II.

(Nezakonodavni akti)

UREDBE

PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2022/1426

od 5. kolovoza 2022.

o utvrđivanju pravila za primjenu Uredbe (EU) 2019/2144 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu jedinstvenih postupaka i tehničkih specifikacija za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju (ADS) potpuno automatiziranih vozila

(Tekst značajan za EGP)

EUROPSKA KOMISIJA,

uzimajući u obzir Ugovor o funkcioniranju Europske unije,

uzimajući u obzir Uredbu (EU) 2019/2144 Europskog parlamenta i Vijeća od 27. studenoga 2019. o zahtjevima za homologaciju tipa za motorna vozila i njihove prikolice te za sustave, sastavne dijelove i zasebne tehničke jedinice namijenjene za takva vozila, u pogledu njihove opće sigurnosti te zaštite osoba u vozilima i nezaštićenih sudionika u cestovnom prometu, o izmjeni Uredbe (EU) 2018/858 Europskog parlamenta i Vijeća i stavljanju izvan snage uredbi (EZ) br. 78/2009, (EZ) br. 79/2009 i (EZ) br. 661/2009 Europskog parlamenta i Vijeća i uredbi Komisije (EZ) br. 631/2009, (EU) br. 406/2010, (EU) br. 672/2010, (EU) br. 1003/2010, (EU) br. 1005/2010, (EU) br. 1008/2010, (EU) br. 1009/2010, (EU) br. 19/2011, (EU) br. 109/2011, (EU) br. 458/2011, (EU) br. 65/2012, (EU) br. 130/2012, (EU) br. 347/2012, (EU) br. 351/2012, (EU) br. 1230/2012 i (EU) 2015/166 ([1]), a posebno njezin članak 11. stavak 2.,

budući da:

(1) Potrebno je donijeti provedbeno zakonodavstvo za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranih vozila, a posebno sustava navedenih u članku 11. stavku 1. točkama (a), (b), (d) i (f) Uredbe (EU) 2019/2144. Sustavi za praćenje dostupnosti vozača ne bi se trebali primjenjivati na potpuno automatizirana vozila u skladu s člankom 11. stavkom 1. Uredbe (EU) 2019/2144. Uz to, još se uvijek radi na normizaciji usklađenog formata za razmjenu podataka, na primjer za potrebe vožnje u konvoju vozila različitih marki, pa stoga u ovoj fazi nije uključen u ovu uredbu. Naposljetku, homologacija sustava za automatiziranu vožnju automatiziranih vozila ne bi trebala biti obuhvaćena ovom Uredbom jer je namjera obuhvatiti te sustave upućivanjem na Pravilnik UN-a br. 157 o automatskim sustavima za držanje prometne trake ([2]) u Prilogu I. Uredbi (EU) 2019/2144 u kojem se navode pravilnici UN-a koji se obvezno primjenjuju u EU-u.

(2) Za homologaciju tipa vozila kao cjeline za potpuno automatizirana vozila homologaciju tipa njihovih sustava za automatiziranu vožnju na temelju ove Uredbe trebalo bi dopuniti zahtjevima utvrđenima u Dodatku 1. dijela I. Priloga II. Uredbi (EU) 2018/858 Europskog parlamenta i Vijeća ([3]). U sljedećoj fazi Komisija će nastaviti razvijati potrebne zahtjeve za EU homologaciju tipa vozila kao cjeline potpuno automatiziranih vozila proizvedenih u neograničenim serijama pa ih donijeti do srpnja 2024.

([1]) SL L 325, 16.12.2019., str. 1.
([2]) SL L 82, 9.3.2021., str. 75.
([3]) Uredba (EU) 2018/858 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o homologaciji i nadzoru tržišta motornih vozila i njihovih prikolica te sustava, sastavnih dijelova i zasebnih tehničkih jedinica namijenjenih za takva vozila, o izmjeni uredaba (EZ) br. 715/2007 i (EZ) br. 595/2009 te stavljanju izvan snage Direktive 2007/46/EZ (SL L 151, 14.6.2018., str. 1.).

(3) Procjena sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranih vozila, kako je predložena u ovoj Uredbi, u velikoj se mjeri oslanja na scenarije prometa koji su relevantni za različite scenarije korištenja potpuno automatiziranih vozila. Stoga je potrebno definirati te različite scenarije korištenja. Te bi scenarije trebalo redovito preispitivati i, prema potrebi, mijenjati kako bi se obuhvatili dodatni scenariji.

(4) Opisni dokument iz članka 24. stavka 1. točke (a) Uredbe (EU) 2018/858 koji treba dostaviti proizvođač za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranih vozila trebao bi se temeljiti na predlošku utvrđenom za homologaciju tipa vozila kao cjeline u Prilogu II. Provedbenoj uredbi Komisije (EU) 2020/683 ([4]). Međutim, kako bi se osigurao dosljedan pristup potrebno je izdvojiti unose iz opisnog dokumenta koji su relevantni za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranog vozila.

(5) S obzirom na složenost sustava za automatiziranu vožnju potrebno je da uz zahtjeve u pogledu učinkovitosti i ispitivanja iz ove Uredbe postoji dokumentacija proizvođača s dokazima da sustav za automatiziranu vožnju ne predstavlja nerazumne sigurnosne rizike za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu u relevantnim scenarijima i tijekom životnog vijeka ADS-a. U tom je pogledu potrebno utvrditi sustav upravljanja sigurnošću koji proizvođači trebaju uspostaviti, utvrditi parametre koje će proizvođači i nadležna tijela primjenjivati u scenarijima prometa relevantnima za sustav za automatiziranu vožnju, utvrditi kriterije za procjenu obuhvaća li sigurnosni koncept proizvođača relevantne scenarije, opasnosti i rizike u prometu te utvrditi kriterije za procjenu rezultata validacije proizvođača, posebno rezultata validacije iz virtualnih alata. Naposljetku, potrebno je navesti relevantne podatke iz uporabe koje je proizvođač dužan dostavljati homologacijskim tijelima.

(6) Certifikat o EU homologaciji i njegova dopuna iz članka 28. stavka 1. Uredbe (EU) 2018/858 koji se izdaju za sustav za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranih vozila trebali bi se temeljiti na odgovarajućim predlošcima iz Priloga III. Provedbenoj uredbi (EU) 2020/683. Međutim, kako bi se osigurao dosljedan pristup potrebno je izdvojiti unose iz certifikata o EU homologaciji i njegove dopune koji su relevantni za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranog vozila.

(7) Podložno odredbama Uredbe (EU) 2018/858 i bilo kojem relevantnom zakonodavstvu EU-a, ovom se Uredbom ne dovodi u pitanje pravo država članica da reguliraju prometovanje i sigurnost rada potpuno automatiziranih vozila u prometu i sigurnost rada tih vozila u uslugama lokalnog prijevoza. Države članice nisu obvezne unaprijed odrediti područja, rute ili parkirališta na temelju ove Uredbe. Motorna vozila obuhvaćena ovom Uredbom mogu prometovati samo u okviru područja primjene članka 1.

(8) Mjere predviđene ovom Uredbom u skladu su s mišljenjem Tehničkog odbora za motorna vozila,

DONIJELA JE OVU UREDBU:

Članak 1.

Područje primjene

Ova se Uredba primjenjuje na homologaciju potpuno automatiziranih vozila kategorija M i N s obzirom na njihov sustav za automatiziranu vožnju u sljedećim scenarijima korištenja:

(a) potpuno automatizirana vozila, uključujući vozila s dvostrukim načinom rada, konstruirana i izrađena za prijevoz putnika ili prijevoz robe na unaprijed određenom području;

(b) „krajnja točka – krajnja točka”: potpuno automatizirana vozila, uključujući vozila s dvostrukim načinom rada, konstruirana i izrađena za prijevoz putnika ili prijevoz robe unaprijed određenom rutom s fiksnim početnim i završnim točkama puta;

([4]) Provedbena uredba Komisije (EU) 2020/683 od 15. travnja 2020. o provedbi Uredbe (EU) 2018/858 Europskog parlamenta i Vijeća s obzirom na administrativne zahtjeve za homologaciju i nadzor tržišta motornih vozila i njihovih prikolica te sustava, sastavnih dijelova i zasebnih tehničkih jedinica namijenjenih za takva vozila (SL L 163, 26.5.2020., str. 1.).

(c) „automatizirano parkiranje”: vozila s dvostrukim načinom rada s funkcijom potpuno automatizirane vožnje za parkiranje na unaprijed određenim parkiralištima. Sustav može, ali ne mora koristiti vanjsku infrastrukturu parkirališta (npr. oznake lokacije, percepcijske senzore itd.).

Proizvođač može podnijeti zahtjev za pojedinačnu homologaciju ili homologaciju tipa na temelju ove Uredbe za sustav za automatiziranu vožnju vozila definiran u članku 2. stavku 3. Uredbe (EU) 2018/858, pod uvjetom da ta vozila ispunjavaju zahtjeve iz ove Uredbe.

Članak 2.

Definicije

Uz definicije iz Uredbe (EU) 2018/858 i Uredbe (EU) 2019/2144 za potrebe ove Uredbe primjenjuju se sljedeće definicije:

1. „sustav za automatiziranu vožnju” ili „ADS” znači hardver i softver koji zajedno mogu kontinuirano obavljati cjelinu aktivnosti dinamičke vožnje u specifičnom predviđenom području rada (ODD);

2. „implementacija ADS-a” znači hardverska i softverska izvedba ADS-a konstruirana za specifično korištenje unutar predviđenog područja rada;

3. „funkcija ADS-a” znači primjena hardvera i softvera ADS-a konstruirana za obavljanje specifičnog dijela aktivnosti dinamičke vožnje;

4. „aktivnost dinamičke vožnje” ili „DDT” znači sve operativne funkcije u stvarnom vremenu i taktičke funkcije potrebne za upravljanje vozilom, isključujući strateške funkcije kao što su planiranje putovanja i odabir odredišta i putnih točaka, uključujući bez ograničenja sljedeće podzadaće:

   (a) kontrola uzdužnog kretanja vozila upravljanjem (operativna);

   (b) kontrola uzdužnog kretanja vozila ubrzavanjem i usporavanjem(operativna);

   (c) praćenje okruženja vozila otkrivanjem objekata i događaja, prepoznavanjem, klasificiranjem i pripremom reakcije (operativna i taktička);

   (d) izvršavanje reakcije na objekte i događaje (operativna i taktička);

   (e) planiranje manevra (taktička);

   (f) poboljšanje uočljivosti svjetlima, trubljenjem, signaliziranjem, gestikuliranjem itd. (taktička);

5. „operativne funkcije” DDT-a znači funkcije koje se obavljaju unutar milisekundne vremenske konstante i koje uključuju radnje kao što su pomak upravljača radi zadržavanja vozila u prometnoj traci ili kočenje radi izbjegavanja iznenadne opasnosti;

6. „taktičke funkcije” DDT-a znači funkcije koje se provode unutar sekundne vremenske konstante i uključuju radnje kao što su izbor prometne trake, procjena razmaka u prometu i pretjecanje;

7. „neispravnost” znači neuobičajeno stanje koje može uzrokovati kvar. To se može odnositi na hardver ili softver;

8. „kvar” znači prekid predviđenog ponašanja sastavnog dijela ili sustava ADS-a zbog pojave neispravnosti;

9. „praćenje u uporabi” znači prikupljanje podataka od proizvođača i iz drugih izvora kako bi se dobili dokazi o sigurnosnoj učinkovitosti ADS-a u stvarnoj uporabi;

10. „podaci iz uporabe” znači podaci koje je proizvođač dostavio kako bi dokazao sigurnosnu učinkovitost ADS-a u stvarnoj uporabi;

11. „životni vijek ADS-a” znači vremensko razdoblje tijekom kojeg je ADS dostupan u vozilu;

12. „životni ciklus ADS-a” znači vremensko razdoblje koje se sastoji od faza konstrukcije, razvoja, proizvodnje, iskorištavanja, uporabe i stavljanja izvan uporabe;

13. „neispravno funkcioniranje” znači kvar ili nenamjeravano ponašanje sastavnog dijela ili sustava ADS-a s obzirom na njihovu konstrukcijsku namjeru;

14. „manevar za minimizaciju rizika” ili „MRM” znači manevar namijenjen za smanjivanje opasnosti u prometu na minimum zaustavljanjem vozila u sigurnom stanju (tj. u uvjetima minimalnog rizika);

15. „stanje minimalnog rizika” ili „MRC” znači vozila u stabilnom stanju mirovanja u kojem je rizik od sudara smanjen;

16. „predviđeno područje rada” ili „ODD” znači radni uvjeti za koje je određeni ADS-a konstruiran, uključujući, među ostalim, ograničenja povezana s okolišem, geografskim uvjetima, dobom dana i obveznom prisutnosti ili obveznim nepostojanjem određenih karakteristika prometa ili ceste;

17. „otkrivanje objekata i događaja te reakcija” ili „OEDR” znači podzadaće dinamičke vožnje koje uključuju praćenje okruženja vozila i izvršavanje odgovarajuće reakcije. To uključuje otkrivanje, prepoznavanje i klasificiranje objekata i događaja te pripremu i izvršavanje reakcije prema potrebi;

18. „scenarij” znači slijed ili kombinacija situacija koje se upotrebljavaju za procjenu sigurnosnih zahtjeva za ADS;

19. „nazivni prometni scenariji” znači razumno predvidljive situacije s kojima se ADS susreće u radu unutar svojeg ODD-a. Ti su scenariji nekritične interakcije ADS-a s drugim sudionicima u prometu koje znače uobičajeni način rada ADS-a;

20. „kritični scenariji” znači scenariji povezani s rubnim slučajevima (npr. neočekivani uvjeti s iznimno malom vjerojatnošću pojavljivanja) i operativnim nedostacima koji nisu ograničeni na prometne uvjete već uključuju i uvjete u okolišu (npr. obilnu kišu ili zasljepljujuću sunčevu svjetlost), ljudske čimbenike, probleme s povezivošću i pogreške u komunikaciji zbog kojih ADS prelazi na način rada u slučaju opasnosti;

21. „scenariji kvara” znači scenariji povezani s kvarovima ADS-a i/ili sastavnih dijelova vozila koji mogu dovesti do toga da ADS izvodi uobičajeni način rada ili način rada u slučaju opasnosti, ovisno o tome postoji li minimalna razina sigurnosti;

22. „uobičajeni način rada” znači način rada ADS-a unutar određenih radnih ograničenja i uvjeta za obavljanje predviđene aktivnosti;

23. „način rada u slučaju opasnosti” znači način rada ADS-a zbog događaja koji zahtijevaju brzu reakciji radi ublažavanja štetnih posljedica za ljudsko zdravlje ili materijalne štete;

24. „operator u vozilu” znači, kad se odnosi na sigurnosni koncept ADS-a, osoba koja se nalazi u potpuno automatiziranom vozilu koja može:

    (a) aktivirati, ponovno inicijalizirati, deaktivirati ADS;

    (b) naložiti ADS-u da započne MRM;

    (c) potvrditi manevar koji predlaže ADS dok je vozilo u stanju mirovanja;

    (d) nakon MRM-a, dok je potpuno automatizirano vozilo u stanju mirovanja, naložiti ADS-u da sigurno izvede manevar niske brzine, koja nije veća od 6 km/h, a preostalu radnu sposobnost iskoristi za evakuaciju potpuno automatiziranog vozila na primjerenu obližnju lokaciju;

    (e) odabrati ili izmijeniti planiranje plana puta ili mjesta na kojima se zaustavlja za potrebe korisnika; ili

    (f) pružati pomoć putnicima potpuno automatiziranog vozila u jasno utvrđenim hitnim situacijama.

    U navedenim situacijama operator u vozilu ne vozi potpuno automatizirano vozilo, a ADS nastavlja obavljati DDT;

25. „operator intervencije na daljinu” znači, kad se odnosi na sigurnosni koncept ADS-a, osoba koja se nalazi izvan potpuno automatiziranog vozila koja može daljinski obavljati zadaće operatora u vozilu, pod uvjetom da je to sigurno.

    Operator intervencije na daljinu ne vozi potpuno automatizirano vozilo, a ADS nastavlja obavljati DDT;

26. „daljinske funkcionalnosti” znači funkcionalnosti posebno osmišljene za podršku intervencija na daljinu;

27. „R2022/1426 softverski identifikacijski broj (R2022/1426SWIN)” znači namjenski identifikator, koji definira proizvođač, s informacijama o softveru relevantnom za homologaciju tipa ADS-a koji utječe na karakteristike ADS-a bitne za homologaciju tipa;

28. „nerazuman rizik” znači sveukupna razina rizika za osobe u vozilu i ostale sudionike u prometu koja je povećana u usporedbi s vozilom s ručnim upravljanjem u usporedivim uslugama prijevoza i situacijama unutar predviđenog područja rada;

29. „funkcionalna sigurnost” znači odsustvo nerazumnih rizika u slučaju opasnosti uzrokovanih neispravnim ponašanjem;

30. „operativna sigurnost” znači odsustvo nerazumnih rizika u slučaju opasnosti nastalih zbog funkcionalnih nedostataka predviđene funkcionalnosti (npr. pogrešno otkrivanje/neotkrivanje), operativnih smetnji (npr. uvjeti u okolišu kao što su magla, kiša, sjene, sunčevo svjetlo ili infrastruktura) ili zbog u razumnoj mjeri predvidljive zlouporabe/pogrešaka vozača, putnika i drugih sudionika u prometu (tj. sigurnosne opasnosti bez neispravnosti sustava);

31. „strategija kontrole” znači strategija za osiguravanje pouzdanog i sigurnog rada ADS-a u obliku reakcija na različite operativne uvjete ili uvjete u okruženju (kao što su stanje površine ceste, drugi sudionici u prometu, nepovoljni meteorološki uvjeti, neposredna opasnost od sudara, kvarovi, dosezanje granica ODD-a itd.). To može uključivati privremena ograničenja radnog učinka (npr. smanjenje maksimalne radne brzine itd.), MRM-ove, izbjegavanje ili ublažavanje sudara, intervenciju na daljinu itd.;

32. „vrijeme do sudara” (TTC) znači vrijeme prije sudara između uključenih vozila/objekata/sudionika ako su njihove brzine stalne i uzimajući u obzir njihove putanje.

    U potpuno uzdužnim situacijama sa stalnim brzinama, osim ako je drukčije navedeno u tekstu, TTC se postiže dijeljenjem uzdužnog razmaka (u smjeru kretanja ispitivanog vozila) između ispitivanog vozila i drugih vozila/objekata/sudionika s uzdužnom relativnom brzinom ispitivanog vozila i drugih vozila/objekata/sudionika.

    U situacijama presijecanja sa stalnim brzinama, osim ako je drukčije navedeno u tekstu, to se postiže dijeljenjem uzdužnog razmaka između ispitivanog vozila i bočne linije kretanja drugih vozila/objekata/sudionika s uzdužnom brzinom ispitivanog vozila;

33. „tip vozila s obzirom na ADS” znači potpuno automatizirana vozila koja se ne razlikuju u bitnim aspektima kao što su:

    (a) karakteristike vozila koje bitno utječu na učinak ADS-a;

    (b) karakteristike sustava i konstrukcije ADS-a;

34. „vozila s dvostrukim načinom rada” znači potpuno automatizirana vozila sa sjedalom za vozača projektirana i konstruirana sa sljedećim načinima rada:

    (a) „ručna vožnja”, koju obavlja vozač; i

    (b) „potpuno automatizirana vožnja”, koju obavlja ADS bez nadzora vozača.

    Za vozila s dvostrukim načinom rada, prelazak između ručne vožnje i potpuno automatizirane vožnje je dopušten samo dok vozilo miruje i nije dopušten dok se vozilo kreće;

35. „operator prijevoznih usluga” znači subjekt koji pruža uslugu prijevoza najmanje jednim automatiziranim vozilom.

Članak 3.

Administrativne odredbe i tehničke specifikacije za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranih vozila

1. Relevantni unosi opisnog dokumenta, koji se u skladu s člankom 24. stavkom 1. točkom (a) Uredbe (EU) 2018/858 podnosi sa zahtjevom za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranog vozila, sastoje se od podataka relevantnih za taj sustav kako su navedeni u Prilogu I.

2. Homologacija tipa sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranog vozila podliježe tehničkim specifikacijama utvrđenima u Prilogu II. Homologacijska tijela ili njihove tehničke službe ocjenjuju te specifikacije u skladu s Prilogom III.

3. Certifikat o EU homologaciji iz članka 28. stavka 1. Uredbe (EU) 2018/858 za tip sustava za automatiziranu vožnju potpuno automatiziranog vozila sastavlja se u skladu s Prilogom IV.

Članak 4.

Stupanje na snagu

Ova Uredba stupa na snagu dvadesetog dana od dana objave u *Službenom listu Europske unije*.

Ova je Uredba u cijelosti obvezujuća i izravno se primjenjuje u svim državama članicama.

Sastavljeno u Bruxellesu 5. kolovoza 2022.

Za Komisiju
Predsjednica
Ursula VON DER LEYEN

PRILOG I.

Opisni dokument za EU homologaciju tipa potpuno automatiziranih vozila s obzirom na njihov sustav za automatiziranu vožnju

PREDLOŽAK

Opisni dokument br. … koji se odnosi na EU homologaciju tipa vozila potpuno automatiziranog vozila s obzirom na sustav za automatiziranu vožnju (ADS).

Sljedeći se podaci dostavljaju u tri primjerka zajedno sa sadržajem. Svi crteži ili slike moraju biti dostavljeni u prikladnom mjerilu na formatu A4 ili presavijeni na format A4 te biti dovoljno detaljni. Fotografije, ako ih ima, moraju biti dovoljno detaljne.

0. OPĆI PODACI

0.1. Marka (trgovačko ime proizvođača):

0.2. Tip:

0.2.1. Trgovačka imena (ako postoje):

0.2.2. Za vozila s višestupanjskom homologacijom, podaci o homologaciji tipa osnovnog vozila ili vozila prethodnog stupnja homologacije; navedite podatke za svaki stupanj. (Na primjer u obliku matrice.)

Tip:

Varijante:

Izvedbe:

Broj certifikata o homologaciji, uključujući broj proširenja …

0.3. Podaci za identifikaciju tipa, ako su označeni na vozilu/sastavnom dijelu/zasebnoj tehničkoj jedinici:

0.3.1. Položaj te oznake:

0.4. Kategorija vozila:

0.5. Ime i adresa proizvođača:

0.5.1. Za vozila s višestupanjskom homologacijom, ime i adresa proizvođača osnovnog vozila ili vozila prethodnih stupnjeva homologacije …

0.6. Mjesto i način pričvršćivanja proizvođačevih pločica i mjesto identifikacijskog broja vozila: …

0.6.1. Na šasiji: …

0.6.2. Na nadogradnji: …

0.8. Imena i adrese proizvodnih pogona:

0.9. Ime i adresa predstavnika proizvođača (ako postoji):

17. SUSTAV ZA AUTOMATIZIRANU VOŽNJU (ADS)

17.1. Opći opis ADS-a

17.1.1. Predviđeno područje rada/granični uvjeti

17.1.2. Osnovne karakteristike (npr. otkrivanje objekata i događaja te reakcija, planiranje itd.)

17.2. Opis funkcija ADS-a

17.2.1. Glavne funkcije ADS-a (funkcionalna arhitektura):

17.2.1.1. Funkcije u vozilu

17.2.1.2. Funkcije izvan vozila (npr. potrebna pozadinska i vanjska infrastruktura, potrebne operativne mjere):

17.3. Pregled glavnih sastavnih dijelova (jedinica) ADS-a

17.3.1. Upravljačke jedinice

17.3.2. Senzori i ugradnja senzora u vozilu

17.3.3. Aktuatori

17.3.4. Karte i pozicioniranje

17.3.5. Drugi hardver

17.4. Ustroj i sheme ADS-a

17.4.1. Shematski prikaz sustava (npr. blok-dijagram)

17.4.2. Popis i shematski prikaz veza unutar sustava

17.5. Specifikacije

17.5.1. Specifikacije za uobičajeni način rada

17.5.2. Specifikacije za rad u slučaju opasnosti

17.5.3. Kriteriji za prihvaćanje

17.5.4. Dokazivanje sukladnosti

17.6. Sigurnosni koncept

17.6.1. Izjava proizvođača da vozilo ne uzrokuje nerazumne rizike

17.6.2. Pregled arhitekture softvera (npr. blok-dijagram)

17.6.3. Način određivanja logike ADS-a

17.6.4. Općenito objašnjenje glavnih koncepata ugrađenih u ADS kojima se omogućuje siguran rad u uvjetima neispravnosti, operativnih smetnji i pojavi uvjeta izvan predviđenog područja rada.

17.6.5. Opći opis glavnih načela za nošenje s kvarom, rezervna strategija, uključujući strategiju za ublažavanje rizika (manevar za minimizaciju rizika)

17.6.6. Uvjeti za aktivaciju davanja zahtjeva operatoru u vozilu ili operatoru intervencije na daljinu

17.6.7. Koncept interakcije čovjek-stroj s osobama u vozilu, operatorom u vozilu i operatorom intervencije na daljinu, uključujući zaštitu od jednostavnog neovlaštenog aktiviranja/rada i zahvata

17.7. Proizvođačka provjera i validacija zahtjeva u pogledu radnog učinka, uključujući OEDR, HMI, poštovanje prometnih propisa i zaključak da je sustav projektiran tako da radi bez nerazumnih opasnosti za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu:

17.7.1. Opis usvojenog pristupa

17.7.2. Odabir nazivnih scenarija, kritičnih scenarija i scenarija kvara

17.7.3. Opis korištenih metoda i alata (softver, laboratorij, drugi) i sažetak procjene vjerodostojnosti

17.7.4. Opis rezultata

17.7.5. Nesigurnost rezultata

17.7.6. Tumačenje rezultata

17.7.7. Izjava proizvođača:

Proizvođač ..... *potvrđuje da ADS* ne predstavlja nerazuman sigurnosni rizik za osobe u vozilu ni druge sudionike u prometu.

17.8. Podatkovni elementi ADS-a

17.8.1. Vrsta podataka koji se pohranjuju

17.8.2. Mjesto gdje se podaci pohranjuju

17.8.3. Zabilježeni događaji i podatkovni elementi

17.8.4. Način za osiguravanje sigurnosti i zaštite podataka

17.8.5. Način pristupa podacima

17.9. Kibersigurnost i softversko ažuriranje

17.9.1. Kibersigurnosni homologacijski broj:

17.9.2. Broj certifikata o sukladnosti sustava za upravljanje kibersigurnošću:

17.9.3. Homologacijski broj softverskog ažuriranja:

17.9.4. Broj certifikata o sukladnosti sustava za upravljanje softverskim ažuriranjima

17.9.5. Identifikacija softvera ADS-a:

17.9.5.1. Informacije kako očitati R_xSWIN ili verzije softvera ako se R_xSWIN ne drži u vozilu:

17.9.5.2. Ako je primjenjivo, navedite popis relevantnih parametara koji omogućuju identifikaciju vozila koja se mogu ažurirati softverom koji je označen R_xSWIN-om iz 17.9.4.1.

17.10. Priručnik za uporabu (priložiti opisnom dokumentu)

17.10.1. Funkcionalni opis ADS-a i očekivana uloga vlasnika, operatora prijevoznih usluga, operatora u vozilu, operatora intervencije na daljinu itd.

17.10.2. Tehničke mjere za siguran rad (npr. opis potrebne vanjske infrastrukture, rokovi, učestalost i raspored radova održavanja)

17.10.3. Operativna ograničenja i ograničenja s obzirom na okoliš

17.10.4. Operativne mjere (npr. ako je potreban operator u vozilu ili operator intervencije na daljinu)

17.10.5. Upute u slučaju kvara i zahtjeva ADS-a (sigurnosne mjere koje putnici u vozilu, operator prijevoznih usluga, operator u vozilu, operator intervencije na daljinu i javna tijela trebaju poduzeti u slučaju neispravnog rada)

17.11. Sredstva koja omogućuju periodične tehničke preglede

Popis slika/tablica

Pokrate

Prilog I. – Priručnik za simulaciju

Prilog II. – Priručnik za uporabu

Objašnjenje

Ovaj opisni dokument sadržava podatke relevantne za sustav za automatiziranu vožnju i mora biti sastavljen u skladu s predloškom utvrđenim u Prilogu I. Provedbene uredbe Komisije (EU) 2020/683.

PRILOG II.

Zahtjevi u pogledu radnog učinka

1. **DDT u nazivnim prometnim scenarijima**

1.1. ADS mora moći izvesti sve što DDT obuhvaća.

1.1.1. Sposobnost ADS-a da izvodi sve obuhvaćeno DDT-om mora biti utvrđena u kontekstu ODD-a ADS-a.

1.1.2. U okviru DDT-a ADS mora moći:

(a) raditi sigurnom brzinom i poštovati ograničenja brzine koja se primjenjuju na vozilo;

(b) održavati odgovarajuću udaljenost od drugih sudionika u prometu kontroliranjem uzdužnog i bočnog kretanja vozila;

(c) prilagoditi svoje ponašanje prometnim uvjetima u okruženju (npr. izbjegavanjem izazivanja poremećaja u protoku prometa) na odgovarajući način, pri čemu sigurnost mora biti uzeta u obzir;

(d) prilagoditi svoje ponašanje sigurnosnim rizicima i postaviti zaštitu ljudskih života na vrh popisa prioriteta;

1.1.3. Ponašanje sustava u interakciji s drugim sudionicima u cestovnom prometu mora se temeljiti na predviđanju kako bi se osiguralo stabilno, niskodinamično, longitudinalno ponašanje, te ponašanje usmjereno na smanjenje rizika na najmanju moguću razinu u potencijalno neizbježnim kritičnim situacijama, npr. zbog vidljivih i nevidljivih nezaštićenih sudionika u cestovnom prometu (pješaka, biciklista itd.) ili drugih vozila koja presijecaju ili se ubacuju u traku ispred potpuno automatiziranog vozila.

1.1.4. Zahtjevi koji se odnose na DDT moraju biti ispunjeni u suprotnom smjeru ako je stupanj prijenosa za vožnju unatrag zahtijevan ili deklariran u ODD-u.

1.2. ADS otkriva i na odgovarajući način odgovara na predmete i događaje relevantne za DDT unutar ODD-a.

Predmeti i događaji mogu uključivati, među ostalim:

(a) motorna vozila i druge sudionike u cestovnom prometu kao što su motocikli, bicikli, romobili, korisnici invalidskih kolica, pješaci i prepreke (npr. otpad, izgubljen teret);

(b) prometne nesreće;

(c) prometna zagušenja;

(d) radove na cesti;

(e) službenike za sigurnost na cestama i službenici za izvršavanje zakonodavstva;

(f) interventna vozila;

(g) prometne znakove, cestovne oznake;

(h) uvjete u okolišu (npr. manja brzina zbog kiše, snijega).

1.3. ADS mora biti u skladu s prometnim propisima zemlje u kojoj radi

1.3.1. ADS mora na siguran način komunicirati s drugim sudionicima u prometu u skladu s prometnim propisima, kao npr. na sljedeće načine:

(a) signaliziranjem namjeravanih manevara (npr. pokazivačem smjera)

(b) aktiviranjem zvučnog upozorenja, prema potrebi

(c) sigurnom interakcijom sa službenicima za sigurnost na cestama/službenicima za izvršavanje zakonodavstva, radnicima za održavanje cesta, osobljem hitne službe, cestovnim inspektorima itd.

(d) za vozila s dvostrukim načinom rada status ADS-a (ručni način vožnje ili potpuno automatizirani način vožnje) mora biti prepoznatljiv službenicima za sigurnost na cestama/službenicima za izvršavanje zakonodavstva

1.3.2. Ako ne postoje posebni prometni propisi, vozila s ADS-om namijenjena za prijevoz stajaćih ili nevezanih putnika u vozilu ne smiju ubrzavati kombiniranim horizontalnim ubrzanjem većim od 2,4 m/s^2 (u apsolutnoj vrijednosti i izračunano kao kombinacija bočnog i uzdužnog ubrzanja) ni prekoračiti promjenu stope ubrzanja od 5 m/s^3.

Ovisno o čimbenicima koji utječu na rizik za putnike i druge sudionike u cestovnom prometu, moglo bi biti primjereno prekoračiti te granične vrijednosti, npr. u načinu rada u slučaju opasnosti.

2. **DDT u kritičnim prometnim scenarijima (način rada u slučaju opasnosti)**

2.1. ADS mora biti sposoban izvoditi DDT u svim razumno predvidljivim kritičnim prometnim scenarijima u ODD-u.

2.1.1. ADS mora moći otkriti rizik od sudara s drugim sudionicima u prometu ili iznenadnom preprekom (otpad, izgubljen teret) i mora moći automatski obaviti odgovarajuću radnju u slučaju opasnosti (kočenje, skretanje radi izbjegavanja) kako bi se izbjegli razumno predvidljivi sudari i smanjili rizici za sigurnost putnika u vozilu i drugih sudionika u prometu.

2.1.1.1. U slučaju neizbježnog alternativnog rizika za ljudski život, ADS ne smije ni na koji način odlučivati na temelju osobnih svojstava ljudi.

2.1.1.2. Zaštita drugih ljudskih života izvan potpuno automatiziranog vozila ne smije biti podređena zaštiti ljudskog života u potpuno automatiziranom vozilu.

2.1.2. U strategiji izbjegavanja/ublažavanja treba uzeti u obzir nezaštićenost sudionika u prometu.

2.1.3. Nakon manevra izbjegavanja vozilo mora nastojati ponovno uspostaviti stabilno kretanje što je prije tehnički moguće.

2.1.4. Signal za aktiviranje svih pokazivača smjera mora se automatski generirati u skladu s prometnim propisima. Ako potpuno automatizirano vozilo automatski nastavi vožnju, mora se automatski generirati signal za deaktiviranja svih pokazivača smjera.

2.1.5. U slučaju prometne nesreće u kojoj je sudjelovalo potpuno automatizirano vozilo, ADS mora nastojati zaustaviti potpuno automatizirano vozilo i izvesti manevar za minimizaciju rizika radi dovođenja u stanje minimalnog rizika. Nastavak uobičajenog rada ADS-a ne smije biti moguć sve dok ADS-ova samoprovjera i/ili operator u vozilu (ako je primjenjivo) ili operator intervencije na daljinu (ako je primjenjivo) ne potvrdi sigurno operativno stanje potpuno automatiziranih vozila.

3. **DDT na granicama ODD-a**

3.1. ADS mora prepoznavati da se nalazi unutar uvjeta ODD-a i granice ODD-a.

3.1.1. ADS mora moći utvrditi jesu li ispunjeni uvjeti za aktivaciju ADS-a.

3.1.2. ADS mora otkriti i reagirati kad najmanje jedan uvjet ODD-a nije ispunjen ili prestane biti ispunjen.

3.1.3. ADS mora moći predvidjeti izlaženja iz ODD-a.

3.1.4. Uvjete i granice ODD-a utvrđuje proizvođač.

3.1.4.1. Uvjeti ODD-a koje ADS mora prepoznati uključuju:

(a) oborine (kiša, snijeg);

(b) doba dana;

(c) intenzivnost svjetlosti, uključujući kad se upotrebljavaju uređaji za osvjetljavanje;

(d) maglu, zamagljenje;

(e) cestovne oznake i oznake prometne trake;

(f) kategoriju ceste (npr. broj voznih traka, odvojene staze);

(g) zemljopisno područje (ako je primjenjivo).

3.1.5. Kad dođe do granice ODD-a ADS mora izvesti MRM kako bi postigao MRC i na odgovarajući način upozoriti operatora u vozilu (ako je primjenjivo)/operatora na daljinu (ako je primjenjivo).

4. **DDT u scenarijima kvara**

4.1. ADS mora detektirati i reagirati na neispravno funkcioniranje ADS-a i/ili vozila.

4.1.1. ADS mora samodijagnosticirati neispravnosti i kvarove.

4.1.2. ADS mora ocijeniti svoju sposobnost da izvede cjelokupni DDT.

4.1.2.1. ADS mora na siguran način reagirati na neispravnost/kvar ADS-a koji ne ugrožava znatno učinkovitost ADS-a.

4.1.2.2. ADS mora izvesti MRM kako bi postigao MRC u slučaju kvara ADS-a i/ili drugog sustava vozila koji ADS-u onemogućuje izvođenje DDT-a.

4.1.2.3. ADS mora odmah nakon otkrivanja velikih kvarova i nastalog operativnog stanja upozoriti osobe u vozilu, operatora u vozilu (ako je dostupan) ili operatora intervencije na daljinu (ako je primjenjivo) i druge sudionike u prometu u skladu s prometnim propisima (npr. aktiviranjem svih pokazivača smjera).

4.1.2.4. Ako kvarovi utječu na kočne ili upravljačke sposobnosti vozila, manevar za minimizaciju rizika obavlja se imajući u vidu preostale radne sposobnosti.

5. **Manevar za minimizaciju rizika (MRM) i stanje minimalnog rizika (MRC)**

5.1. Tijekom MRM-a potpuno automatizirano vozilo s ADS-om usporava do potpunog zaustavljanja na najsigurnijem mogućem mjestu, uzimajući u obzir okolni promet i cestovnu infrastrukturu, pri čemu nastoji ne zahtijevati usporenje veće od 4,0 m/s^2. Veće vrijednosti usporenja dopuštene su u slučaju teškog kvara ADS-a ili potpuno automatiziranog vozila.

5.2. ADS mora upozoriti putnike u potpuno automatiziranom vozilu i druge sudionike u prometu na svoju namjeru stavljanja potpuno automatiziranog vozila u MRC u skladu s prometnim propisima (npr. aktiviranjem svih pokazivača smjera).

5.3. Potpuno automatizirano vozilo napušta MRC tek nakon što samoprovjera ADS-a i/ili operator u vozilu (ako je primjenjivo) ili operator intervencije na daljinu (ako je primjenjivo) potvrdi da više ne postoje uzroci MRM-a.

6. **Interakcija čovjek-stroj**

6.1. Putnicima u potpuno automatiziranom vozilu moraju se pružiti odgovarajuće informacije kad god je to potrebno za siguran rad i u pogledu sigurnosnih rizika.

6.2. Ako je operator intervencije na daljinu dio sigurnosnog koncepta ADS-a, u potpuno automatiziranom vozilu mora postojati audiovizualno sučelje kojim osobe u vozilu mogu pozvati operatora intervencije na daljinu. Audiovizualno sučelje mora biti označeno nedvosmislenim znakovima (npr. znakom E004 iz norme ISO 7010).

6.3. ADS mora raspolagati načinom da putnici u vozilu zahtijevaju izvođenje MRM-a radi zaustavljanja potpuno automatiziranog vozila. U slučaju opasnosti:

(a) u slučaju vozila opremljenih automatskim vratima vrata se moraju automatski otključati kad je to sigurno;

(b) putnicima se mora omogućiti izlazak iz vozila u mirovanju (otvaranjem vrata ili kroz izlaz za slučaj opasnosti).

6.4. Ako je operator intervencije na daljinu dio sigurnosnog koncepta ADS-a, potpuno automatizirano vozilo mora imati vizualne sustave (npr. kamere u skladu s poglavljem 6. norme ISO16505:2019) prostora za putnike u vozilu i okoline vozila kako bi se operatoru intervencije na daljinu omogućilo da procijeni stanje unutar i izvan vozila.

6.5. Ako je operator intervencije na daljinu dio sigurnosnog koncepta ADS-a, on mora moći daljinski otvoriti mehanički pogonjena vrata za putnike.

6.6. ADS mora aktivirati odgovarajuće sustave vozila kad je to potrebno i primjenjivo (npr. otvaranje vrata, uključivanje brisača u slučaju kiše, sustava za grijanje.

7. **Funkcionalna i operativna sigurnost**

7.1. Proizvođač mora dokazati da je u konstruiranju i razvoju ADS-a dovoljna pažnja posvećena funkcionalnoj i operativnoj sigurnosti ADS-a. Mjerama koje je uveo proizvođač mora se osigurati da potpuno automatizirano vozilo ne predstavlja nerazumne sigurnosne rizike za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu tijekom životnog vijeka vozila u usporedbi s usporedivim uslugama prijevoza i situacijama unutar područja rada.

7.1.1. Proizvođač utvrđuje kriterije za prihvaćanje iz kojih se izvode ciljevi validacije za ADS kako bi za ODD procijenio preostali rizik uzimajući u obzir postojeće podatke o nesrećama ([1]), podatke o radnim sposobnostima vozila kojima se kompetentno i pažljivo ručno upravlja te najsuvremenije tehnologije, ako su dostupni.

7.2. Proizvođač mora imati uspostavljene procese upravljanja sigurnošću i kontinuiranom sukladnošću ADS-a tijekom životnog vijeka (habanje sastavnih dijelova, posebno kad je riječ o senzorima, novi prometni scenariji itd.).

8. **Kibersigurnost i softverska ažuriranja**

8.1. ADS mora biti zaštićen od neovlaštenog pristupa u skladu s Pravilnikom UN-a br. 155 ([2]).

8.2. ADS mora imati mogućnost ažuriranja softvera. Djelotvornost postupaka i procesa ažuriranja softvera koja se odnose na ADS dokazuje se u skladu s Pravilnikom UN-a br. 156 ([3]).

([1]) Na primjer, na temelju trenutačnih podataka o nesrećama autobusa, kamiona i automobila u EU-u mogao bi se razmotriti indikativni zbirni kriterij za prihvaćanje od 10^{-7} smrtnih slučajeva po satu rada za uvođenje ADS-ova na tržište za usporedive usluge prijevoza i slične situacije. Proizvođač može upotrijebiti druga mjerila i metode pod uvjetom da može dokazati da će rezultat biti nepostojanje nerazumnih rizika u usporedbi s usporedivim uslugama prijevoza i situacijama unutar područja rada.

([2]) SL L 82, 9.3.2021., str. 30.

([3]) SL L 82, 9.3.2021., str. 60.

8.2.1. Kako je navedeno u Pravilniku o ažuriranju softvera i sustavu za upravljanje ažuriranjem softvera, kako bi se osiguralo da se softver sustava može identificirati, primjenjuje se R2022/1426SWIN. R2022/1426SWIN se može nalaziti u vozilu ili, ako se R2022/1426SWIN ne nalazi u vozilu, proizvođač mora homologacijskom tijelu deklarirati verzije softvera vozila ili pojedinačnih ECU-a s upućivanjem na odgovarajuće homologacije.

8.2.2. Proizvođač mora navesti sljedeće podatke u opisnom dokumentu:

(a) „R2022/1426SWIN;

(b) kako očitati R2022/1426SWIN ili verzije softvera ako se R2022/1426SWIN ne drži u vozilu.

8.2.3. Proizvođač može u opisnom dokumentu navesti popis relevantnih parametara koji omogućuju identifikaciju vozila koja se mogu ažurirati softverom koji je označen konkretnim R2022/1426SWIN. Te informacije navodi proizvođač i moguće je da ih homologacijsko tijelo nije provjerilo.

8.2.4. Proizvođač može dobiti novu homologaciju tipa vozila radi razlikovanja verzija softvera namijenjenih za vozila već registrirana na tržištu i verzija softvera koje se koriste u novim vozilima. To može obuhvaćati situacije kad se zakonodavstvo o homologaciji tipa ažurira ili ako se promijeni hardver vozila u serijskoj proizvodnji. Uz pristanak homologacijskog tijela, ako je moguće izbjeći dvostruka ispitivanja, to treba učiniti.

9. **Zahtjevi za podatke ADS-a i specifične podatkovne elemente za uređaj za snimanje podataka o događaju za potpuno automatizirana vozila**

9.1. ADS bilježi sljedeće događaje svaki put kad se ADS aktivira:

9.1.1. aktiviranje/ponovna inicijalizacija ADS-a (ako je primjenjivo);

9.1.2. deaktiviranje ADS-a (ako je primjenjivo);

9.1.3. zahtjev koji ADS pošalje operatoru intervencije na daljinu (ako je primjenjivo);

9.1.4. zahtjev/ulazni podatak koji pošalje operator intervencije na daljinu (ako je primjenjivo);

9.1.5. početak načina rada u slučaju opasnosti;

9.1.6. prestanak načina rada u slučaju opasnosti;

9.1.7. sudjelovanje u otkrivenom sudaru;

9.1.8. podaci koji uzrokuju aktiviranje uređaja za snimanje podataka o događaju (EDR);

9.1.9. manevar za minimizaciju rizika koji je poduzeo ADS;

9.1.10. potpuno automatizirano vozilo prešlo u stanje minimalnog rizika;

9.1.11. kvar ADS-a (opis).

9.1.12. kvar vozila

9.1.13. pokretanje postupka promjene vozne trake

9.1.14. završetak postupka promjene vozne trake

9.1.15. prekid postupka promjene vozne trake

9.1.16. početak namjernog prelaženja vozne trake

9.1.17. završetak namjernog prelaženja vozne trake

9.2. Oznake događaja za točke 9.1.13., 9.1.14., 9.1.16. i 9.1.17. moraju se pohraniti samo ako se pojave unutar 30 sekundi prije događaja iz točaka 9.1.5., 9.1.7., 9.1.15. ili 9.1.8.

9.3. Podatkovni elementi ADS-a

9.3.1. Za svaki događaj naveden u točki 9.1. sljedeći se podaci bilježe na jasno prepoznatljiv način:

9.3.2. oznaka zabilježenog događaja;

9.3.3. razlog događaja, prema potrebi;

9.3.4. datum (format: gggg/mm/dd);

9.3.5. položaj (GPS koordinate);

9.3.6. oznaka vremena:

(a) format: hh/mm/ss vremenska zona npr. 12:59:59 UTC;

(b) točnost: +/-1,0 sekunda.

9.4. Za svaki zabilježeni događaj mora se moći jasno identificirati RXSWIN ili verzije softvera na temelju kojih je vidljivo koji je softver bio prisutan prilikom događaja.

9.5. Jedinstvena oznaka vremena može se dopustiti za više događaja koji su zabilježeni istodobno unutar preciznosti vremenskog formata za specifične podatkovne elemente. Ako je unutar iste oznake vremena zabilježeno više od jednog događaja, podaci pojedinačnih elemenata moraju biti navedeni kronološki.

9.6. Dostupnost podataka

9.6.1. Podatkovni elementi ADS-a moraju biti dostupni u skladu sa zahtjevima utvrđenima u pravu Unije ili nacionalnom pravu ([4]).

9.6.2. Nakon što se popuni kapacitet za pohranu podataka, postojeći podaci mogu biti prebrisani samo tako da se prvo brišu najstariji podaci uz načelo poštovanja relevantnih zahtjeva za dostupnost podataka.

Proizvođač mora predočiti dokumentaciju u kojoj se navodi kapacitet memorije.

9.6.3. Za vozila kategorija M_1 i N_1 podatke mora biti moguće očitati čak i nakon udara čija je jakost određena pravilnicima UN-a br. 94 ([5]), 95 ([6]) ili 137 ([7]).

([4]) Preporučuje se kapacitet za pohranu 2 500 oznaka vremena, što odgovara razdoblju od 6 mjeseci upotrebe.
([5]) SL L 392, 5.11.2021., str. 1.
([6]) SL L 392, 5.11.2021., str. 62.
([7]) SL L 392, 5.11.2021., str. 130.

9.6.4. Za vozila kategorija M_2, M_3, N_2 i N_3 podatke navedene u točki 9.2. mora biti moguće očitati čak i nakon udara. Za dokazivanje te sposobnosti primjenjuje se sljedeće:

ili:

(a) na ugrađene uređaje za pohranu podataka, ako postoje, primjenjuje se mehanički udar stupnja jakosti propisanog za ispitivanje sastavnih dijelova iz Priloga 9.C nizu izmjena 03 Pravilnika UN-a br. 100 ([8]), i

(b) uređaji za pohranu podataka ugrađeni u vozilo moraju biti ugrađeni u kabinu/putnički prostor u vozilu ili na mjesto konstrukcijske cjelovitosti dovoljne za zaštitu od fizičkog oštećenja koje bi spriječilo očitavanje podataka. To se mora dokazati tehničkoj službi, kojoj se mora i dostaviti odgovarajuća dokumentacija (npr. izračuni ili simulacije);

ili

(c) Proizvođač mora dokazati da su ispunjeni zahtjevi iz točke 9.6.3. (npr. za M_2/N_2 vozila izvedena iz M_1/N_1).

9.6.5. Ako glavno napajanje strujom iz vozila nije dostupno, mora svejedno biti moguće očitati sve zabilježene podatke.

9.6.6. Pohranjeni podaci moraju biti lako čitljivi na standardiziran način kroz elektroničko komunikacijsko sučelje, barem putem standardnog sučelja (priključak OBD-a).

9.7. Specifični podatkovni elementi za uređaj za snimanje podataka o događaju za potpuno automatizirana vozila

9.7.1. Za vozila opremljena uređajima za snimanje podataka o događaju u skladu s člankom 6. Uredbe (EU) 2019/2144 moguće je putem standardnog sučelja (priključak OBD-a) očitati podatkovne elemente ADS-a iz točaka 9.3.1. i 9.3.2. zabilježene tijekom barem posljednjih 30 sekundi prije posljednjeg događaja „podaci koji uzrokuju aktiviranje uređaja za snimanje podataka o događaju (EDR)”, uz podatkovne elemente navedene u Prilogu 4. Pravilniku UN-a br. 160 ([9]) (podaci iz EDR-a).

9.7.2. Ako nema nijednog događaja iz točke 9.1. unutar 30 sekundi prije posljednjeg događaja „podaci koji uzrokuju aktiviranje uređaja za snimanje podataka o događaju (EDR)”, uz podatke iz EDR-a mora biti moguće očitati barem podatkovni element koji odgovara posljednjim događajima u istom ciklusu iz točaka 9.1.1. i 9.1.2.

9.7.3. Podatkovni elementi očitani u skladu s točkom 9.7.1. ili 9.7.2. ne smiju uključivati datum ni oznaku vremena ni bilo koju drugu informaciju na temelju koje je moguća identifikacija vozila, njegova korisnika ili vlasnika. Oznaka vremena zamjenjuje se informacijama koje predstavljaju vremensku razliku između događaja „podaci koji uzrokuju aktiviranje uređaja za snimanje podataka o događaju (EDR)” i događaja odgovarajućeg podatkovnog elementa ADS-a.

9.8. Proizvođač je dužan staviti na raspolaganje upute kako pristupiti podacima.

9.9. Zaštita podataka od manipuliranja

9.9.1. Mora se osigurati primjerena zaštita pohranjenih podataka od manipuliranja (npr. brisanja), na primjer ugradnjom mjera protiv nedopuštenih zahvata u fazi osmišljavanja sustava.

([8]) SL L 449, 15.12.2021., str. 1.
([9]) SL L 265, 26.7.2021., str. 3.

10. **Ručni način vožnje**

10.1. Ako ADS dopušta ručnu vožnju radi održavanja ili preuzimanja upravljanja nakon što je potpuno automatizirano vozilo izvršilo manevar za minimizaciju rizika, brzina vozila mora biti ograničena na 6 km/h i vozilo mora imati opremu koja osobi koja upravlja vozilom omogućuje sigurno upravljanje vozilom u skladu sa sigurnosnim konceptom proizvođača. Osim u slučaju kvara, ADS nastavlja otkrivati prepreke (npr. vozila, pješake) na manevarskoj površini i pomagati vozaču da vozilo odmah dovede do zaustavljanja kako bi se izbjegao sudar.

10.2. Ako je ručna vožnja ograničena na 6 km/h, vozač ne mora ostati unutar potpuno automatiziranog vozila. Upravljanje se može izvoditi daljinskim upravljačem koji se nalazi u blizini vozila pod uvjetom da vozilo ostaje u izravnom vidokrugu vozača. Najveća udaljenost na kojoj je moguće upravljanje daljinskim upravljačem ne smije biti veća od 10 metara.

10.3. Ako je predviđeno da se vozilom ručno upravlja na brzinama većima od 6 km/h, vozilo se smatra vozilom s dvostrukim načinom rada.

11. **Priručnik za uporabu**

11.1. Proizvođač mora sastaviti priručnik za uporabu. Svrha je priručnika za uporabu da potpuno automatizirano vozilo radi na siguran način, što se postiže detaljnim uputama vlasniku, osobama u vozilu, operatoru usluga prijevoza, operatora u vozilu, operatoru intervencije na daljinu i svim relevantnim nacionalnim tijelima.

Ako potpuno automatizirano vozilo uključuje mogućnost ručne vožnje radi održavanja ili preuzimanja upravljanja nakon manevra za minimizaciju rizika, ta mogućnost također mora biti obuhvaćena operativnim priručnikom.

11.2. Priručnik za uporabu mora sadržavati funkcionalni opis ADS-a.

11.3. Priručnik za uporabu mora uključivati tehničke mjere (npr. provjere i održavanja ugrađene i vanjske infrastrukture vozila, zahtjevi za prijevoz i fizičku infrastrukturu kao što su oznaka lokacije i percepcijski senzori), operativna ograničenja (npr. ograničenje brzine, namjenska prometna traka, fizičko odvajanje od prometa u suprotnom smjeru), uvjeti u okolišu (npr. ne smije biti snijega) i operativne mjere potrebne (npr. operatoru u vozilu ili operatoru intervencije na daljinu) za osiguravanje sigurnosti tijekom potpuno automatiziranog rada vozila.

11.4. U priručniku za uporabu opisuju se upute za osobe u vozilu, operatora usluga prijevoza, operatora u vozilu (ako je primjenjivo), operatora intervencije na daljinu (ako je primjenjivo) i tijela javne vlasti u slučaju kvarova i zahtjeva ADS-a.

11.5. U priručniku za uporabu navedene su upute za pravilno izvođenje održavanja, opća ispitivanja i dodatne provjere.

11.6. Priručnik za uporabu dostavlja se homologacijskom tijelu zajedno sa zahtjevom za homologaciju tipa i prilaže certifikatu o homologaciji tipa.

11.7. Priručnik za uporabu daje se vlasniku i, ako je primjenjivo, operatoru usluga prijevoza, operatoru u vozilu (ako je primjenjivo), operatoru intervencije na daljinu (ako je primjenjivo) i svim relevantnim nacionalnim tijelima.

12. **Odredbe o periodičnim tehničkim pregledima**

12.1. Za potrebe periodičnih tehničkih pregleda mora biti moguće provjeriti sljedeće elemente ADS-a:

(a) ispravno radno stanje sustava vizualnom provjerom statusa signala upozorenja na kvar nakon što se aktivira glavni kontrolni prekidač vozila i nakon svake provjere žarulja. Ako se signal upozorenja na kvar prikazuje u zajedničkom prostoru (područje u kojem mogu biti prikazane najmanje dvije informacijske funkcije/dva simbola, ali ne istodobno), prije provjere statusa signala upozorenja na kvar prvo se mora provjeriti da je zajednički prostor funkcionalan;

(b) ispravan rad sustava i cjelovitost softvera kroz elektroničko sučelje vozila, kao što je sučelje utvrđeno u točki I. podtočki 14. Priloga III. Direktivi 2014/45/EU Europskog parlamenta i Vijeća ([10]), ako je to moguće zbog tehničkih karakteristika vozila i ako su potrebni podaci raspoloživi. Proizvođači su se dužni pobrinuti za raspoloživost tehničkih informacija za upotrebu elektroničkog sučelja vozila u skladu s člankom 6. Provedbene uredbe Komisije (EU) 2019/621 ([11]).

([10]) Direktiva 2014/45/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 3. travnja 2014. o periodičnim tehničkim pregledima motornih vozila i njihovih priključnih vozila te stavljanju izvan snage Direktive 2009/40/EZ (SL L 127, 29.4.2014., str. 51.).

([11]) Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/621 od 17. travnja 2019. o tehničkim informacijama potrebnima za tehnički pregled stavki koje se trebaju pregledati, o primjeni preporučenih metoda ispitivanja i o utvrđivanju detaljnih pravila o formatu podataka i postupcima za pristup relevantnim tehničkim informacijama (SL L 108, 23.4.2019., str. 5.).

PRILOG III.

OCJENJIVANJE SUKLADNOSTI

Ukupna ocjena sukladnosti ADS-a temelji se na sljedećim elementima:

— Dio 1.: Najrelevantniji prometni scenariji

— Dio 2.: Ocjena sigurnosnog koncepta ADS-a i revizija proizvođačeva sustava upravljanja sigurnošću

— Dio 3.: Ispitivanja najrelevantnijih prometnih scenarija

— Dio 4.: Načela procjene vjerodostojnosti upotrebe virtualnog lanca alata za potvrđivanje validacije ADS-a

— Dio 5.: Sustav koji je uspostavio proizvođač kako bi se osiguralo izvješćivanje podataka iz uporabe

Svi zahtjevi iz Priloga II. mogu se provjeriti ispitivanjima koja provodi homologacijsko tijelo (ili njegova tehnička služba).

DIO 1.

NAJRELEVANTNIJI PROMETNI SCENARIJI

1. Minimalni skup prometnih scenarija

1.1. Primjenjuju se scenariji i parametri navedeni u točki 1. ako su ti scenariji relevantni za ODD ADS-a.

Ako proizvođač odstupa od parametara predloženih u točki 1., proizvođačeva mjerila sigurnosne učinkovitosti i inherentne pretpostavke moraju se dokumentirati u opisnoj dokumentaciji. Na temelju odabranih mjerila sigurnosne učinkovitosti i inherentnih pretpostavki mora se dokazati da potpuno automatizirano vozilo ne predstavlja nerazumne sigurnosne rizike. Podaci dobiveni praćenjem tijekom uporabe moraju poduprijeti valjanost takvih mjerila sigurnosne učinkovitosti i inherentnih pretpostavki.

1.2. Parametri koje potpuno automatizirano vozilo treba upotrebljavati za scenarije promjene prometne trake

1.2.1. Scenariji i parametri koji se odnose na promjenu prometne trake primjenjuju se kako je navedeno u Pravilniku UN-a br. 157 ([1]).

1.3. Parametri koje potpuno automatizirano vozilo treba upotrebljavati za scenarij prolaska kroz raskrižje

1.3.1. Ako ne postoje detaljniji prometni propisi, sljedeći se zahtjevi uzimaju u obzir u odnosu na interakciju s drugim sudionicima u prometu koji su uključeni u kretanju kroz raskrižje (vidjeti sliku 1.) u suhim i ispravnim uvjetima kolnika ceste.

1.3.2. U slučaju skretanja s uključivanjem u prometnu traku koja ima prednost, neovisno o tome prelazi li se kroz promet iz suprotnog smjera, vozila s pravom prednosti u ciljanoj traci ne bi trebala usporavati. Međutim, mora se osigurati da TTC vozila s pravom prednosti koja se približavaju iz suprotnog smjera na ciljanoj cesti (slučaj (a) na slici 1.) nikad ne padne ispod praga TTC_{dyn} definiranog kao:

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

pri čemu je:

v_e brzina potpuno automatiziranog vozila

v_a brzina vozila s pravom prednosti koja se približavaju iz suprotnog smjera

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

β 3 m/s², što je maksimalno prihvatljivo usporenje vozila s pravom prednosti koja se približavaju iz suprotnog smjera

ρ 1,5 s, što je vrijeme reakcije vozila s pravom prednosti koja se približavaju iz suprotnog smjera

1.3.3. U slučaju manevra skretanja s presijecanjem prometa iz suprotnog smjera u razmatranju prometa iz suprotnog smjera trebalo bi podrazumijevati da vozila s pravom prednosti u ciljanoj traci ne bi trebala usporavati. Međutim, ako je to opravdano zbog gustoće prometa, uz udaljenost od vozila s pravom prednosti koja se približavaju na ciljanoj cesti mora se osigurati da TTC vozila s pravom prednosti koja prolaze kroz raskrižje do fiktivne točke sudara (točka sjecišta putanja, slučaj (b) na slici 1.) nikada ne padne ispod praga TTC_{int} definiranog kao:

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

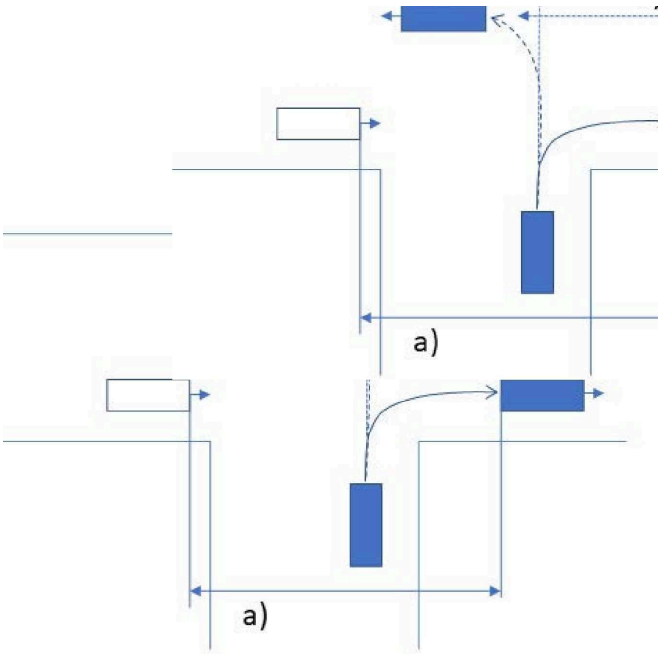
pri čemu je:

v_c brzina vozila s pravom prednosti koja prolaze kroz raskrižje

β 3 m/s², što je maksimalno prihvatljivo usporenje vozila s pravom prednosti koja prolaze kroz raskrižje

ρ 1,5 s, što je vrijeme reakcije vozila s pravom prednosti koja prolaze kroz raskrižje

Isto vrijedi i za prolazak kroz raskrižje kroz promet s pravom prednosti (slučaj (c) na slici 1.): TTC vozila s pravom prednosti do zamišljene točke sudara (točka sjecišta putanja) nikada ne smije pasti ispod praga TTC_{int} definiranog u ovoj točki.



Slika 1: Vizualizacija udaljenosti tijekom prolaska kroz raskrižje.

Slučaj (a): udaljenost od prometa s pravom prednosti koja se približavaju na ciljanoj traci koja se mora poštovati tijekom skretanja i spajanja s prometom s pravom prednosti.

Slučaj (b): udaljenost od prometa s pravom prednosti iz suprotnog smjera koja se mora poštovati kad se prilikom skretanja prolazi kroz promet iz suprotnog smjera.

Slučaj (c): udaljenost od vozila s pravom prednosti koja prolaze kroz raskrižje mora se poštovati kad se prolazi kroz raskrižje bez skretanja.

1.4. Parametri koje potpuno automatizirano vozilo treba upotrebljavati za scenarije manevra u slučaju opasnosti (DDT u kritičnim scenarijima)

1.4.1. ADS mora izbjeći sudar s vodećim vozilom koje usporava do razine svojeg punog kočnog učinka pod uvjetom da se nijedno drugo vozilo ne ubaci u traku.

1.4.2. Sudar s vozilima koja se ubacuju u traku, pješacima i biciklistima koji putuju u istom smjeru te pješacima koji bi mogli započeti prelaženje mora se izbjegavati barem u uvjetima određenima sljedećom jednadžbom.

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

pri čemu je:

TTC_{cut-in} vrijeme do sudara u trenutku ubacivanja vozila ili biciklista za više od 30 cm u prometnu traku potpuno automatiziranog vozila

v_{rel} relativna brzina u metrima u sekundi [m/s] između potpuno automatiziranog vozila i vozila koje se ubacuje u traku (pozitivna ako je ADS brži od vozila koje se ubacuje)

β maksimalno usporenje potpuno automatiziranog vozila za koje se pretpostavlja se da je:

2,4 m/s² ako prevozi stajaće ili neprivezane putnike u scenariju s vozilom koje se ubacuje u traku

6 m/s² ako prevozi stajaće ili neprivezane putnike u ostalim scenarijima s pješacima ili biciklistima

6 m/s² za druga potpuno automatizirana vozila

ρ vrijeme koje je potpuno automatiziranom vozilu potrebno za aktiviranje kočenja u slučaju opasnosti i za koje se pretpostavlja da je 0,1 s

τ vrijeme za postizanje maksimalnog usporenja β i za koje se pretpostavlja da

0,12 s za potpuno automatizirana vozila koja prevoze stajaće ili neprivezane putnike

0,3 s za druga potpuno automatizirana vozila

Sukladnost s ovom jednadžbom zahtijeva se samo u slučaju sudionika u cestovnom prometu koji se ubacuju u trake i to samo ako su ti sudionici u cestovnom prometu vidljivi barem 0,72 sekunde prije ubacivanja.

Rezultat je potrebno izbjegavanja sudara kad drugi sudionik u prometu uđe u voznu traku vozila iznad sljedećih vrijednosti TTC-a (primjeri su prikazani za brzine u koracima od 10 km/h). Ti se zahtjevi moraju ispuniti neovisno o uvjetima u okolišu.

v_{rel}[km/h]	TTC_{cut-in} [s] za vozila sa stajaćim ili neprivezanim putnicima	TTC_{cut-in} [s] za druga vozila
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

Ako se promjena prometne trake s nižim TTC-om izvede na traku potpuno automatiziranog vozila, više se ne može pretpostaviti da neće biti izbjegavanja sudara. Strategija kontrole ADS-a može se promijeniti od izbjegavanja sudara u ublažavanje samo ako proizvođač može dokazati da se time povećava sigurnost osoba u vozilu i drugih sudionika u prometu (npr. davanjem prednosti kočenju umjesto alternativnog manevra).

1.4.3. ADS mora izbjeći sudar s pješakom ili biciklistom koji prelazi ispred vozila.

1.4.3.1. Gradska i ruralna vožnja

1.4.3.1.1. Na brzinama do 60 km/h ADS mora izbjeći sudar s vidljivim pješakom koji prelazi cestu bočnom brzinom ne većom od 5 km/h ili vidljivim biciklistom koji prelazi cestu bočnom brzinom ne većom od 15 km/h ispred vozila. To je obavezno neovisno o konkretnom manevru koji ADS poduzme.

1.4.3.1.2. Ako pješak ili biciklist krenu brzinom većom od prethodno navedenih vrijednosti, a ADS više ne može izbjeći sudar, strategija kontrole ADS-a može se promijeniti s izbjegavanja na ublažavanje sudara samo ako proizvođač može dokazati da se time povećava sigurnost osoba u vozilu i drugih sudionika u prometu (npr. davanjem prednosti kočenju umjesto alternativnog manevra).

1.4.3.1.3. ADS mora ublažiti sudar s vidljivim pješakom ili biciklistom koji prelazi cestu ispred vozila smanjivanjem brzine tako što će do trenutka udara smanjiti brzinu za barem 20 km/h. To je obavezno neovisno o konkretnom manevru koji ADS poduzme.

1.4.3.1.4. Za potrebe dokazivanja ispunjavanja prethodnih zahtjeva koji se odnose na prelazak pješaka i biciklista ispred vozila, kao smjernice mogu se uzeti scenariji ispitivanja i procjene izrađeni u okviru Europskog programa za ocjenjivanje novih automobila (Euro NCAP).

1.4.3.2. Vožnja na autocesti

1.4.3.2.1. Relevantni scenariji koji se odnose na prijelaz pješaka primjenjuju se kako je navedeno u Pravilniku UN-a br. 157.

1.4.3.2.2. Ako pješak prelazi cestu brzinom u parametrima koji nisu unutar granica vrijednosti navedenih u Pravilniku UN-a br. 157, a ADS više ne može izbjeći sudar, strategija kontrole ADS-a može se promijeniti s izbjegavanja na ublažavanje sudara samo ako proizvođač može dokazati da se time povećava sigurnost osoba u vozilu i drugih sudionika u prometu (npr. davanjem prednosti kočenju umjesto alternativnog manevra).

1.5. Ulazak na autocestu

Potpuno automatizirano vozilo mora moći sigurno ući na autocestu tako što će prilagoditi brzinu protoku prometa i aktivirati odgovarajući pokazivač smjera u skladu s prometnim propisima.

Pokazivač smjera mora se isključiti nakon što vozilo izvede manevar promjene prometne trake (LCM). Primjenjuju se parametri koji se upotrebljavaju u scenariju promjene prometne trake.

1.6. Izlazak s autoceste

Potpuno automatizirano vozilo mora moći predvidjeti ciljani izlaz s autoceste tako što će voziti u prometnoj traci koja se nalazi uz izlaznu prometnu traku i neće nepotrebno usporavati prije nego što započne LCM u izlaznu prometnu traku.

Potpuno automatizirano vozilo mora uključiti pokazivač smjera u skladu s prometnim propisima i bez nepotrebne odgode izvesti LCM u izlaznu prometnu traku.

Pokazivač smjera mora se deaktivirati nakon što je LCM dovršen u skladu s prometnim propisima u zemlji u kojoj radi.

1.7. Prolazak pored naplatne kućice

Ovisno o ODD-u, potpuno automatizirano vozilo mora moći odabrati odgovarajuće mjesto prolaza i prilagoditi svoju brzinu dopuštenom ograničenju unutar prostora za naplatu cestarine, uzimajući u obzir protok prometa.

1.8. Rad tijekom vožnje na cestama koje nisu autoceste

Ovisno o ODD-u, primjenjuje se relevantni scenarij definiran u točkama 1.2. do 1.4.

1.9. Parametri usluge automatiziranog parkiranja

1.9.1. Ovisno o ODD-u, primjenjuju se relevantni scenariji definirani u točkama 1.3. do 1.5. Parametre koje treba upotrebljavati za te scenarije možda će trebati prilagoditi kako bi se u obzir uzela ograničena brzina vožnje i opći nedostatak vidljivosti do kojeg može doći na parkiralištu. Posebnu pozornost mora se posvetiti izbjegavanju sudara s pješacima, a posebno s djecom i dječjim kolicima.

2. Scenariji koji nisu obuhvaćeni točkom 1.

2.1. Scenariji koji nisu navedeni u točki 1. moraju biti izrađeni tako da obuhvate razumno predvidljive kritične situacije, uključujući kvarove i prometne opasnosti unutar predviđenog područja rada.

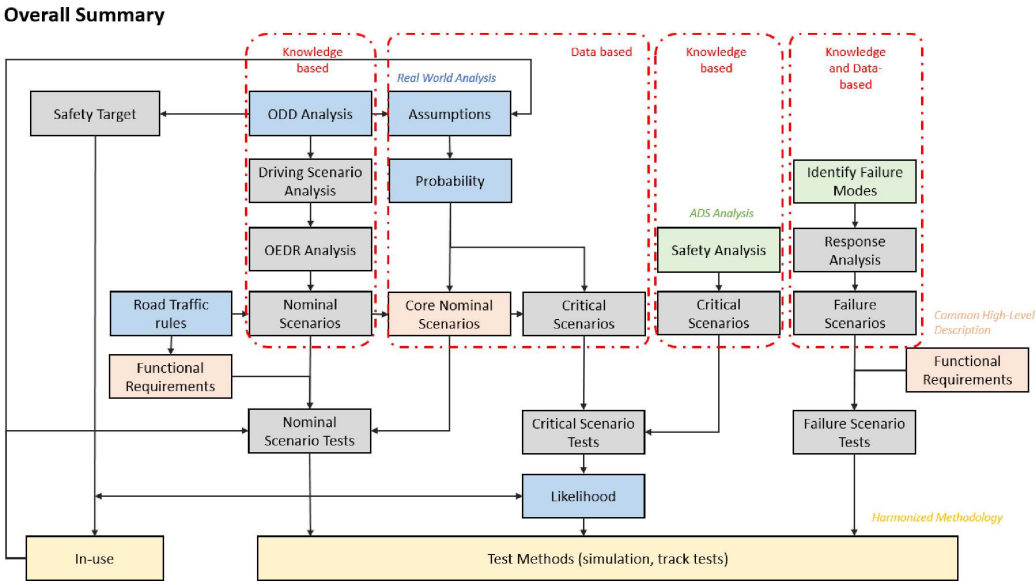
2.2. Ako funkcionalnost ADS-a ovisi o daljinskim funkcionalnostima, scenariji moraju obuhvaćati kvarove i prometne opasnosti koji proizlaze iz odgovarajućih daljinskih funkcionalnosti.

2.3. Metoda izrade scenarija koji nisu navedeni u točki 1. slijedi načela utvrđena u Dodatku 1. dijelu 1. ovog Priloga.

2.4. Metoda koju proizvođač upotrebljava za izradu scenarija koji nisu navedeni u točki 1. dokumentira se u opisnoj dokumentaciji koju treba dostaviti za ocjenjivanje ADS-a.

Dodatak 1.

Načela izrade scenarija relevantnih za ODD ADS-a



1. Izrada i klasifikacija scenarija

S kvalitativnog gledišta scenariji se mogu klasificirati u nazivne scenarije, kritične scenarije i scenarije kvara i odgovaraju uobičajenom načinu rada ili načinu rada u slučaju opasnosti. Za svaku od tih kategorija može se primijeniti pristup temeljen na podacima i pristup temeljen na znanju kako bi se izradili odgovarajući prometni scenariji. Pristup koji se temelji na znanju znači da se na temelju stručnog znanja sustavno identificiraju opasni događaji i izrađuju scenariji. Pristup koji se temelji na podacima znači da se na temelju dostupnih podataka identificiraju i klasificiraju scenariji koji se događaju. Scenariji se pripremaju na temelju ODD-a potpuno automatiziranog vozila.

2. Nazivni scenariji

Niz analitičkih okvira može pomoći proizvođaču u izradi dodatnih nazivnih scenarija kako bi se osigurala pokrivenost za specifičnu primjenu. Ti su okviri podijeljeni na sljedeće.

2.1. Analiza ODD-a

ODD se sastoji od elemenata iz neposredne okoline (npr. fizička infrastruktura), uvjeta u okolišu, dinamičnih elemenata (npr. promet, nezaštićeni sudionici u cestovnom prometu) i operativnih ograničenja za specifičnu primjenu ADS-a. Cilj je te analize identificirati karakteristike ODD-a, dodijeliti svojstva i definirati interakcije među objektima. Ovdje se istražuje učinak ODD-a na kompetencije ponašanja ADS-a. Primjer analize prikazan je u tablici 1.

Tablica 1.

Dinamički elementi i njihova svojstva

Objekti	Događaji/interakcije
Vozila (npr. automobili, laki kamioni, teški kamioni, autobusi, motocikli)	vozilo ispred usporava (događaj ispred) vozilo ispred se zaustavilo (događaj ispred) vozilo ispred ubrzava (događaj ispred) promjena prometne trake (ispred/bočno) ubacivanje u traku (uz) skretanje (ispred) vozilo iz suprotnog smjera zadire u putanju (ispred/bočno) susjedno vozilo zadire u putanju (ispred/bočno) ulazak na cestu (ispred/bočno) napuštanje trake (ispred)

Pješaci	koji prelaze cestu preko označenog prijelaza (ispred) koji prelaze cestu izvan označenog prijelaza (ispred) koji hodaju pločnikom/prometnom trakom za zadržavanje u slučaju opasnosti
Biciklisti	koji se kreću prometnom trakom (ispred) koji se kreću susjednom trakom (ispred/bočno) koji se kreću namjenskom trakom (ispred/bočno) koji se kreću pločnikom/prometnom trakom za zadržavanje u slučaju opasnosti koji prelaze cestu preko označenog prijelaza (ispred/bočno) koji prelaze cestu izvan označenog prijelaza (ispred/bočno)
Životinje	koje stoje u prometnoj traci (ispred) koje ulaze u traku/izlaze iz trake (ispred/bočno) koje stoje/kreću se u usporednoj traci (ispred) koje stoje/kreću se u prometnoj traci za zadržavanje u slučaju opasnosti
Otpad	koji se nalazi u prometnoj traci (ispred)
Ostali dinamični predmeti (npr. kolica za kupovinu)	koji se nalaze u prometnoj traci (ispred/bočno) koji ulaze u traku/izlaze iz trake (ispred/bočno)
Prometni znakovi	stop, prednost, ograničenje brzine, označeni prijelaz, željezničko-cestovni prijelaz, školska zona
Prometni signali	raskrižje, željezničko-cestovni prijelaz, školska zona
Signali vozila	Signali skretanja (pokazivači smjera)

2.2. Analiza OEDR-a: Identifikacija kompetencija ponašanja

Nakon što se identificiraju objekti i relevantna svojstva, moguće je mapirati odgovarajuću reakciju ADS-a. Reakcija ADS-a modelirana je prema primjenjivim funkcionalnim zahtjevima i primjenom zahtjeva za radni učinak iz ove Uredbe i prometnih propisa zemlje u kojoj ADS radi.

Rezultat analize OEDR-a također je skup kompetencija koje se mogu mapirati prema kompetencijama ponašanja koje se primjenjuju na ODD kako bi se poštovali relevantni regulatorni i pravni zahtjevi. U tablici 2. prikazan je kvalitativni primjer povezanog događaja – reakcije.

Kombinacija objekata, događaja i njihove potencijalne interakcije kao funkcija unutar ODD-a čine skup nazivnih scenarija koji se odnose na analizirani ADS. Za identifikaciju nazivnih scenarija može se upotrijebiti poboljšana kombinacija deskriptora scenarija koji u okviru ODD-a obuhvaćaju npr. svojstva infrastrukture, objekata i događaja, opasnosti koje utječu na reakcije (npr. vremenske prilike, vidljivost). Identifikacija nazivnih scenarija nije ograničena na prometne uvjete, već obuhvaća i uvjete u okolišu, ljudske čimbenike, povezivost i pogreške u komunikaciji. Budući da parametre (pretpostavke) za događaje tek treba definirati, nazivne scenarije izvedene iz na temelju analize treba razmatrati na razini funkcionalne i logičke apstrakcije.

Tablica 2.

Kompetencije ponašanja za određena događanja

Događaj	Reakcija
Vozilo ispred usporava	praćenje vozila, usporavanje, zaustavljanje
Vozilo ispred se zaustavilo	usporavanje, zaustavljanje
Vozilo ispred ubrzava	davanje prednosti, praćenje vozila
Vozilo ispred skreće	usporavanje, zaustavljanje

Drugo vozilo mijenja traku	davanje prednosti, usporavanje, praćenje vozila
Drugo vozilo se ubacuje u traku	davanje prednosti, usporavanje, zaustavljanje, praćenje vozila
Vozilo ulazi na cestu	praćenje vozila, usporavanje, zaustavljanje
Vozilo iz suprotnog smjera zadire u traku	usporavanje, zaustavljanje, pomak unutar trake, pomak s izlaskom iz trake
Susjedno vozilo zadire u traku	davanje prednosti, usporavanje, zaustavljanje
Vozilo ispred napušta traku	ubrzavanje, usporavanje, zaustavljanje
Pješak prelazi cestu preko označenog prijelaza	davanje prednosti, usporavanje, zaustavljanje
Pješak prelazi cestu izvan označenog prijelaza	davanje prednosti, usporavanje, zaustavljanje
Biciklisti se kreću prometnom trakom	davanje prednosti, praćenje
Biciklisti se kreću namjenskom trakom	pomak unutar trake
Biciklisti prelaze cestu preko označenog prijelaza	davanje prednosti, usporavanje, zaustavljanje
Biciklisti prelaze cestu izvan označenog prijelaza	davanje prednosti, usporavanje, zaustavljanje

3. Kritični scenariji

Kritični scenariji mogu se izvesti uzimanjem u obzir pretpostavki o rubnim slučajevima nazivnih prometnih scenarija (na temelju podataka) ili primjenom standardiziranih metoda (na temelju znanja) za procjenu operativnih nedostataka (vidjeti primjer metoda u točki 3.5.5. Dijela 2.). Za identifikaciju kritičnih scenarija može se upotrijebiti poboljšana kombinacija deskriptora scenarija i graničnih vrijednosti koji u okviru ODD-a obuhvaćaju npr. svojstva infrastrukture, objekata i događaja, opasnosti koje utječu na reakcije (npr. vremenske prilike, prepreke za vidljivost, interakcija s drugim sudionicima u prometu koji nisu dio kritičnog objekta ili događaja). Identifikacija kritičnih scenarija nije ograničena na prometne uvjete, već obuhvaća i uvjete u okolišu, ljudske čimbenike, povezivost i pogreške u komunikaciji. Kritični scenariji odgovaraju načinu rada ADS-a u slučaju opasnosti.

4. Scenariji kvara

Cilj je tih scenarija procijeniti kako ADS reagira u slučaju kvara. U referentnim dokumentima dostupne su različite metode (vidjeti primjere metoda u točki 3.5.5. dijela 2.).

Za svaku identificiranu pogrešku ponašanja i nastale posljedice proizvođač je dužan pripremiti odgovarajuće strategije (t.j. zaštitne mehanizme) u izradi ADS-a.

Cilj je primjene scenarija kvarova procijeniti sposobnost ADS-a da ispuni zahtjeve za situacije kritične za sigurnost, uključujući na primjer „ADS upravlja situacijama vožnje kritičnima za sigurnost” i „ADS mora sigurno upravljati načinima kvara” i njihovim podzahtjevima.

5. Pretpostavke: od logičkih do konkretnih scenarija

Kako bi se osiguralo da su scenariji utvrđeni u prethodnim točkama spremni za procjenu simulacijom ili fizičkim ispitivanjem, proizvođač će ih možda trebati dosljedno parametrizirati primjenom pretpostavki.

Proizvođač dostavlja dokaze kojima se potkrepljuju pretpostavke kao što su kampanje prikupljanja podataka koje se provode tijekom razvojne faze, proučavanje stvarnih nesreća i realistične procjene ponašanja u vožnji.

Parametri koji se upotrebljavaju za karakterizaciju kritičnih scenarija trebali bi obuhvaćati razumno predvidljive vrijednosti u deskriptorima scenarija, ali ne bi trebali biti ograničeni na vrijednosti koje su već zabilježene u dokumentiranim bazama podataka.

DIO 2.

OCJENA SIGURNOSNOG KONCEPTA ADS-a I REVIZIJA PROIZVOĐAČEVA SUSTAVA UPRAVLJANJA SIGURNOŠĆU

1. Opće odredbe

1.1. Homologacijsko tijelo koje dodjeljuje homologaciju tipa ili tehnička služba koja djeluje u njegovo ime ciljanim nasumičnim provjerama i ispitivanjima, posebno kako je navedeno u točki 4. ovog Priloga, provjerava je li obrazloženje sigurnosti u dokumentaciji u skladu sa zahtjevima iz Priloga II. te je li proizvođač doista primijenio konstrukciju i postupke opisane u dokumentaciji.

1.2. Iako se na temelju dostavljene dokumentacije, dokaza dostavljenih za provjeru sustava upravljanja sigurnošću i procjene sigurnosnog koncepta ADS-a provedene u skladu sa zahtjevima homologacijskog tijela u skladu s ovom Uredbom preostala razina sigurnosnog rizika homologiranog ADS-a smatra prihvatljivom za stavljanje u uporabu tipa vozila, ukupna sigurnost ADS-a tijekom životnog vijeka ADS-a u skladu sa zahtjevima ove Uredbe i dalje je odgovornost proizvođača koji traži homologaciju tipa.

2. Definicije

Za potrebe ovog Priloga:

2.1. „sigurnosni koncept” znači opis mjera koje su konstrukcijski ugrađene u ADS tako da potpuno automatizirano vozilo tijekom rada u scenarijima i događajima bitnima za ODD ne predstavlja nerazuman sigurnosni rizik za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu u slučaju neispravnosti (funkcionalna sigurnost) i u slučaju ispravnosti (operativna sigurnost). Dio sigurnosnog koncepta mora biti mogućnost prelaska na rad djelomičnog sustava ili čak na pričuvni sustav za ključne funkcije ADS-a;

2.2. „jedinice” znači najmanji pojedinačni elementi sastavnih dijelova sustava koji se razmatraju u ovom Prilogu jer se te kombinacije sastavnih dijelova smatraju cjelinama za potrebe identifikacije, analize ili zamjene;

2.3. „prijenosne veze” znači sredstva koja se upotrebljavaju za međusobno povezivanje distribuiranih jedinica radi prijenosa signala, radnih podataka ili energije. Ti su uređaji uglavnom električni, ali dijelom mogu biti i mehanički, pneumatski ili hidraulični;

2.4. „raspon upravljanja” odnosi se na izlaznu varijablu i određuje raspon unutar kojeg će sustav vjerojatno upravljati;

2.5. „granica funkcioniranja sustava” znači vanjske fizikalne granične vrijednosti unutar kojih ADS može obavljati aktivnosti dinamičke vožnje.

3. Dokumentacija ADS-a

3.1. Zahtjevi

Proizvođač je dužan dostaviti opisnu dokumentaciju kojom daje uvid u osnovnu konstrukciju ADS-a, u to kako je povezan s drugim sustavima vozila i kako izravno upravlja izlaznim varijablama te vanjskim hardverskim/softverskim i daljinskim funkcionalnostima.

U njoj moraju biti objašnjene funkcije ADS-a, uključujući strategije kontrole, i sigurnosni koncept koji je proizvođač odredio.

Dokumentacija mora biti sažeta, ali i dokazivati da su konstrukciji i razvoju pridonijela stručna znanja iz svih područja obuhvaćenih ADS-om.

Za potrebe redovitih tehničkih pregleda u dokumentaciji mora biti opisano kako se mogu provjeriti trenutačno radno stanje ADS-a te rad sustava i cjelovitost softvera.

Homologacijsko tijelo ocjenjuje opisnu dokumentaciju na temelju koje je za ADS dokazano:

(a) da je konstruiran i razvijen za rad bez nerazumnih opasnosti za osobe u vozilu i ostale sudionike u prometu unutar predviđenog područja operacija i specificiranih granica;

(b) da ispunjava zahtjeve za radni učinak iz Priloga II. ovoj Uredbi;

(c) da je razvijen u skladu s procesom/metodom razvoja koju je proizvođač deklarirao.

3.1.1. Dokumentacija se sastoji od tri dijela:

(a) zahtjev za homologaciju tipa: opisni dokument koji se podnosi homologacijskom tijelu pri podnošenju homologacijskog zahtjeva mora sadržavati sažete informacije o stavkama s popisa u Prilogu I. Taj će dokument biti dio homologacije;

(b) službene opisne dokumentacije za homologaciju tipa koja sadržava materijale navedene u ovom odjeljku 3. (osim onih iz točke 3.5.5.) koju se dostavlja homologacijskom tijelu za svrhu homologacije ADS-a. Tu opisnu dokumentaciju homologacijsko tijelo koristi kao temeljnu referenciju za postupak provjere iz točke 4. ovog Priloga. Homologacijsko tijelo mora osigurati da ta opisna dokumentacija ostane dostupna tijekom razdoblja od najmanje 10 godina od trenutka trajnog obustavljanja proizvodnje tog tipa vozila;

(c) dodatni povjerljivi materijali i podaci dobiveni analizom (intelektualno vlasništvo) iz točke 3.5.5. koje zadržava proizvođač, ali moraju biti stavljeni na uvid (npr. na licu mjesta u prostorima proizvođača) u vrijeme homologacije ADS-a. Proizvođač se mora pobrinuti da ti materijali i podaci iz analize ostanu dostupni tijekom razdoblja od 10 godina od trenutka trajnog obustavljanja proizvodnje tog tipa vozila.

3.2. Opći opis ADS-a

3.2.1. Mora se dostaviti opis u kojem se objašnjavaju operativne karakteristike ADS-a i njegovih elemenata.

3.2.2. Opis mora uključivati:

3.2.2.1. predviđeno područje rada, kao što su najveća brzina rada, vrsta ceste (npr. namjenska prometna traka), zemlje/područja rada, uvjeti na cesti i potrebni uvjeti u okolišu (npr. da nema snijega) itd./granični uvjeti;

3.2.2.2. osnovnu radnu sposobnost (npr. otkrivanje objekata i događaja, reakcija na otkriveno, vanjska infrastruktura potrebna tijekom rada);

3.2.2.3. interakciju s drugim sudionicima u cestovnom prometu;

3.2.2.4. glavne uvjete za manevre za minimizaciju rizika:

3.2.2.5. koncept interakcije s osobama u vozilu, operatorom u vozilu (ako je primjenjivo) i operatorom intervencije na daljinu (ako je primjenjivo);

3.2.2.6. način aktiviranja ili deaktiviranja ADS-a dostupan operatoru u vozilu, (ako je primjenjivo) ili operatoru za intervenciju na daljinu (ako je primjenjivo), osobama u vozilu (ako je primjenjivo) ili drugim sudionicima u prometu (ako je primjenjivo);

3.2.2.7. operativne mjere (npr. potreban je operator u vozilu ili operator za intervenciju na daljinu) koje treba ispuniti kako bi se zajamčila sigurnost tijekom rada potpuno automatiziranog vozila.

3.2.2.8. potrebna pozadinska i vanjska infrastruktura potrebne za osiguravanje sigurnosti tijekom potpuno automatiziranog rada vozila.

3.3. Opis funkcija ADS-a

Mora se dostaviti opis u kojem se objašnjavaju sve funkcije, uključujući i strategije kontrole radi osiguravanja pouzdanog i sigurnog rada ADS-a i metode primijenjene za obavljanje aktivnosti dinamičke vožnje unutar predviđenog područja rada, te granice konstrukcijskih sposobnosti rada sustava za automatiziranu vožnju, uključujući opis mehanizama na temelju koji se to postiže.

Svaka aktivirana ili deaktivirana funkcija automatizirane vožnje za koju su u vozilu u trenutku proizvodnje ugrađeni hardver i softver mora biti prijavljena i ispunjavati zahtjeve iz ovog Priloga i Priloga II. ove Uredbe prije nego što se upotrijebi u vozilu. Proizvođač također mora dokumentirati obradu podataka ako se primjenjuju algoritmi za kontinuirano učenje.

3.3.1. Mora se dostaviti popis svih ulaznih i mjerenih varijabli, definirati njihov radni raspon i opisati kako svaka varijabla utječe na ponašanje ADS-a.

3.3.2. Mora se dostaviti popis svih izlaznih varijabli kojima ADS upravlja te se za svaki pojedini slučaj mora objasniti je li upravljanje izravno ili se provodi posredovanjem drugog sustava vozila. Za svaku takvu varijablu mora se odrediti raspon unutar kojeg će ADS vjerojatno upravljati.

3.3.3. Ako su važne za radni učinak ADS-a, moraju se navesti granice funkcioniranja sustava, uključujući granice predviđenog područja rada.

3.3.4. Mora se objasniti koncept interakcije čovjek-stroj (HMI) s putnicima u vozilu/operatorom u vozilu/operatorom intervencije na daljinu (ako postoji) kad se približava graničnim vrijednostima ODD-a kad se te vrijednosti zatim dosegnu. Objašnjenje mora uključivati popis vrsta situacija u kojima će ADS generirati zahtjev za podršku operatoru u vozilu/operatoru intervencije na daljinu (ako je primjenjivo), način na koji se zahtjev izvršava, postupak u slučaju neuspješnog zahtjeva i manevar za minimizaciju rizika. Moraju se objasniti i upozorenja i informacije koje se odnose na svaki od navedenih aspekata pruženi operatoru u vozilu/operatoru intervencije na daljinu, osobama u vozilu i drugim sudionicima u cestovnom prometu.

3.4. Ustroj i sheme ADS-a

3.4.1. Popis sastavnih dijelova

Mora se dostaviti popis koji sadržava sve jedinice ADS-a i u kojem se navode drugi sustavi u vozilu, vanjske hardverske/softverske i daljinske funkcionalnosti koje su potrebne za postizanje specifičnog radnog učinka ADS-a za koji je zatražena homologacija na temelju njegova ODD-a.

Mora se dostaviti i okvirna shema iz koje se jasno vidjeti kako su te jedinice kombinirane s obzirom na raspored opreme i njezinu međusobnu povezanost.

Ta shema obuhvaća:

(a) primjećivanje i otkrivanje objekata/događaja, uključujući mapiranje i određivanje položaja;

(b) karakterizaciju procesa donošenja odluka;

(c) podatkovne elemente ADS-a;

(d) veze i sučelje s drugim sustavima vozila, vanjski hardver/softver i daljinske funkcionalnosti

3.4.2. Funkcije jedinica

Funkcija svake pojedine jedinice ADS-a mora biti opisana u glavnim crtama te moraju biti prikazani signali koji svaku jedinicu povezuju s drugim jedinicama ili drugim sustavima vozila. Taj opis uključuje sustave izvan vozila koji podržavaju ADS i druge sustave vozila. To se može prikazati označenim blok-dijagramom ili drugom shemom ili opisom priloženim takvom prikazu.

3.4.3. Međusobne veze unutar ADS-a prikazuju se dijagramom razvoda za električne prijenosne veze, dijagramom cijevi za opremu za pneumatski ili hidraulični prijenos i pojednostavnjenim dijagramskim prikazom za mehaničke veze. Prikazuju se i prijenosne veze prema ili od drugih sustava.

3.4.4. Veza između prijenosnih veza i signala koji se prenose među jedinicama mora biti jasno prikazana. Prioriteti signala na multipleksorskim linijama podataka moraju se navesti svaki put kad prioritet može nepovoljno utjecati na radni učinak ili sigurnost.

3.4.5. Identifikacija jedinica

3.4.5.1. Svaka jedinica mora biti jasno i nedvojbeno prepoznatljiva (npr. oznakom za hardver i oznakom ili softverskim izlazom za softver) kako bi se povezalo odgovarajuću opremu s dokumentacijom. Ako se verzija softvera može promijeniti bez zamjene oznake ili sastavnog dijela, identifikacija softvera obavlja se isključivo softverski.

3.4.5.2. Ako su funkcije kombinirane u jednoj jedinici ili čak u jednom računalu, ali su radi jasnoće i lakšeg objašnjenja u blok-dijagramu prikazane s više blokova, upotrebljava se samo jedna identifikacijska oznaka hardvera. Tom oznakom proizvođač potvrđuje da je dostavljena oprema u skladu s odgovarajućim dokumentom.

3.4.5.3. Identifikacijska oznaka određuje verzije hardvera i softvera pa se, kad se softver promijeni tako da se izmijeni funkcija jedinice s obzirom na ovu Uredbu, mora promijeniti i ta identifikacijska oznaka.

3.4.6. Ugradnja komponenti sustava senzora

Proizvođač mora navesti informacije o mogućnostima ugradnje pojedinačnih sastavnih dijelova sustava senzora. Te mogućnosti moraju obuhvaćati barem mjesto sastavnog dijela u/na vozilu, materijale koji okružuju sastavni dio, dimenzije i geometriju materijala koji okružuje sastavni dio i vrstu površinske obrade materijala koji okružuju sastavni dio kad je ugrađen u vozilu. Te informacije moraju obuhvaćati i specifikacije za ugradnju koje su od kritične važnosti za učinak ADS-a, npr. tolerancije kuta ugradnje.

O izmjenama pojedinačnih sastavnih dijelova sustava senzora ili mogućnosti ugradnje mora se obavijestiti homologacijsko tijelo i te izmjene podliježu dodatnom ocjenjivanju.

3.5. Sigurnosni koncept proizvođača i proizvođačeva validacija sigurnosnog koncepta

3.5.1. Proizvođač mora priložiti izjavu u kojoj potvrđuje da ADS radi bez nerazumnih rizika za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu.

3.5.2. Kad je riječ o softveru koji se koristi u ADS-u, mora se objasniti osnovna arhitektura te se moraju navesti metode i alati kojima je izrađen (vidjeti točku 3.5.1.). Proizvođač je dužan dostaviti dokaze na temelju kojih je tijekom projektiranja i razvoja odlučio o logici ADS-a.

3.5.3. Proizvođač je dužan homologacijskom tijelu dostaviti objašnjenje mjera ugrađenih u ADS predviđenih za postizanje funkcionalne i operativne sigurnosti. Moguće konstrukcijske mjere ugrađene u ADS su npr.:

(a) povratak na rad djelomičnog sustava;

(b) redundancija s odvojenim sustavom;

(c) postojanje različitih sustava koji obavljaju istu funkciju;

(d) isključivanje ili ograničavanje funkcija automatizirane vožnje.

3.5.3.1. Ako je odabrana mjera djelomičan način rada u određenim stanjima neispravnosti (npr. u slučaju teškog kvara), ta stanja se moraju navesti (npr. vrsta kvara), a nastale granice djelotvornosti definirati (npr. neodložno započinjanje manevra za minimizaciju rizika), uključujući i strategiju za upozoravanje operatora u vozilu/operatora intervencije na daljinu, osoba u vozilu i drugih sudionika u prometu (ako je primjenjivo).

3.5.3.2. Ako je odabrana konstrukcijska mjera drugi (pričuvni) ili različit način za postizanje radnog učinka na koji utječe kvar, moraju se objasniti načela mehanizma prelaska, logika i stupanj redundancije i sve ugrađene funkcije provjeravanja te odrediti posljedične granice učinka.

3.5.3.3. Ako je odabrana konstrukcijska mjera isključivanje funkcije automatizirane vožnje, to se vrši u skladu s relevantnim odredbama ove Uredbe. Svi odgovarajući izlazni upravljački signali povezani s tom funkcijom moraju biti onemogućeni.

3.5.4. Proizvođač mora homologacijskom tijelu dostaviti i objašnjenje operativnih sigurnosnih mjera koje moraju postojati radi sigurnog rada ADS-a, kao što su operator u vozilu ili operator intervencije na daljinu, prateća infrastruktura izvan vozila, zahtjevi za prijevoz i fizičku infrastrukturu, mjere održavanja itd.

3.5.5. Uz dokumentaciju se dostavlja analiza kojom se opisuje kako će se sustav ponašati kako bi smanjio ili izbjegao opasnost koja može utjecati na sigurnost osoba u vozilu i drugih sudionika u cestovnom prometu.

3.5.5.1. Proizvođač je dužan uspostaviti i održavati izabrane analitičke pristupe, koje moraju biti dostupne homologacijskom tijelu radi pregleda u trenutku i nakon homologacije.

3.5.5.2. Homologacijsko tijelo ocjenjuje primjenu tih analitičkih pristupa:

(a) pregledom sigurnosnog pristupa na razini koncepta.

Taj se pristup temelji na analizi opasnosti/procjeni rizika koja je prikladna za sigurnost sustava;

(b) pregledom sigurnosnog pristupa na razini ADS-a, uključujući dedukcijski (od moguće opasnosti do konstrukcijskog rješenja) i indukcijski pristup (od konstrukcijskog rješenja do mogućih opasnosti). Sigurnosni pristup može se temeljiti na analizi mogućih kvarova i njihovih posljedica (engl. Failure Mode and Effects Analysis – FMEA), analizi stabla pogrešaka (engl. Fault Tree Analysis – FTA), sistemsko-teoretskoj analizi procesa (engl. System-Theoretic Process Analysis – STPA) ili bilo kojem sličnom postupku prikladnom za funkcionalnu i operativnu sigurnost sustava;

(c) pregledom planova i rezultata validacije/provjere, uključujući odgovarajuće kriterije prihvatljivosti. To uključuje primjereno validacijsko ispitivanje, na primjer ispitivanje hardverske simulacijske petlje (HIL), ispitivanje rada vozila na cesti, ispitivanje sa stvarnim krajnjim korisnicima ili bilo koji drugi prikladan način validacije/provjere. Rezultati validacije i provjere mogu se ocijeniti analiziranjem obuhvata različitih ispitivanja i uspostavljanjem minimalnih pragova obuhvata za različita mjerila.

3.5.5.3. Analitičkim pristupom iz točke 3.5.5.2. potvrđuje se da je obuhvaćen barem jedan od sljedećih elemenata:

i. pitanja povezana s interakcijama s drugim sustavima vozila (npr. kočenje, upravljanje po smjeru);

ii. kvarovi sustava za automatiziranu vožnju i reakcije sustava radi ublažavanja rizika;

iii. situacije unutar predviđenog područja rada kad ADS zbog operativnih smetnji (npr. zbog nedovoljne ili pogrešne percepcije okruženja vozila, nerazumijevanja reakcije operatora/operatora intervencije na daljinu, osoba u vozilu ili drugih sudionika u prometu, nedovoljne kontrole, složenih scenarija), može uzrokovati nerazumne sigurnosne rizike za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu;

iv. identifikacija relevantnih scenarija unutar graničnih uvjeta, metoda upravljanja upotrijebljena za biranje scenarija i alat za validaciju;

v. proces donošenja odluka u obavljanju aktivnosti dinamičke vožnje (npr. hitni manevri), interakciji s drugim sudionicima u prometu i poštovanju nacionalnih prometnih propisa;

vi. u razumnoj mjeri predvidljiva zlouporaba osoba u vozilu/drugih sudionika u prometu, pogreške ili nerazumijevanje od strane operatora/operatora intervencije na daljinu/drugih sudionika u prometu (npr. nenamjerno premošćivanje naloga) i namjerni neovlašteni zahvati na ADS-u;

vii. kibernapadi koji utječu na sigurnost ADS-a (može se obaviti analizom iz Pravilnika UN-a br. 155 o homologaciji vozila s obzirom na kibersigurnost i sustav za upravljanje kibersigurnošću);

viii. pitanja povezana s operativnom sigurnošću: problemi s pratećom infrastrukturom izvan vozila, problem s operatorom intervencije na daljinu, gubitak povezivosti, neodržavanje itd.

3.5.5.4. Homologacijsko tijelo se u svojem ocjenjivanju služi nasumičnim provjerama kako bi utvrdilo da je argumentacija sigurnosnog koncepta razumljiva i logična te primijenjena u različitim funkcijama ADS-a. U ocjenjivanju se također provjerava jesu li planovi validacije dovoljno pouzdani da mogu dokazati sigurnost (npr. da se odabranim validacijskim alatom ispituje dovoljan udio odabranih scenarija) i jesu li potpuni.

3.5.5.4.1. Ocjenjivanje mora pokazati da rad potpuno automatiziranog vozila ne uzrokuje nerazumne rizike za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu u predviđenom području rada, tj. to obuhvaća:

(a) sveukupni cilj validacije (tj. sveukupne kriterije za prihvaćanje validacije) koji je podržan rezultatima validacije koji pokazuju da stavljanje u uporabu ADS-a neće povećati ukupan rizik za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu u usporedbi s vozilima kojima ljudi upravljaju ručno; i

(b) poseban pristup za svaki scenarij (tj. kriterije za prihvaćanje validacije temeljene na scenariju) koji pokazuje da ADS ni u jednom od scenarija relevantnih za sigurnost neće povećati ukupan rizik za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu u usporedbi s vozilima kojima ljudi upravljaju ručno.

3.5.5.5. Homologacijsko tijelo mora provesti ili zatražiti provođenje ispitivanja kako je određeno u točki 4. ovog Priloga radi provjere sigurnosnog koncepta.

3.5.5.6. U dokumentaciji se pojedinačno navode praćeni parametri te se za svaki tip kvara iz točke 3.5.4. ovog Priloga navodi signal upozorenja koji se daje operatoru/operatoru intervencije na daljinu/osobama u vozilu/drugim sudionicima u prometu i/ili osoblju koje obavlja servis ili tehnički pregled.

3.5.5.7. U dokumentaciji se također opisuju mjere uvedene kako bi se osiguralo da ADS ne stvara nerazumne rizike za osobe u vozilu i druge sudionike u prometu kad na učinak ADS-a utječu uvjeti u okolišu, npr. klimatski uvjeti, temperatura, prodiranje prašine, prodiranje vode, naslage leda, nepovoljni vremenski uvjeti.

4. Provjera i ispitivanje

Uzimajući u obzir rezultate analize proizvođačeve opisne dokumentacije, homologacijsko tijelo zahtijeva da tehnička služba provede ili prisustvuje ispitivanjima radi provjere određenih točaka koje proizlaze iz ocjenjivanja.

4.1. Funkcionalan rad ADS-a kako je opisan u dokumentima koji se zahtijevaju u točki 3. ispituje se kako slijedi.

4.1.1. Provjera funkcija ADS-a

Homologacijsko tijelo provjerava ADS u uvjetima bez kvara tako što na ispitnoj stazi ispituje niz funkcija koje homologacijsko tijelo smatra potrebnima odabranih među onima koje je opisao proizvođač i provjerava sveukupno ponašanje ADS-a u stvarnim uvjetima vožnje, uključujući poštovanje prometnih propisa.

Ta ispitivanja uključuju scenarije u kojima operator intervencije na daljinu (ako je primjenjivo) premošćuje naloge ADS-a.

Ta se ispitivanja mogu temeljiti na scenarijima ispitivanja navedenima u dijelu 3. ovog Priloga i/ili na dodatnim scenarijima koji nisu obuhvaćeni dijelom 3.

4.1.1.1. Rezultati ispitivanja moraju odgovarati opisu, uključujući strategije kontrole, koji je u skladu s točkom 3.2. dostavio proizvođač, i moraju ispunjavati zahtjeve u pogledu radnog učinka propisane ovom Uredbom.

4.1.2. Provjera sigurnosnog koncepta ADS-a

Reakcija ADS-a provjerava se za slučaj neispravnosti u bilo kojoj pojedinačnoj jedinici primjenom odgovarajućih izlaznih signala na električne jedinice ili mehaničke elemente radi oponašanja učinaka unutarnjih kvarova u jedinici.

Homologacijsko tijelo provjerava da ta ispitivanja uključuju aspekte koji mogu utjecati na upravljivost vozila i informacije o korisnicima (aspekti npr. interakcije s operatorom/operatorom intervencije na daljinu).

4.1.2.1. Homologacijska tijela također provjeravaju niz scenarija koji su od kritične važnosti za otkrivanje objekata i događaja te reakciju (OEDR), karakterizaciju procesa donošenja odluka i funkcije sučelja čovjek-stroj ADS-a (npr. objekt je teško otkriti, funkcioniranje na granicama predviđenog područja operacija, scenariji s poremećajima u prometu, problem povezivosti, problem sa sustavima izvan vozila ili daljinskim funkcionalnostima, npr. nepostojanje operatora za intervenciju na daljinu) kako je definirano ovom Uredbom.

4.1.2.2. Rezultati provjere moraju odgovarati dokumentiranom sažetku analize opasnosti do razine općeg učinka dovoljne da se sigurnosni koncept i izvedba potvrde kao prikladni i u skladu sa zahtjevima iz ove Uredbe.

4.2. Simulacijski alat i matematički modeli za provjeru sigurnosnog koncepta mogu se koristiti u skladu s Prilogom VIII. Uredbi (EU) 2018/858, posebno za scenarije koje je teško izvoditi na ispitnoj stazi ili u stvarnim uvjetima vožnje. Proizvođači moraju dokazati mogućnosti simulacijskog alata, njegovu valjanost za predmetni scenarij i validaciju koja je obavljena za lanac simulacijskih alata (korelacija rezultata s rezultatima empirijskih ispitivanja). Kako bi se dokazala valjanost lanca alata za simulaciju, primjenjuju se načela iz dijela 4. ovog Priloga. Simulacija ne smije biti zamjena za fizička ispitivanja iz dijela 3. ovog Priloga.

4.3. Proizvođač mora imati valjan certifikat o sukladnosti sustava upravljanja sigurnošću (SMS) koji odgovara tipu vozila koji se homologira.

5. Sustav upravljanja sigurnošću (SMS)

5.1. Za ADS proizvođač mora dokazati homologacijskom tijelu, u pitanjima koja se odnose na sustav upravljanja sigurnošću, da su primijenjeni djelotvorni postupci, metodologija, osposobljavanje i alati, da su ažurni i da ih se poštuje unutar organizacije kako bi se upravljalo sigurnošću i kako bi propisani zahtjevi bili kontinuirano ispunjeni tijekom cijelog životnog vijeka ADS-a.

5.2. Faza projektiranja i razvoja mora se uspostaviti i dokumentirati uključujući sustav upravljanja sigurnošću, poštovanje i primjenu propisa, ispitivanje, praćenje kvarova, njihovo ispravljanje i stavljanje u uporabu.

5.3. Proizvođač mora osigurati djelotvorne komunikacijske kanale među odjelima svojeg poduzeća koji su odgovorni za funkcionalnu/operativnu sigurnost, kibersigurnost i sva druga područja relevantna za sigurnost vozila.

5.4. Proizvođač mora raspolagati postupcima za prikupljanje podataka o vozilu i podataka iz drugih izvora za praćenje i analizu incidenata/nesreća relevantnih za sigurnost koje uzrokuje uključeni sustav automatizirane vožnje. Proizvođač mora izvješćivati homologacijska tijela, tijela za nadzor tržišta i Komisiju o relevantnim događajima u skladu s dijelom 5. ovog Priloga.

5.4.1. Proizvođač mora operateru usluga prijevoza omogućiti da homologacijskim tijelima, tijelima za nadzor tržišta ili drugim tijelima koja su imenovale države članice dostavi podatke u vozilu u skladu s točkom 5.4., te ADS podatke i posebne podatkovne elemente za uređaj za snimanje podataka o događaju prikupljene u skladu s odjeljkom 9. Priloga II.

5.5. Proizvođač mora raspolagati postupcima za upravljanje potencijalnim sigurnosnim nedostacima nakon registracije i, prema potrebi, za ažuriranje vozila.

5.6. Proizvođač mora dokazati da se provode periodičke neovisne revizije internih postupaka (npr. svake dvije godine) kako bi se osiguralo da se postupci uspostavljeni u skladu s točkama od 5.1. do 5.5. dosljedno provode.

5.7. Proizvođači moraju uspostaviti odgovarajuće mehanizme (npr. ugovorne aranžmane, jasna sučelja, sustav kontrole kvalitete) s dobavljačima kako bi osigurali da dobavljačev sustav upravljanja sigurnošću ispunjava zahtjeve iz točaka 5.1. (osim za aspekte vozila poput „rada” i „stavljanja izvan uporabe”), 5.2., 5.3. i 5.6.

5.8. Certifikat o sukladnosti sustava upravljanja sigurnošću

5.8.1. Zahtjev za certifikat o sukladnosti sustava za upravljanje sigurnošću homologacijskom tijelu podnosi proizvođač ili njegov ovlašteni zastupnik.

5.8.2. Zahtjevu se prilažu dokumenti u nastavku u tri primjerka i sljedeće pojedinosti:

(a) dokumenti koji sadržavaju opis sustava upravljanja sigurnošću;

(b) potpisana izjava o sukladnosti SMS-a sa svim zahtjevima za upravljanje sigurnošću u skladu s ovom Uredbom, koristeći predložak iz Dodatka 3. ovom Prilogu.

5.8.3. Nakon što je zaprimljena potpisana proizvođačeva izjava u skladu s predloškom iz Dodatka 3. i ako je ishod revizije pozitivan, proizvođaču se dodjeljuje certifikat koji se zove certifikat o sukladnosti SMS-a, kako je opisan u Dodatku 4. (dalje u tekstu „certifikat o sukladnosti SMS-a”).

5.8.4. Ako nije prethodno povučen, certifikat o sukladnosti SMS-a vrijedi najdulje tri godine od datuma izdavanja.

5.8.5. Homologacijsko tijelo može u bilo kojem trenutku provjeriti jesu li zahtjevi za certifikat o sukladnosti za SMS i dalje ispunjeni. Homologacijsko tijelo mora povući certifikat o sukladnosti SMS-a ako se otkriju veće nesukladnosti sa zahtjevima utvrđenima u ovoj Uredbi koje se odmah ne uklone.

5.8.6. Proizvođač obavješćuje homologacijsko tijelo ili njegovu tehničku službu o svakoj promjeni koja će utjecati na valjanost certifikata o sukladnosti SMS-a. Nakon savjetovanja s proizvođačem homologacijsko tijelo ili njegova tehnička služba odlučuje jesu li potrebne nove provjere.

5.8.7. Proizvođač pravodobno podnosi zahtjev za novi certifikat o sukladnosti SMS-a ili za produljenje valjanosti postojećeg certifikata. Ako je ishod revizije pozitivan, homologacijsko tijelo izdaje novi certifikat o sukladnosti SMS-a ili produljuje valjanost postojećeg certifikata za novo razdoblje od tri godine. Homologacijsko tijelo provjerava da SMS i dalje ispunjava zahtjeve ove Uredbe. Homologacijsko tijelo izdaje novi certifikat ako su njemu odnosno njegovoj tehničkoj službi prijavljene promjene, a ishod procjene tih promjena bio je pozitivan.

5.8.8. Istek ili povlačenje proizvođačeva certifikata o sukladnosti SMS-a smatra se, kad je riječ o tipovima vozila na koje se odnosi taj SMS, kao preinaka homologacije, što može značiti povlačenje homologacije ako uvjeti za njezinu dodjelu više nisu ispunjeni.

6. Izvješćivanje

6.1. Izvješćivanje o ocjenjivanju sigurnosnog koncepta ADS-a i revizija proizvođačeva sustava upravljanja sigurnošću provodi se tako da se omogući sljedivost, npr. verzije pregledanih dokumenata moraju se kodirati i navesti u evidenciji tehničke službe.

6.2. Primjer izgleda izvješća o ocjenjivanju ADS-a koji tehnička služba upućuje homologacijskom tijelu naveden je u Dodatku 1. ovom dijelu. Barem elementi navedeni u ovom Dodatku moraju biti obuhvaćeni.

6.3. Homologacijsko tijelo koje dodjeljuje homologaciju izdaje rezultate ocjenjivanja sigurnosti koje treba priložiti certifikatu o homologaciji tipa na temelju dokumentacije koju je dostavio proizvođač, izvješća o ocjenjivanju sigurnosnog koncepta ADS-a koje provodi tehnička služba te na temelju rezultata provjera i kampanja ispitivanja provedenih u skladu s dijelom 3. ovog Priloga. Primjer mogućeg izgleda rezultata ocjenjivanja sigurnosti naveden je u Dodatku 4.

7. Kompetentnost osoblja koje obavlja provjere/ocjenjivanja

7.1. Ocjenjivanje sigurnosnog koncepta ADS-a i reviziju sustava upravljanja sigurnošću iz ovog dijela obavljaju isključivo ocjenjivači/revizori koji raspolažu tehničkim i administrativnim znanjem potrebnim u tu svrhu. Te osobe moraju biti posebno osposobljene za ocjenjivača u skladu s normama ISO 26262-2018 (Funkcionalna sigurnost – cestovna vozila) i ISO/PAS 21448 (Sigurnost predviđene funkcionalnosti cestovnih vozila) i znati uzeti u obzir aspekte kibersigurnosti u skladu s Pravilnikom UN-a br. 155 i normom ISO/SAE 21434. Ta se kompetencija mora dokazati odgovarajućim kvalifikacijama ili drugom ekvivalentnom dokumentacijom o osposobljavanju.

Dodatak 1.

Predložak za izvješće o ocjenjivanju sigurnosnog koncepta ADS-a

Izvješće o procjeni sigurnosti br.:

1. Identifikacija:

1.1. Marka vozila:

1.2. Tip vozila:

1.3. Podaci za identifikaciju tipa vozila, ako su označeni na vozilu:

1.4. Položaj te oznake:

1.5. Ime i adresa proizvođača:

1.6. Ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika:

1.7. Proizvođačeva službena opisna dokumentacija:

Referentni broj dokumentacije:

Datum prvog izdavanja:

Datum posljednjeg ažuriranja:

2. Metoda ocjenjivanja

2.1. Opis postupaka i metodologija ocjenjivanja

2.2. Kriteriji za prihvaćanje

3. Rezultati pregleda opisne dokumentacije

3.1. Pregled opisa ADS-a

3.2. Pregled proizvođačeva sigurnosnog koncepta i proizvođačeve analize sigurnosti.

3.3. Pregled provjere i validacije koju je proveo proizvođač, posebno obuhvata različitih ispitivanja i određivanja minimalnih pragova obuhvata za različita mjerila.

3.4. Pregled metoda i alata (softver, laboratorij, drugi) i procjena vjerodostojnosti

3.5. Pregled zahtjeva u pogledu podataka ADS-a i posebnih podatkovnih elemenata za uređaj za snimanje podataka o događaju za potpuno automatizirana vozila

3.6. Provjere da je ADS obuhvaćen certifikatima o kibersigurnosti i ažuriranjima softvera

3.7. Pregled informacija navedenih u priručniku za uporabu

3.8. Pregled odredbi za periodičke tehničke preglede ADS-a

3.9. Pregled dodatnih informacija koje nisu uključene u opisni dokument

4. Provjera funkcija ADS-a u uvjetima bez kvara (iz točke 4.1.1. dijela 2. Priloga III. Provedbenoj uredbi Komisije (EU) 2022/1426 od 5. kolovoza 2022. o utvrđivanju pravila za primjenu Uredbe (EU) 2019/2144 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu jedinstvenih postupaka i tehničkih specifikacija za homologaciju tipa sustava za automatiziranu vožnju (ADS) potpuno automatiziranih vozila ([2])

4.1. Obrazloženje odabira scenarija ispitivanja

4.2. Odabrani ispitni scenariji

4.3. Ispitna izvješća

4.3.1. Ispitivanje br. (dodati sva provedena ispitivanja)

4.3.1.1. Ciljevi ispitivanja

4.3.1.2. Ispitni uvjeti

4.3.1.3. Izmjerene količine i mjerni uređaji

4.3.1.4. Kriteriji za prihvaćanje

4.3.1.5. Ispitni rezultati

4.3.1.6. Usporedba s dokumentacijom koju je dostavio proizvođač

5. Provjera sigurnosnog koncepta ADS-a u uvjetima kvara (iz točke 4.1.2. dijela 2. Priloga III. Provedbenoj uredbi (EU) 2022/1426

5.1. Obrazloženje odabira scenarija ispitivanja

5.2. Odabrani ispitni scenariji

5.3. Ispitna izvješća

5.3.1. Ispitivanje br. (dodati sva provedena ispitivanja)

5.3.1.1. Ciljevi ispitivanja

5.3.1.2. Ispitni uvjeti

5.3.1.3. Izmjerene količine i mjerni uređaji

5.3.1.4. Kriteriji za prihvaćanje

5.3.1.5. Ispitni rezultati

5.3.1.6. Usporedba s dokumentacijom koju je dostavio proizvođač

6. Certifikat za sustav upravljanja sigurnošću (mora se priložiti ovom izvješću o ispitivanju)

7. Datum ocjenjivanja

8. Konačna odluka o rezultatu ocjenjivanja sigurnosti

([2]) Vidjeti stranicu 1.. ovoga Službenog lista.

9. Ocjenjivanje je provedeno i rezultati su dostavljeni u skladu s Provedbenom uredbom (EU) 2022/1426
Tehnička služba koja je provela ocjenjivanje:

Potpis: …… Datum: ……

10. Napomene:

Dodatak 2.

Predložak za rezultate ocjenjivanja ADS-a koji se prilažu certifikatu o homologaciji tipa

1. Identifikacija:

1.1. Marka vozila:

1.2. Tip vozila:

1.3. Podaci za identifikaciju tipa vozila, ako su označeni na vozilu:

1.4. Položaj te oznake:

1.5. Ime i adresa proizvođača:

1.6. Ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika:

1.7. Proizvođačeva službena opisna dokumentacija:
Referentni broj dokumentacije:
Datum prvog izdavanja:
Datum posljednjeg ažuriranja:

2. Metoda ocjenjivanja

2.1. Opis postupaka i metodologija ocjenjivanja

2.2. Kriteriji za prihvaćanje

3. Provjera funkcija ADS-a u uvjetima bez kvara (iz točke 4.1.1. dijela 2. Priloga III. Provedbenoj uredbi (EU) 2022/1426)

3.1. Obrazloženje odabira scenarija ispitivanja

3.2. Odabrani ispitni scenariji

4. Provjera sigurnosnog koncepta ADS-a u uvjetima jednog kvara (iz točke 4.1.2. dijela 2. Priloga III. Provedbenoj uredbi (EU) 2022/1426)

4.1. Obrazloženje odabira scenarija ispitivanja

4.2. Odabrani ispitni scenariji

5. Rezultati ocjenjivanja

5.1. Rezultati pregleda opisnog dokumenta

5.2. Rezultati provjere funkcija ADS-a u uvjetima bez kvara

5.3. Rezultati provjere koncepta sigurnosti ADS-a u uvjetima jednog kvara

5.4. Rezultati ocjenjivanja sustava upravljanja sigurnošću

5.5. Rezultati provjere odredbi o periodičnim tehničkim pregledima

6. Konačna odluka o rezultatu ocjenjivanja sigurnosti

Dodatak 3.

Predložak proizvođačeve izjave o sukladnosti SMS-a

Proizvođačeva izjava o sukladnosti sa zahtjevima za sustav upravljanja sigurnošću

Ime proizvođača:

Adresa proizvođača:

…… (*ime proizvođača*) potvrđuje da su postupci potrebni za ispunjavanje zahtjeva za sustav upravljanja sigurnošću utvrđeni u Provedbenoj uredbi (EU) 2022/1426 uspostavljeni i da se održavaju.

Sastavljeno u: …… (*mjesto*)

Datum:

Ime potpisnika:

Funkcija potpisnika:

(*pečat i potpis proizvođačeva zastupnika*)

Dodatak 4.

Predložak certifikata o sukladnosti SMS-a

Certifikat o sukladnosti sustava upravljanja sigurnošću

s Provedbenom uredbom (EU) 2022/1426

Broj certifikata [*referentni broj*]

[..... *homologacijsko tijelo*]

potvrđuje da

proizvođač: .....

adresa proizvođača:

ispunjava odredbe Provedbene uredbe (EU) 2022/1426 (ova Uredba)

Provjere su provedene (datum):

od (ime i adresa homologacijskog tijela ili tehničke službe):

Broj izvješća: .....

Certifikat važi do: [.....*datum*]

Sastavljeno u [..... *mjesto*]

[.....*datum*]

[.....*potpis*]

Priloženo: proizvođačev opis sustava upravljanja sigurnošću.

DIO 3.

ISPITIVANJA

1. Opće odredbe

Kriteriji za prolaznu i negativnu ocjenu u ocjenjivanju sigurnosti ADS-a temelje se na zahtjevima iz Priloga II. i scenariju opisanom u dijelu 1. ovog Priloga. Zahtjevi su definirani tako da se kriteriji za prolaznu/negativnu ocjenu mogu izvesti ne samo za određeni skup ispitnih parametara, već i za sve kombinacije parametara relevantne za sigurnost koje se mogu pojaviti u radnim uvjetima obuhvaćenima homologacijom i u određenom radnom području (npr. raspon brzine, raspon uzdužnog i poprečnog ubrzanja, polumjeri zakrivljenosti, svjetlina, broj prometnih traka). Za uvjete koji nisu ispitani, ali do kojih može doći unutar definiranog ODD-a sustava proizvođač u okviru ocjenjivanja opisanog u dijelu 2. mora dokazati homologacijskom tijelu da je vozilo sigurno kontrolirano.

Tim se ispitivanjima potvrđuju minimalni zahtjevi za učinkovitost opisani u Prilogu II. te funkcionalnost ADS-a i sigurnosni koncept proizvođača kako je opisano u dijelu 2. ovog Priloga. Rezultati ispitivanja dokumentiraju se i o njima se izvješćuje u skladu s dijelom 2. točkom 6. ovog Priloga.

Tim se ispitivanjima također potvrđuje da je ADS u skladu s prometnim pravilima, da ADS prilagođava svoj rad uvjetima u okolišu, da ADS izbjegava ometanje protoka prometa (npr. blokiranjem prometne trake zbog prevelikog broja MRM-ova), da ADS ne pokazuje nepredvidljivo ponašanje i da ADS pokazuje razumno kooperativno i anticipativno ponašanje u relevantnim situacijama (tj. spajanje u gusti promet ili blizina nezaštićenih sudionika u cestovnom prometu).

2. Ispitni poligon

Ispitni poligon mora sadržavati karakteristike (primjer: vrijednost trenja) koje odgovaraju specificiranom ODD-u ADS-a. Ako je potrebno primijeniti posebne uvjete ODD-a ADS-a, provode se fizička ispitivanja unutar stvarnog ODD-a (na cesti) ili u bilo kojem ispitnom objektu u kojem su reproducirani uvjeti ODD-a, koja određuju ih proizvođač i homologacijsko tijelo. ADS se ispituje na cesti u skladu s primjenjivim pravom država članica i pod uvjetom da se ispitivanja mogu provesti sigurno i bez rizika za druge sudionike u prometu.

3. Uvjeti u okolišu

Ispitivanja se provode u različitim uvjetima u okolišu unutar granica definiranog ODD-a ADS-a. Za uvjete u okolišu koji nisu ispitani, a mogu se pojaviti u okviru definiranog ODD-a proizvođač u okviru ocjenjivanja mora homologacijskom tijelu dokazati da je vozilo sigurno kontrolirano.

Kako bi se ispitali zahtjevi povezani s kvarovima funkcija, samoispitivanjem ADS-a te aktivacijom i izvođenjem manevra za minimizaciju rizika, pogreške se mogu izazvati umjetno i vozilo se može umjetno dovesti u situacije tako da se dođe do granica definiranog radnog raspona (npr. uvjeti u okolišu).

4. Prilagodbe sustava za potrebe ispitivanja

Ako je potrebno prilagoditi ADS radi izvođenja ispitivanja, npr. kriterije za procjenu vrste ceste ili informacije o vrsti ceste (podaci karata), mora se osigurati da te prilagodbe ne utječu na rezultate ispitivanja. Te se prilagodbe u načelu dokumentiraju i prilažu ispitnom izvješću. Opis tih prilagodbi i dokazi o njihovu utjecaju (ako ga ima) moraju se dokumentirati i priložiti ispitnom izvješću.

5. Stanje vozila

5.1. Ispitna masa

Ispitivano vozilo ispituje se s bilo kojim dopuštenim opterećenjem vozila. Nikakve promjene opterećenja nisu dopuštene nakon početka ispitivanja. Proizvođač dokumentacijom dokazuje da ADS radi na svakom opterećenju.

5.2. Ispitivano vozilo ispituje se s tlakom u gumama koji preporučuje proizvođač vozila.

5.3. Provjerava se je li stanje sustava u skladu s predviđenom svrhom ispitivanja (npr. u stanju bez kvara ili s posebnim pogreškama koje treba ispitati).

6. Ispitni alati

Osim stvarnih vozila, za provedbu ispitivanja mogu se upotrebljavati i najsuvremeniji alati za ispitivanje koji zamjenjuju stvarna vozila i druge sudionike u prometu (npr. meke mete, mobilne platforme itd.). Zamjenski ispitni alati moraju biti u skladu s karakteristikama relevantnima za ocjenjivanje senzorske učinkovitosti, stvarna vozila i druge sudionike u prometu. Ispitivanja se ne smiju provoditi na način koji bi ugrozio uključeno osoblje, a znatna oštećenja vozila koje se ispituje moraju se izbjeći ako postoje drugi načini validacije.

7. Varijacije ispitnih parametara

Proizvođač mora prijaviti granične vrijednosti sustava homologacijskom tijelu. Homologacijsko tijelo određuje različite kombinacije ispitnih parametara (npr. trenutačna brzina vozila, tip i pomak mete, zakrivljenost prometne trake itd.) radi ispitivanja ADS-a. Odabrani ispitni slučajevi moraju osigurati dovoljnu pokrivenost ispitivanja za sve scenarije, ispitne parametre i utjecaje okoliša. Mora se dokazati odgovarajuća pouzdanost sustava za percepciju ADS-a u odnosu na neispravnost ulaznih/senzorskih podataka i nepovoljne uvjete u okolišu.

Ispitni parametri koje je odabralo homologacijsko tijelo bilježe se u ispitnom izvješću tako da se omogući sljedivost i ponovljivost ispitnog postava.

8. Ispitni scenariji za ocjenjivanje radnog učinka ADS-a na ispitnoj stazi (točke 8.1., 8.2., 8.5., 8.6., 8.7., 8.8., 8.9.) i na cesti (8.3., 8.4., 8.10.)

Scenariji uključeni u sljedeće točke moraju se smatrati minimalnim skupom ispitivanja. Na zahtjev homologacijskog tijela mogu se izvesti dodatni scenariji koji su unutar ODD-a. Ako scenarij opisan u točki 8. ovog Priloga nije unutar ODD-a vozila, on se ne uzima u obzir.

Scenariji ispitivanja odabiru se za homologacijsko ispitivanje na temelju ODD-a. Ispitni scenariji odabiru se u skladu s dijelom 1. ovog Priloga. Homologacijsko ispitivanje može se provesti na temelju simulacija, manevara na ispitnoj stazi i vožnjom u stvarnom cestovnom prometu. Međutim, ne smije se temeljiti isključivo na računalnim simulacijama, a u trenutku homologacije homologacijsko tijelo mora provesti ili barem svjedočiti sljedećim ispitivanjima kako bi ocijenilo ponašanje ADS-a.

8.1. Zadržavanje u prometnoj traci

Ispitivanjem se mora dokazati da potpuno automatizirano vozilo ne napušta svoju prometnu traku i da stabilno održava svoj položaj unutar svoje prometne trake u cijelom rasponu brzina i različitih zakrivljenosti ceste unutar granica sustava.

8.1.1. Ispitivanje se temelji na ODD-u ADS-a i izvodi se najmanje:

(a) u trajanju od najmanje pet minuta;

(b) s metom u obliku osobnog automobila i metom u obliku motornog vozila na dva kotača kao drugog vozila;

(c) dok vozilo ispred vrluda unutar prometne trake; i

(d) dok se drugo vozilo kreće blizu pored u susjednoj prometnoj traci.

8.2. Manevar promjene prometne trake (LCM)

Ispitivanja moraju dokazati da potpuno automatizirano vozilo ne uzrokuje nerazuman rizik za sigurnost osoba u vozilu i drugih sudionika u prometu kad izvodi promjenu prometne trake te da ADS može u cijelom rasponu radnih brzina procijeniti kritičnost situacije prije početka manevra promjene prometne trake (LCM). Ta su ispitivanja potrebna samo ako je potpuno automatizirano vozilo sposobno izvršiti promjene prometne trake bilo tijekom manevra za minimizaciju rizika bilo u uobičajenom radu.

8.2.1. Izvode se sljedeća ispitivanja:

(a) potpuno automatizirano vozilo izvršava promjenu prometne trake prelaskom u susjednu (ciljnu) traku;

(b) prelaskom na mjestu spajanja prometnih traka na kraju prometne trake;

(c) prelaskom u zauzetu traku na mjestu spajanja prometnih traka.

8.2.2. Ispitivanje se izvodi barem:

(a) s prisutnošću različitih vozila, uključujući motorna vozila na dva kotača (PTW) koja se približavaju straga;

(b) u scenariju u kojem je moguće izvesti manevar promjene prometne trake u uobičajenom radu;

(c) u scenariju u kojem manevar promjene prometne trake u uobičajenom radu nije moguć zbog toga što se vozilo sa stražnje strane približava vozilo;

(d) dok se drugo vozilo kreće jednakom brzinom straga u susjednoj prometnoj traci zbog čega nije moguće promijeniti prometnu traku;

(e) dok se drugo vozilo kreće pored u susjednoj prometnoj traci zbog čega nije moguće promijeniti prometnu traku;

(f) u scenariju u kojem je LCM moguć i izveden tijekom manevra za minimizaciju rizika;

(g) u scenariju u kojem potpuno automatizirano vozilo reagira na drugo vozilo koje započne promjenu položaja u isti prostor unutar ciljne prometne trake, kako bi se izbjegao mogući rizik od sudara.

8.3. Prilagođavanje različitim geometrijama cesta

Tim se ispitivanjima dokazuje da potpuno automatizirano vozilo otkriva varijacije cestovnih geometrija koje se mogu pojaviti unutar predviđenog ODD-a u cijelom rasponu brzine i da im se može prilagoditi.

8.3.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije s popisa u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) raskrižja u obliku slova T (trosmjerno raskrižje) sa semaforima i bez njih, s različitim pravima prednosti;

(b) raskrižja s četiri ili više smjerova, sa semaforima i bez njih, s različitim pravima prednosti;

(c) kružni tokovi.

8.3.2. Svako ispitivanje izvodi se barem:

(a) bez vozila ispred;

(b) s metom u obliku osobnog automobila i metom u obliku motornog vozila na dva kotača kao vozilom ispred/drugim vozilom;

(c) s i bez vozila koja se približavaju ili prolaze pored.

8.4. Prilagođavanje na nacionalne prometne propise i cestovnu infrastrukturu

Tim se ispitivanjima dokazuje da potpuno automatizirano vozilo poštuje nacionalne prometne propise i da se prilagođava trajnim i privremenim promjenama cestovne infrastrukture (npr. radovi na cesti) u cijelom rasponu brzine.

8.4.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije s popisa u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) različiti znakovi ograničenja brzine, tako da ADS mora promijeniti svoju brzinu u skladu s navedenim vrijednostima;

(b) signalna svjetla i/ili zaustavljanje prema uputama službenika za sigurnost na cestama/službenika za izvršavanje zakonodavstva u situacijama vožnje naprijed, skretanja ulijevo i udesno;

(c) pješački i biciklistički prijelazi sa ili bez pješaka/biciklista koji se približavaju ili koji su prisutni na cesti;

(d) privremene promjene: npr. radovi na održavanju ceste označeni prometnim znakovima, stošcima i drugim signalizacijama, ograničenja pristupa;

(e) ulazne, izlazne i naplatne stanice za autocestu.

8.4.2. Svako ispitivanje izvodi se barem:

(a) bez vozila ispred;

(b) s metom u obliku osobnog automobila i metom u obliku motornog vozila na dva kotača kao vozilom ispred/drugim vozilom.

8.5. Izbjegavanje sudara: izbjegavanje sudara sa sudionikom u prometu ili predmetom koji blokira prometnu traku

Ispitivanjem se mora dokazati da će potpuno automatizirano vozilo izbjeći sudar s vozilom u stanju mirovanja, drugim sudionikom u prometu ili preprekom koja potpuno ili djelomično blokira prometnu traku na svim brzinama do najveće brzine ADS-a u skladu sa specifikacijama.

8.5.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s metom u obliku osobnog automobila u stanju mirovanja;

(b) s metom u obliku motornog vozila na dva kotača u stanju mirovanja;

(c) s metom u obliku pješaka koji se ne miče;

(d) s metom u obliku pješaka koji prelazi traku brzinom od 5 km/h, također i uz prisutnost drugih objekata relevantnih za ODD (npr. lopta, vrećica za kupovinu itd.);

(e) s metom u obliku pješaka koji se kreće brzinom do 5 km/h i djelomično zauzima prometnu traku ADS-a u istom ili suprotnom smjeru u odnosu na potpuno automatizirano vozilo;

(f) s metom u obliku pješaka koji vrluda unutar trake potpuno automatiziranog vozila;

(g) s metom u obliku biciklista koji prelazi preko prometne trake brzinom od 15 km/h;

(h) s metom u obliku biciklista koji se kreće u istom smjeru brzinom od 15 km/h;

(i) s potpuno automatiziranim vozilom koje skreće udesno i siječe put biciklista koji se kreće u istom smjeru brzinom od 15 km/h;

(j) s metom koja predstavlja prepreku koja blokira prometnu traku;

(k) s metom koja je djelomično unutar prometne trake;

(l) s jednom ili više različitih vrsta predmeta relevantnih za ODD preko kojih nije moguće prijeći vozilom (npr. kanta za smeće, prevrnuti bicikl ili romobil, prevrnuti prometni znak, lopta koja miruje ili se kotura itd.);

(m) s više uzastopnih prepreka koje blokiraju prometnu traku koja se odnosi na ODD (npr. sljedećim redoslijedom: ego vozilo – motocikl – automobil);

(n) na zavoju ceste.

8.6. Izbjegavanje kočenja u slučaju opasnosti ispred predmeta u prometnoj traci preko kojeg je moguće prijeći vozilom „Predmet preko kojeg je moguće prijeći vozilom" takav je predmet koji se može prijeći u vožnji bez uzrokovanja nerazumnog rizika za osobe u vozilu ili druge sudionike u prometu.

Ispitivanjem se mora dokazati da potpuno automatizirano vozilo neće započeti kočenje u slučaju opasnosti kad je potrebno usporenje veće od 5 m/s^2 zbog predmeta preko kojeg je moguće prijeći u prometnoj traci relevantnoj za ODD (npr. poklopac za kontrolno okno ili manja grana) do najveće brzine ADS-a u skladu sa specifikacijama.

8.6.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) bez vozila ispred;

(b) s metom u obliku osobnog automobila i metom u obliku motornog vozila na dva kotača kao vozilom ispred/drugim vozilom.

8.7. Praćenje vozila ispred

Ispitivanjem se mora dokazati da potpuno automatizirano vozilo može održavati i ponovno postići stabilno kretanje i sigurnosnu udaljenost od vozila ispred sebe te da može izbjeći sudar s tim vozilom ako ono usporava najvećim mogućim usporenjem za koje je sposobno.

8.7.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) u cijelom rasponu brzina potpuno automatiziranog vozila;

(b) s metom u obliku osobnog automobila, metom u obliku motornog vozila na dva kotača i metom u obliku biciklista kao vozilâ ispred, pod uvjetom da su na raspolaganju standardizirane mete u obliku motornog vozila na dva kotača pogodne za sigurno obavljanje ispitivanja;

(c) s vozilom ispred koje se kreće stalnim i promjenjivim brzinama (realni profil brzina);

(d) na ravnim i zavojitim dionicama ceste;

(e) s različitim bočnim pozicijama vozila ispred u prometnoj traci;

(f) sa srednjim usporenjem vozila ispred od najmanje 6 m/s^2 do potpunog zaustavljanja.

8.8. Ulaženje drugog vozila u prometnu traku (ubacivanje u traku)

Ispitivanjem se mora dokazati da potpuno automatizirano vozilo može izbjeći sudar s vozilom ili drugim sudionikom u prometu koji se ubacuje u prometnu traku potpuno automatiziranog vozila do određenog stupnja kritičnosti takvog manevra.

8.8.1. Kritičnost manevra ubacivanja određuje se u skladu s odredbama uvedenima u dijelu 1. ovog Priloga i ovisno o udaljenosti od krajnje stražnje točke vozila koje se ubacuje i krajnje prednje točke potpuno automatiziranog vozila.

8.8.2. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s različitim vremenima do sudara, različitim vrijednostima udaljenosti i različitim relativnim brzinama između vozilâ koja sudjeluju u manevru ubacivanja, obuhvaćajući scenarije ubacivanja u kojima se sudar može izbjeći i one u kojima se sudar ne može izbjeći;

(b) s vozilima koja se ubacuju i voze konstantnom uzdužnom brzinom, ubrzavaju i usporavaju;

(c) s različitim bočnim brzinama i bočnim ubrzanjima vozila koje se ubacuje;

(d) s metom u obliku osobnog automobila, metom u obliku PTW-a i metom u obliku biciklista kao vozila koje se ubacuje, pod uvjetom da su na raspolaganju standardizirane mete u obliku motornog vozila na dva kotača pogodne za sigurno obavljanje ispitivanja.

8.9. Stacionarna prepreka nakon promjene prometne trake (napuštanja trake) vozila ispred

Ispitivanjem se mora dokazati da potpuno automatizirano vozilo može izbjeći sudar s vozilom u stanju mirovanja, drugim sudionikom u prometu ili preprekom koja blokira prometnu traku, a koji postaju vidljivi nakon što je vozilo ispred izbjeglo sudar manevrom izbjegavanja. Ispitivanje se temelji na zahtjevima iz Priloga II. i parametrima scenarija opisanima u dijelu 1. ovog Priloga. Za uvjete koji nisu ispitani, ali do kojih može doći unutar definiranog radnog raspona vozila, proizvođač u okviru ocjenjivanja opisanog u dijelu 2. Priloga III. mora dokazati homologacijskom tijelu da je vozilo sigurno kontrolirano.

8.9.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s metom u obliku osobnog automobila u stanju mirovanja u sredini prometne trake;

(b) s metom u obliku motornog vozila na dva kotača u sredini prometne trake;

(c) s metom u obliku pješaka koji miruje u sredini prometne trake;

(d) s metom koja predstavlja prepreku koja blokira prometnu traku i nalazi se na sredini prometne trake;

(e) s više uzastopnih prepreka koje blokiraju prometnu traku (npr. sljedećim redoslijedom: ego vozilo – vozilo koje mijenja prometnu traku – motocikl – automobil).

8.10. Parkiranje

Ispitivanjem se mora dokazati da ADS može parkirati na različitim parkirnim mjestima i parkiralištima u različitim uvjetima i da tijekom manevra parkiranja ne uzrokuje štetu okolnim objektima, sudionicima u cestovnom prometu i sebi.

8.10.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s parkirnim mjestima koja su paralelna i okomita na cestu;

(b) na ravnim površinama i nagibima;

(c) s drugim vozilima na okolnim parkirnim mjestima, uključujući motorna vozila na dva kotača i bicikle;

(d) na parkirnim mjestima različitih geometrijskih dimenzija;

(e) na različitim nagibima ceste;

(f) s drugim vozilom koje se tijekom manevra parkiranja ubacuje na parkirno mjesto.

8.11. Kretanje parkiralištem

Ispitivanjem se mora dokazati da je ADS sposoban upravljati na niskim brzinama i općenito slaboj vidljivosti, što su uvjeti do kojih može doći na parkiralištu.

8.11.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s u početku nevidljivom metom u obliku pješaka koji siječe putanju potpuno automatiziranog vozila brzinom od 5 km/h;

(b) s vozilom koje izlazi s parkirnog mjesta ispred potpuno automatiziranog vozila;

(c) sa stacionarnom preprekom na putanji potpuno automatiziranog vozila;

(d) s različitim putanjama na kojima infrastruktura ometa vidno polje;

(e) s malom preprekom na tlu nakon rampe koju zaklanjaju drugi objekti na putanji potpuno automatiziranog vozila.

8.12. Posebni scenariji za autocestu

8.12.1. Ulazak na autocestu

Ispitivanjem se mora dokazati da se ADS može sigurno uključiti u promet na autocesti.

8.12.1.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s prisutnošću različitih vozila, uključujući motorna vozila na dva kotača koja se približavaju straga;

(b) s vozilima koja se različitom brzinom približavaju sa stražnje strane vozila;

(c) s konvojem vozila koja voze pored u susjednoj prometnoj traci.

8.12.2. Izlazak s autoceste

Ispitivanjem se mora dokazati da ADS može sigurno napustiti autocestu.

8.12.2.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) bez vozila ispred;

(b) s metom u obliku osobnog automobila i metom u obliku motornog vozila na dva kotača kao vozilom ispred/drugim vozilom.

(c) s drugim vozilima ili preprekama koji blokiraju izlaz na autocesti.

8.12.3. Naplatna kućica

Ispitivanjem se mora dokazati da ADS može odabrati odgovarajuć prolaz na naplatnim rampama i prilagoditi brzinu dopuštenoj unutar područja za naplatu cestarine.

8.12.3.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s vozilom ispred i bez njega;

(b) s drugim vozilima koja blokiraju prolaze;

(c) sa zatvorenim i otvorenim prolazima;

(d) s različitim dopuštenim brzinama u području za naplatu cestarine.

8.13. Za vozila s dvostrukim načinom rada: prelazak između ručnog načina vožnje i potpuno automatiziranog načina rada.

Ispitivanjem se mora dokazati da ADS preuzima DDT na siguran način i to samo kad je vozilo u stanju mirovanja.

8.13.1. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) s ljudskim vozačem u vozilu i bez njega;

(b) s otvorenim i zatvorenim vratima vozila;

(c) s preprekama oko vozila i bez njih;

(d) unutar područja namijenjenog za parkiranje i izvan njega, ako je primjenjivo.

8.13.2. Ispitivanje se izvodi barem za scenarije u nastavku koji se odnose na ODD ADS-a:

(a) u situaciji u kojoj je prelazak moguć i izvršen;

(b) u situaciji u kojoj nije moguće izvršiti prelazak.

DIO 4.

NAČELA PROCJENE VJERODOSTOJNOSTI UPOTREBE VIRTUALNOG LANCA ALATA ZA VALIDACIJU ADS-a

1. Opće odredbe

1.1. Vjerodostojnost se može postići istraživanjem i procjenom pet svojstava modeliranja i simulacije (M&S):

(a) sposobnost – što može učiniti M&S i koji su rizici povezani s njim;

(b) točnost – koliko dobro M&S reproducira ciljne podatke;

(c) točnost – koliko su solidni i pouzdani podaci i algoritmi M&S-a;

(d) upotrebljivost – koje je osposobljavanje i iskustvo potrebno;

(e) svrsishodnost – koliko je M&S prikladan za ocjenjivanje ODD-a i ADS-a.

1.2. Istodobno, okvir za procjenu vjerodostojnosti mora biti dovoljno općenit da se može upotrebljavati za različite vrste i primjene M&S-a. Taj je cilj složen zbog velikih razlika između karakteristika ADS-a i raznolikosti vrsta i primjena M&S-a. Za ta razmatranja potreban je okvir za procjenu vjerodostojnosti (koji se temelji na riziku i informiranosti) koji je relevantan i primjeren za sve primjene M&S-a.

1.3. Okvir za procjenu vjerodostojnosti sadržava opći opis glavnih aspekata koji se uzimaju u obzir za procjenu vjerodostojnosti rješenja M&S-a zajedno s načelima koja se odnose na ulogu ocjenjivača trećih strana u postupku validacije u pogledu vjerodostojnosti. U pogledu potonje točke homologacijsko tijelo proučava dostavljenu dokumentaciju kojom se potvrđuje vjerodostojnost u fazi ocjenjivanja, a stvarna se validacijska ispitivanja provode nakon što proizvođač razvije integrirane simulacijske sustave.

1.4. Naposljetku, na temelju ishoda trenutačne procjene vjerodostojnosti definira se područje unutar kojeg se virtualni alat može upotrebljavati za ocjenjivanje ADS-a.

1.5. Zahtjevi iz ovog dijela stoga su namijenjeni dokazivanju vjerodostojnosti svakog simulacijskog modela ili virtualnog lanca alata za potrebe validacije ADS-a.

2. Definicije

Za potrebe ovog Priloga:

2.1. „apstrakcija” znači postupak odabira ključnih aspekata izvornog sustava ili referentnog sustava koji će biti prikazani u modelu ili simulaciji, pri čemu se zanemaruju nerelevantni aspekti. Za svaku se apstrakciju u modeliranju podrazumijeva da neće znatno utjecati na predviđenu upotrebu simulacijskog alata;

2.2. „ispitivanje sa zatvorenom petljom” znači virtualno okruženje u kojem se uzimaju u obzir radnje elementa u petlji. Simulirani objekti reagiraju na radnje sustava (npr. sustav u interakciji s prometnim modelom);

2.3. „deterministički” znači pojam koji opisuje sustav čiji se razvoj tijekom vremena može točno predvidjeti, u kojem će određeni skup ulaznih poticaja uvijek proizvesti isti izlazni rezultat;

2.4. „metoda DIL (vozač u petlji)” obično se provodi u simulatoru vožnje koji se upotrebljava za ispitivanje projekta interakcije čovjeka i automatizacije. DIL ima sastavne dijelove koji vozaču omogućuju rad i komunikaciju s virtualnim okruženjem;

2.5. „metoda HIL (hardver u petlji)” uključuje konačni hardver određenog podsustava vozila koji izvršava konačni softver s ulaznim i izlaznim podacima povezanima sa simulacijskim okruženjem za izvođenje virtualnog ispitivanja. Ispitivanje metodom HIL omogućuje reproduciranje senzora, aktuatora i mehaničkih sastavnih dijelova na način koji povezuje sve ulazno/izlazne uređaje elektroničkih upravljačkih jedinica (ECU) koje se ispituju, puno prije integracije konačnog sustava;

2.6. „model” znači opis ili prikaz sustava, subjekta, pojave ili postupka;

2.7. „umjeravanje modela” znači postupak prilagođavanja numeričkih parametara ili parametara modeliranja u modelu kako bi se poboljšala sukladnost s referentom;

2.8. „parametri modela” su numeričke vrijednosti koje se upotrebljavaju za potporu karakterizaciji funkcionalnosti sustava. Parametar modela ima vrijednost koju nije moguće promatrati izravno u stvarnim situacijama, ali koja se mora izvesti iz podataka prikupljenih u stvarnim situacijama (u fazi umjeravanja modela);

2.9. „metoda MIL (model u petlji)” znači pristup koji omogućuje brz algoritamski razvoj bez uključivanja namjenskog hardvera. Ta razina razvoja obično uključuje softverske okvire apstrakcije visoke razine koji se temelje na računalnim sustavima opće namjene;

2.10. „ispitivanje s otvorenom petljom” znači virtualno okruženje u kojem se ne uzimaju u obzir radnje elementa u petlji (npr. sustav koji djeluje u interakciji sa zabilježenom prometnom situacijom);

2.11. „probabilistički” znači pojam koji se odnosi na nedeterminističke događaje čiji su ishodi opisani razinom vjerojatnosti;

2.12. „ispitni poligon ili ispitna staza” znači objekt za fizičko ispitivanje zatvoren za promet u kojem se radni učinak ADS-a može ispitivati na stvarnom vozilu. Prometni elementi mogu se uvoditi stimulacijom senzora ili postavljanjem lažnih naprava na stazu;

2.13. „senzorska stimulacija” znači tehnika kojom se ispitivanom elementu daju umjetno generirani signali kako bi ga se aktiviralo radi dobivanja rezultata potrebnih za provjeru stvarnog rada, osposobljavanje, održavanje ili istraživanje i razvoj;

2.14. „simulacija” znači imitacija rada stvarnog procesa ili sustava tijekom vremena;

2.15. „simulacijski model” znači model čije se ulazne varijable s vremenom mijenjaju;

2.16. „lanac alata za simulaciju” znači kombinacija simulacijskih alata koji se upotrebljavaju za potporu validaciji ADS-a;

2.17. „metoda SIL (softver u petlji)” znači način kojim se realizacija razvijenog modela ocjenjuje na računalnim sustavima opće namjene. U ovom se koraku može upotrijebiti potpuna implementacija softvera vrlo slična završnoj. Testiranje SIL-om upotrebljava se za opis ispitne metodologije, pri čemu se izvršni kod kao što su algoritmi (ili čak cijela strategija kontrole) ispituje u okruženju za modeliranje koje može pomoći u provjeri i testiranju softvera;

2.18. „stohastički” znači postupak koji uključuje ili sadržava nasumičnu varijablu ili varijable. Odnosi na slučajnost ili vjerojatnost;

2.19. „validacija simulacijskog modela” znači postupak kojim se određuje stupanj točnosti simulacijskog modela u pogledu prikazivanja stvarnih situacija iz perspektive predviđenih upotreba alata;

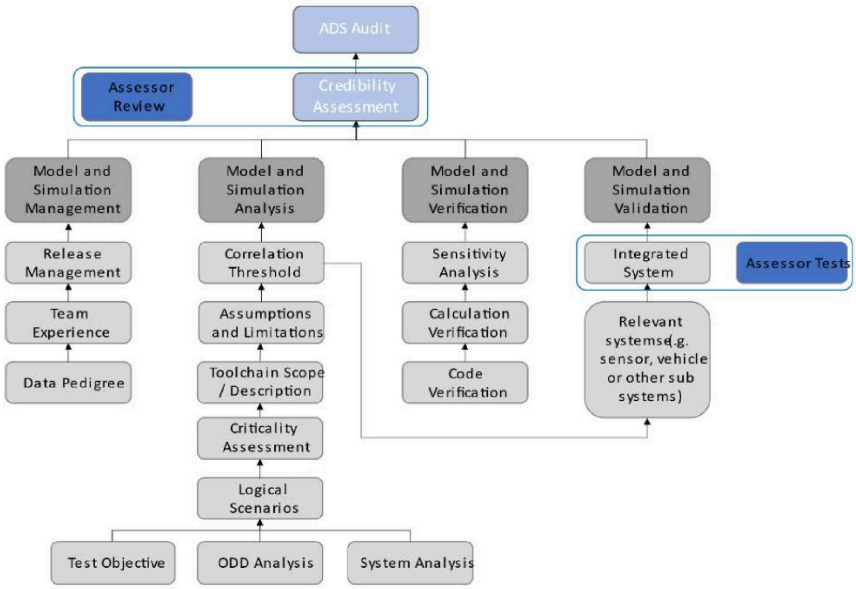
2.20. „metoda VIL (vozilo u petlji)” znači objedinjeno okruženje stvarnog ispitnog vozila u stvarnim situacijama i virtualnog okruženja. Može odražavati dinamiku vozila na istoj razini kao i u stvarnim situacijama te se može primijeniti na ispitnom stolu za vozila ili na ispitnoj stazi;

2.21. „verifikacija simulacijskog modela” znači postupak utvrđivanja u kojoj su mjeri simulacijski model ili alat za virtualno ispitivanje u skladu sa zahtjevima i specifikacijama prema njihovim konceptualnim, matematičkim ili drugim modelima;

2.22. „virtualno ispitivanje” znači postupak ispitivanja sustava na temelju najmanje jednog simulacijskog modela.

3. Sastavnice okvira za procjenu vjerodostojnosti i povezani zahtjevi u pogledu dokumentacije

3.1. Okvirom za procjenu vjerodostojnosti uvodi se način za procjenu i izvješćivanje o vjerodostojnosti M&S-a na temelju kriterija osiguranja kvalitete koji služe za navođenje razina povjerenja u rezultate. Drugim riječima, vjerodostojnost se utvrđuje ocjenjivanjem sljedećih čimbenika koji utječu na M&S i koji se smatraju glavnim čimbenicima koji pridonose svojstvima M&S-a, a time i ukupnoj vjerodostojnosti M&S-a: (a) upravljanje M&S-om; (b) iskustvo i stručnost tima; (c) analiza i opis M&S-a; (d) izvor podataka/ulaznih vrijednosti i (e) verifikacija, validacija i karakterizacija nesigurnosti. Svaki od tih čimbenika pokazuje razinu kvalitete postignutu M&S-om, a usporedbom dobivenih razina i potrebnih razina utvrđuje se je li M&S vjerodostojan i prikladan za uporabu u virtualnom ispitivanju. U nastavku je grafički prikaz odnosa između sastavnica okvira za procjenu vjerodostojnosti.



3.2. Modeli i upravljanje simulacijom

3.2.1. Životni vijek M&S-a je dinamičan proces u kojem se često pojavljuju nove verzije koji se mora pratiti i dokumentirati. Moraju se uspostaviti aktivnosti upravljanja kako bi se M&S podupiralo na način upravljanja proizvodima. Navode se relevantne informacije o sljedećim aspektima.

3.2.2. Postupak upravljanja M&S-om mora:

(a) opisati izmjene koje dolaze u novim verzijama;

(b) odrediti odgovarajući softver (npr. specifičan softverski proizvod i verziju) i hardverski raspored (npr. konfiguracija XiL);

(c) evidentirati postupke internog preispitivanja na temelju kojih su prihvaćene nove verzije;

(d) biti podržan tijekom cijelog trajanja upotrebe virtualnog modela.

3.2.3. Upravljanje novim verzijama

3.2.3.1. Svaka verzija lanca alata za M&S upotrijebljena za dobivanje podataka za potrebe certificiranja mora biti sačuvana. Virtualni modeli od kojih se sastoji ispitni lanac alata moraju biti dokumentirani u pogledu odgovarajućih metoda validacije i pragova za prihvaćanje kako bi se pokazala ukupna vjerodostojnost lanca alata. Autor mora strogo primjenjivati metodu na temelju koje se dobiveni podaci mogu povezati s odgovarajućom verzijom M&S-a.

3.2.3.2. Provjera kvalitete virtualnih podataka Potpunost, točnost i dosljednost podataka moraju biti zajamčeni u svim verzijama i tijekom cijelog životnog vijeka lanca alata za M&S za potrebe verifikacijskih i validacijskih postupaka.

3.2.4. Iskustvo i stručnost tima

3.2.4.1. Iako su iskustvo i stručnost već obuhvaćeni u općem smislu unutar organizacije, važno je uspostaviti osnovu za povjerenje u konkretno iskustvo i stručnost koji se odnose na M&S.

3.2.4.2. Vjerodostojnost M&S-a ovisi ne samo o kvaliteti simulacijskih modela već i o iskustvu i stručnosti osoblja uključenog u validaciju i upotrebu M&S-a. Na primjer, pravilno razumijevanje ograničenja i domene validacije sprečava potencijalnu zlouporabu M&S-a ili pogrešnu interpretaciju njegovih rezultata.

3.2.4.3. Stoga je važno utvrditi osnovu za povjerenje proizvođača u iskustvo i stručnost:

(a) timova koji će validirati lanac alata za simulaciju i

(b) timova koji će upotrebljavati validiranu simulaciju za izvođenje virtualnog ispitivanja u svrhu validacije ADS-a.

3.2.4.4. Pravilnim upravljanjem iskustvom i stručnošću tima povećava se razina povjerenja u vjerodostojnost M&S-a i njegovih rezultata tako što se sigurno u obzir uzimaju ljudski čimbenici na kojima se temelji M&S te se svaki mogući rizik za ljudske komponente kontrolira, kao što se očekuje u bilo kojem odgovarajućem sustavu upravljanja.

3.2.4.5. Ako proizvođačev lanac alata uključuje ili se oslanja na ulazne podatke organizacija ili proizvoda izvan proizvođačeva vlastitog tima, proizvođač će objasniti mjere koje je poduzeo kako bi zajamčio povjerenje u kvalitetu i cjelovitost tih ulaznih podataka.

3.2.4.6. Iskustvo i stručnost tima postoji na dvije razine.

3.2.4.6.1. Organizacijska razina

Vjerodostojnost se utvrđuje uspostavom procesa i postupaka za utvrđivanje i održavanje vještina, znanja i iskustva za obavljanje aktivnosti M&S-a. Uspostavljaju se, održavaju i dokumentiraju sljedeći postupci:

i. postupak utvrđivanja i ocjenjivanja kompetencija i vještina pojedinca;

ii. postupak za osposobljavanje stručnog osoblja za obavljanje dužnosti povezanih s M&S-om

3.2.4.6.2. Timska razina

Nakon dovršetka M &S-a njegova vjerodostojnost uglavnom ovisi o vještinama i znanju pojedinca/tima koji će validirati lanac alata za M&S i upotrebljavati M&S za validaciju ADS-a. Vjerodostojnost se utvrđuje dokumentiranjem da su ti timovi prošli odgovarajuće osposobljavanje za ispunjavanje svojih dužnosti.

Nakon toga proizvođač mora:

i. osigurati osnovu za povjerenje proizvođača u iskustvo i stručnost pojedinca/tima koji validira lanac alata za M&S;

ii. osigurati osnovu za povjerenje proizvođača u iskustvo i stručnost pojedinca/tima koji upotrebljava simulaciju za izvođenje virtualnog ispitivanja radi validacije ADS-a.

Dokaz proizvođača o tome kako primjenjuje načela norme ISO 9001 ili slične najbolje prakse ili norme kako bi se osigurala stručnost njegove organizacije M&S-a i pojedinaca u toj organizaciji bit će osnova za utvrđivanje vjerodostojnosti. Homologacijsko tijelo ne smije uzeti procjenu proizvođača umjesto vlastite procjene iskustva i stručnosti organizacije ili njezinih članova.

3.2.5. Izvor podataka/ulaznih vrijednosti

3.2.5.1. Izvor podataka/ulaznih vrijednosti sadržava evidenciju sljedivosti od proizvođačevih podataka upotrijebljenih za validaciju M&S-a.

3.2.5.2. Opis podataka upotrijebljenih za M&S

(a) Proizvođač mora dokumentirati podatke upotrijebljene za validaciju modela i bilježiti važne kvalitativne karakteristike.

(b) Proizvođač mora dostaviti dokumentaciju kojom se pokazuje da podaci upotrijebljeni za validaciju modela obuhvaćaju predviđene funkcionalnosti koje lanac alata treba virtualizirati.

(c) Proizvođač mora dokumentirati postupke umjeravanja koji se primjenjuju kako bi se parametri virtualnih modela prilagodili prikupljenim ulaznim podacima.

3.2.5.3. Učinak kvalitete podataka (npr. pokrivenost podataka, omjer signala i šuma te nesigurnost/sistemske pogreške/stopa uzorkovanja senzora) na nesigurnost parametara modela.

Kvaliteta podataka upotrijebljenih za razvoj modela utjecat će na procjenu i umjeravanje parametara modela. Nesigurnost parametara modela bit će još jedan važan aspekt konačne analize nesigurnosti.

3.2.6. Izvor podataka/izlaznih vrijednosti

3.2.6.1. Izvor podataka/izlaznih vrijednosti sadržava evidenciju izlaznih vrijednosti M&S-a upotrijebljenih za validaciju ADS-a.

3.2.6.2. Opis podataka koje generira M&S

(a) Proizvođač mora dostaviti informacije o svim podacima i scenarijima upotrijebljenima za validaciju virtualnog lanca ispitnih alata.

(b) Proizvođač mora dokumentirati izvezene podatke i bilježiti važne kvalitativne karakteristike.

(c) Proizvođač mora slijediti izlazne podatke M&S-a do odgovarajućeg postava simulacije.

3.2.6.3. Utjecaj kvalitete podataka na vjerodostojnost M&S-a

(a) Izlazni podaci M&S-a moraju biti dovoljno opsežni kako bi se osigurao ispravan izračun validacije. Podaci moraju u dovoljnoj mjeri odražavati ODD relevantan za virtualnu procjenu ADS-a.

(b) Izlazni podaci moraju omogućiti provjeru dosljednosti/suvislosti virtualnih modela, možda na temelju iskorištavanja redundantnih informacija.

3.2.6.4. Upravljanje stohastičkim modelima

(a) Stohastičke modele mora se karakterizirati na temelju njihove varijance.

(b) Za stohastičke modele mora se osigurati mogućnost determinističkog ponovnog izvršenja.

3.3. Analiza i opis M&S-a

3.3.1. Analizom i opisom M&S-a nastoji se definirati cijeli M&S i utvrditi prostor parametara koji se može procijeniti virtualnim ispitivanjem. Njime se definiraju područje primjene i ograničenja modela i lanca alata te izvori nesigurnosti koji mogu utjecati na njegove rezultate.

3.3.2. Opći opis

3.3.2.1. Proizvođač mora dostaviti opis cijelog lanca alata i načina na koji će se simulacijski podaci upotrebljavati za strategiju validacije ADS-a.

3.3.2.2. Proizvođač mora dostaviti jasan opis cilja ispitivanja.

3.3.3. Pretpostavke, poznata ograničenja i izvori nesigurnosti

3.3.3.1. Proizvođač mora obrazložiti pretpostavke modeliranja na temelju kojih je osmišljen lanac alata za M&S.

3.3.3.2. Proizvođač mora dostaviti dokaze o:

i. ulozi u definiranju ograničenja lanca alata koju imaju pretpostavke koje je definirao proizvođač;

ii. razini pouzdanosti potrebnoj za simulacijske modele.

3.3.3.3. Proizvođač mora dostaviti obrazloženje da je dopušteno odstupanje za korelaciju između simulacije i stvarnosti prihvatljivo za cilj ispitivanja.

3.3.3.4. Naposljetku, ovaj odjeljak uključuje informacije o izvorima nesigurnosti u modelu. To će biti važan podatak za završnu analizu nesigurnosti kojom će se definirati kako različiti izvori nesigurnosti modela mogu utjecati na rezultate koje generira model.

3.3.4. Područje primjene (kako se M&S upotrebljava u validaciji ADS-a)

3.3.4.1. Vjerodostojnost virtualnog alata održava se na temelju jasno definiranog područja primjene razvijenih modela.

3.3.4.2. Iskušani M&S mora omogućiti virtualizaciju fizičkih pojava do stupnja točnosti koji odgovara razini pouzdanosti potrebnoj za certifikaciju. M&S će tako biti „virtualni ispitni poligon” za ispitivanje ADS-a.

3.3.4.3. Za validaciju simulacijskih modela potrebni su namjenski scenariji i parametri. Odabir scenarija koji se upotrebljavaju za validaciju mora biti dovoljan za funkcioniranje lanca alata na isti način u scenarijima izvan područja validacije.

3.3.4.4. Proizvođač mora dostaviti popis scenarija za validaciju zajedno s ograničenjima odgovarajućih parametara.

3.3.4.5. Analiza ODD-a ključan je element za izvođenje zahtjeva, područja primjene i učinaka koje M&S mora uzeti u obzir radi validacije ADS-a.

3.3.4.6. Parametri izrađeni za scenarije definirat će vanjske i unutarnje podatke za lanac alata i simulacijske modele.

3.3.5. Procjena kritičnosti

3.3.5.1. Simulacijski modeli i simulacijski alati koji se upotrebljavaju u cijelom lancu alata moraju se proučiti u pogledu njihove odgovornosti u slučaju sigurnosne pogreške u konačnom proizvodu. Predloženi pristup analizi kritičnosti izveden je iz norme ISO 26262, koja zahtijeva kvalifikaciju za neke od alata koji se upotrebljavaju u razvoju.

3.3.5.2. Kako bi se utvrdila kritičnost simuliranih podataka, u procjeni kritičnosti moraju se uzeti u obzir sljedeći parametri:

(a) posljedice za sigurnost ljudi, npr. stupnjevi ozbiljnosti iz norme ISO 26262;

(b) stupanj utjecaja simuliranih rezultata na ADS.

3.3.5.3. Iz perspektive procjene kritičnosti postoje tri mogućnosti za procjenu:

(a) modeli ili alati koji bi očito trebali proći potpunu provjeru vjerodostojnosti;

(b) modeli ili alati koji mogu, ali ne moraju proći potpunu provjeru vjerodostojnosti, ovisno o odluci homologacijskog tijela;

(c) modeli ili alati koji ne moraju proći provjeru vjerodostojnosti.

3.4. Provjera

3.4.1. Provjera M&S-a uključuje analizu ispravne primjene konceptualnih/matematičkih modela od kojih se sastoji lanac alata za M&S. Provjerom se pridonosi vjerodostojnosti M&S-a jer se na temelju nje stječe jamstvo da M&S neće pokazati nerealno ponašanje za skup ulaznih podataka koji se ne mogu ispitati. Postupak se temelji na pristupu koji se sastoji od više koraka, uključujući provjeru koda, provjeru izračuna i analizu osjetljivosti.

3.4.2. Provjera koda

3.4.2.1. Provjera koda uključuje ispitivanja kojima se dokazuje da nema numeričkih/logičkih nedostataka koji utječu na virtualne modele.

3.4.2.2. Proizvođač mora dokumentirati primjenu odgovarajućih tehnika provjere koda, npr. statičke/dinamičke provjere koda, analizu konvergencije i usporedbe s točnim rješenjima, prema potrebi.

3.4.2.3. Proizvođač mora dostaviti dokumentaciju koja pokazuje da su ulazni parametri proučeni dovoljno opsežno da se utvrdi kombinacija parametara za koju M&S pokazuje nestabilno ili nerealno ponašanje. Mjerila obuhvata kombinacija parametara mogu se koristiti kao dokaz da su ponašanja modela dovoljno proučena.

3.4.2.4. Proizvođač mora usvojiti postupke provjere suvislosti/dosljednosti kad god to podaci dopuštaju.

3.4.3. Provjera izračuna

3.4.3.1. Provjera izračuna odnosi se na procjenu numeričkih pogrešaka koje utječu na M&S.

3.4.3.2. Proizvođač mora dokumentirati procjene numeričkih pogrešaka (npr. pogreška diskretizacije, pogreška zaokruživanja, konvergencija iterativnih postupaka).

3.4.3.3. Numeričke pogreške moraju biti dovoljno ograničene da ne utječu na validaciju.

3.4.4. Analiza osjetljivosti

3.4.4.1. Cilj je analize osjetljivosti kvantificirati utjecaj promjena ulaznih vrijednosti modela na izlazne vrijednosti modela i tako utvrditi parametre koji najviše utječu na rezultate simulacijskog modela. Proučavanje osjetljivosti također pomaže da bi se utvrdilo u kojoj mjeri simulacijski model zadovoljava pragove validacije kad je izložen malim varijacijama parametara. Stoga je ključno dokazati vjerodostojnost rezultata simulacije.

3.4.4.2. Proizvođač mora dostaviti popratnu dokumentaciju kojom se dokazuje da su najkritičniji parametri koji utječu na rezultate simulacije utvrđeni tehnikama analize osjetljivosti, na primjer primjenom poremećaja parametara modela.

3.4.4.3. Proizvođač mora dokazati da su za utvrđivanje i umjeravanje najkritičnijih parametara primijenjeni pouzdani postupci umjeravanja kako bi se povećala vjerodostojnost pripremljenog lanca alata.

3.4.4.4. Rezultati analize osjetljivosti pridonose i definiranju ulaznih podataka i parametara čija karakterizacija nesigurnosti zahtijeva posebnu pozornost kako bi se pravilno definirala nesigurnost rezultata simulacije.

3.4.5. Validacija

3.4.5.1. Za kvantitativni postupak utvrđivanja u kojoj je mjeri model ili simulacija točan prikaz stvarnih situacija iz perspektive predviđenih upotreba M&S-a potreban je odabir i definicija niza elemenata.

3.4.5.2. Mjerenje radnog učinka (mjerila)

3.4.5.2.1. Mjerenje radnog učinka su mjerila koja se upotrebljavaju za usporedbu simulacijskog modela sa stvarnim situacijama. Mjere radnog učinka definirane su tijekom analize M&S-a.

3.4.5.2.2. Mjerila za validaciju mogu uključivati:

i. analizu diskretnih vrijednosti, npr. stopa otkrivanja, brzina paljenja;

ii. razvoj u vremenu, npr. položaji, brzine, ubrzanje;

iii. analiza na temelju protoka radnji, npr. izračuni udaljenosti/brzine, izračun TTC-a, aktiviranje kočnica.

3.4.5.3. Ispravnost odgovarajućih mjera

3.4.5.3.1. Za usporedbu stvarnih i simulacijskih mjerila upotrebljavaju se analitički okviri. Općenito su to ključni pokazatelji radnog učinka (KPI-jevi) koji ukazuju na to da se dva skupa podataka mogu statistički usporediti.

3.4.5.3.2. Validacija mora pokazati da su KPI-jevi ispunjeni.

3.4.5.4. Metodologija validacije

3.4.5.4.1. Proizvođač mora definirati logičke scenarije koji se koriste za validaciju virtualnog lanca ispitnih alata. Njima mora biti moguće u najvećoj mogućoj mjeri pokriti ODD virtualnog ispitivanja za validaciju ADS-a.

3.4.5.4.2. Točna metodologija ovisi o strukturi i svrsi lanca alata. Validacija se može sastojati od jednog ili više sljedećih elemenata:

i. validacija modela podsustava, npr. modela okruženja (cestovna mreža, vremenski uvjeti, interakcija sudionika u cestovnom prometu), senzorskih modela (otkrivanje i određivanje udaljenosti radio valovima (RADAR), otkrivanje i određivanje udaljenosti svjetlosnim valovima (LiDAR), kamera), model vozila (upravljanje, kočenje, pogonski sklop);

ii. validacija sustava vozila (model dinamike vozila zajedno s modelom okruženja);

iii. validacija sustava senzora (model senzora zajedno s modelom okruženja);

iv. validacija integriranog sustava (model senzora + model okruženja s utjecajima modela vozila).

3.4.5.5. Zahtjevi za točnost

3.4.5.5.1. Zahtjev za korelacijski prag utvrđuje se tijekom analize M&S-a. Validacija mora pokazati da su ispunjeni KPI-jevi utvrđeni u točki 3.4.5.3.1. ovog dijela.

3.4.5.6. Opseg validacije (dio lanca alata koji treba validirati)

3.4.5.6.1. Lanac alata sastoji se od više alata, a svaki alat upotrebljava niz modela. Opseg validacije uključuje sve alate i relevantne modele koji podliježu validaciji.

3.4.5.7. Rezultati unutarnje validacije

3.4.5.7.1. Dokumentacija ne pruža samo dokaze o validaciji simulacijskog modela nego se upotrebljava i kako bi se prikupilo dovoljno informacija o procesima i proizvodima koji osiguravaju ukupnu vjerodostojnost upotrijebljenog lanca alata.

3.4.5.7.2. Dokumentacija/rezultati mogu se prenijeti iz prethodnih procjena vjerodostojnosti.

3.4.5.8. Rezultati neovisne validacije

3.4.5.8.1. Homologacijsko tijelo ocjenjuje dokumentaciju koju je dostavio proizvođač i može provesti fizička ispitivanja potpunog integriranog alata.

3.4.5.9. Karakterizacija nesigurnosti

3.4.5.9.1. Ovaj se odjeljak odnosi na karakterizaciju očekivane varijabilnosti rezultata virtualnog lanca alata. Procjena se sastoji od dvije faze. U prvoj se fazi informacije prikupljene analizom i opisom M&S-a te odjeljci s izvorima podataka/ulaznih vrijednosti upotrebljavaju za karakterizaciju nesigurnosti ulaznih podataka, parametara modela i strukture modeliranja. Zatim se umnožavanjem svih nesigurnosti kroz virtualni lanca alata kvantificira nesigurnost u rezultatima modela. Ovisno o nesigurnosti u rezultatima modela, proizvođač će morati uvesti odgovarajuće sigurnosne margine u korištenju virtualnog ispitivanja za validaciju ADS-a.

3.4.5.9.2. Karakterizacija nesigurnosti ulaznih podataka

Proizvođač mora dokazati da je primjereno procijenio ulazne podatke kritičnog modela primjenom pouzdanih tehnika kao što su višestruka ponavljanja za procjenu količine.

3.4.5.9.3. Karakterizacija nesigurnosti parametara modela (nakon umjeravanja)

Proizvođač mora dokazati da su parametri kritičnog modela koji se ne mogu procijeniti karakterizirani na isti način pomoću distribucije i/ili intervala povjerenja.

3.4.5.9.4. Karakterizacija nesigurnosti u strukturi M&S-a

Proizvođač mora dostaviti dokaze da se na temelju pretpostavki modeliranja daje kvantitativna karakterizacija generirane nesigurnosti (npr. usporedbom rezultata različitih pristupa modeliranju kad god je to moguće).

3.4.5.9.5. Karakterizacija aleatorne nesigurnosti u odnosu na epistemsku nesigurnost

Proizvođač mora nastojati razlikovati aleatornu komponentu nesigurnosti (koja se može procijeniti, ali ne i smanjiti) i epistemsku nesigurnost koja proizlazi iz nedostatka znanja u virtualizaciji postupka (koja se može smanjiti).

4. Struktura dokumentacije

4.1. U ovom se odjeljku opisuje kako će se prethodno navedene informacije prikupljati i prikazati u dokumentaciji koju proizvođač dostavlja nadležnom tijelu.

4.2. Proizvođač mora izraditi dokument („priručnik za simulaciju”) strukturiran u skladu s ovim pregledom kako bi pružio dokaze za predstavljene teme.

4.3. Dokumentacija se mora dostaviti zajedno s odgovarajućom verzijom M&S-a i povezanim podacima.

4.4. Proizvođač mora unijeti jasna upućivanja na temelju kojih je moguće povezati dokumentaciju s odgovarajućim M&S-om/podacima.

4.5. Dokumentacija se mora održavati tijekom cijelog životnog vijeka uporabe M&S-a. Homologacijsko tijelo može provjeriti proizvođača ocjenjivanjem njegove dokumentacije i/ili provođenjem fizičkih ispitivanja.

DIO 5.

PODACI IZ UPORABE

1. Definicije

Za potrebe ovog Priloga:

1.1. „događaj” znači situacija povezana sa sigurnošću u kojoj sudjeluje vozilo opremljeno sustavom za automatiziranu vožnju;

1.2. „nekritični događaj” znači događaj koji uključuje prekid rada, kvar, grešku ili drugu okolnost koja je utjecala ili mogla utjecati na sigurnost ADS-a i koja nije rezultirala nesrećom ili ozbiljnom nezgodom. Ova kategorija obuhvaća npr. manje nezgode, pogoršanje sigurnosti koje ne sprečava uobičajeni način rada, hitne/složene manevre za sprečavanje sudara i, općenitije, sve događaje relevantne za sigurnost rada ADS-a na cesti (kao što je interakcija s operatorom intervencije na daljinu itd.);

1.3. „kritični događaj” znači svaki događaj u kojem je ADS uključen u trenutku sudara i zbog kojega:

(a) barem jedna osoba pretrpi ozljedu za koju je potrebna medicinska pomoć zbog toga što se nalazi u vozilu ili sudjeluje u događaju;

(b) potpuno automatizirano vozilo, druga vozila ili predmeti koji miruju pretrpe fizičko oštećenje koje premašuje određeni prag ili se u bilo kojem vozilu uključenom u događaj aktiviraju zračni jastuci.

2. Obavijesti i izvješćivanje od strane proizvođača

2.1. Proizvođač mora bez odgode obavijestiti homologacijska tijela, tijela za nadzor tržišta i Komisiju o sigurnosno kritičnim događajima.

2.2. Proizvođač mora u roku od mjesec dana izvijestiti homologacijska tijela, tijela za nadzor tržišta i Komisiju o svim kratkoročnim događajima, kako je opisano u Dodatku 1., zbog kojih proizvođač mora poduzeti korektivne mjere.

2.3. Proizvođač mora svake godine izvijestiti homologacijsko koje je dodijelilo homologaciju o događajima navedenima u Dodatku 1. Izvješće mora pružiti dokaze o učinkovitosti ADS-a u pogledu terenskih događaja relevantnih za sigurnost. Konkretno, mora dokazati:

(a) da nisu utvrđene nikakve nedosljednosti u usporedbi sa sigurnosti rada ADS-a koja je ocijenjena prije uvođenja na tržište;

(b) da ADS ispunjava zahtjeve za učinkovitost utvrđene ovom Uredbom;

(c) da su sva novootkrivena značajna pitanja u pogledu sigurnosti rada ADS-a primjereno riješena i navesti način na koji su riješena.

Homologacijsko tijelo koje je dodijelilo homologaciju dijeli te informacije s ostalim homologacijskim tijelima, tijelima za nadzor tržišta i Komisijom.

2.4. Homologacijska tijela, tijela za nadzor tržišta i Komisija mogu zatražiti od proizvođača dodatne podatke radi detaljnijeg razmatranja informacija dostavljenih u okviru slanja podataka iz uporabe i obavijesti. Ti se podaci razmjenjuju putem dogovorene datoteke za razmjenu podataka. Homologacijska tijela, tijela za nadzor tržišta i Komisija poduzimaju sve potrebne mjere kako bi osigurali takve podatke.

2.5. Homologacijsko tijelo koje je dodijelilo homologaciju trebalo bi u izvješću s podacima iz uporabe obavijestiti o svakoj prethodnoj obradi podataka.

Dodatak 1.

Popis događaja za izvješćivanje podataka iz uporabe

Događaji su podijeljeni u četiri kategorije na temelju njihove relevantnosti za DDT, za interakciju s korisnicima potpuno automatiziranih vozila i tehničke uvjete ADS-a. Za svaki je događaj u tablici u nastavku označena njegova relevantnost za kratkoročna i/ili periodična izvješća.

Očekuje se da će se periodično izvješćivanje o događajima dostavljati u obliku zbirnih podataka (po satu rada ili prijeđenom kilometru) za tip vozila s ADS-om i u odnosu na rad ADS-a (tj. kad se aktivira ADS).

DOGAĐAJ	KRATKOROČNO IZVJEŠĆIVANJE (mjesec dana)	PERIODIČNO IZVJEŠĆIVANJE (godina dana)
1. Događaji povezani s ADS-ovim izvođenjem DDT-a, kao što su		
1.a. Sigurnosno kritični događaji koji su poznati proizvođaču	X	X
1.b. događaji povezani s radom ADS-a izvan njegova ODD-a	X	X
1.c. događaji povezani s neuspjehom ADS-a da postigne stanje minimalnog rizika kad je to potrebno	X	X
1.d. događaji povezani s komunikacijom (kad je povezivost relevantna za sigurnosni koncept ADS-a)		X
1.e. događaji povezani s kibersigurnošću		X
1.f. interakcija s operatorom intervencije na daljinu (ako je primjenjivo) povezana s većim kvarovima ADS-a ili vozila		X
2. Događaji povezani s interakcijom ADS-a s korisnicima potpuno automatiziranih vozila, kao što su:		
2.a. događaji povezani s korisnicima (npr. greške korisnika, zlouporaba, sprečavanje zlouporabe)		X
3. Događaji povezani s tehničkim uvjetima ADS-a, uključujući održavanje i popravak:		
3.a. događaji povezani s kvarom ADS-a koji je doveo do zahtjeva za intervenciju operatoru ili operatoru intervencije na daljinu		X
3.b. problemi povezani s održavanjem i popravcima		X
3.c. događaji povezani s neodobrenim preinakama (tj. nedopuštenim zahvatima)		X
4. Događaji povezani s utvrđivanjem novih scenarija relevantnih za sigurnost	X (ako je proizvođač izvršio preinake radi rješavanja novoutvrđenog i značajnog sigurnosnog problema ADS-a koji uključuje nerazuman rizik, uključujući opis svih prethodno neočekivanih scenarija.)	X

PRILOG IV.

Certifikat o eu Homologaciji (Sustav Vozila)

Izjava o *dodjeli/proširenju/odbijanju/povlačenju* ([1]) homologacije tipa potpuno automatiziranog vozila s obzirom na njegov sustav za automatiziranu vožnju (ADS) u skladu sa zahtjevima iz Provedbene uredbe (EU) 2022/1426, kako je zadnje izmijenjena Provedbenom uredbom (EU) …/…

Broj certifikata o EU homologaciji:

Obrazloženje *proširenja/odbijanja/povlačenja* ([1]):

ODJELJAK I.

0.1. Marka (trgovačko ime proizvođača):

0.2. Tip:

0.2.1. Trgovačka imena (ako postoje):

0.3. Podaci za identifikaciju tipa, ako su označeni na vozilu:

0.3.1. Položaj te oznake:

0.4. Kategorija vozila:

0.5. Ime i adresa proizvođača:

0.8. Imena i adrese proizvodnih pogona:

0.9. Ime i adresa zastupnika proizvođača (ako postoji):

ODJELJAK II.

1. Dodatni podaci (ako je primjenjivo): vidjeti Dopunu.

2. Tehnička služba odgovorna za provođenje homologacijskih ispitivanja:

3. Datum ispitnog izvješća:

4. Broj ispitnog izvješća:

5. Napomene (ako ih ima): vidjeti Dopunu.

6. Mjesto:

7. Datum:

8. Potpis:

([1]) Izbrisati suvišno.

Dopuna

certifikatu o EU homologaciji broj

1. Opis i/ili shema ADS-a, uključujući:

1.1. ODD, granice sustava i specificirana najveća brzina ADS-a prema proizvođačevim specifikacijama:

1.2. Opis glavnih funkcija ADS-a

1.2.1. Funkcije u vozilu

1.2.2. Funkcije izvan vozila (npr. potrebna pozadinska i vanjska infrastruktura, potrebne operativne mjere):

1.3. Sustav senzora (uključujući sastavne dijelove):

1.4. Ugradnja sustava senzora ADS-a:

1.5. Identifikacija softvera ADS-a:

2. Pisani opis i/ili crtež ljudskog nadzora ADS-a

2.1. Operator intervencije na daljinu i intervencija na ADS-u na daljinu

2.2. Način aktiviranja i deaktiviranja ADS-a

2.3. Nadzor unutrašnjosti vozila

2.4. Ograničenja sustava s obzirom na uvjete u okruženju ili stanje ceste

3. Pisani opis i/ili crtež informacija koje se pružaju osobama u vozilu i drugim sudionicima u prometu

3.1. Status sustava:

3.2. Zahtjev operatoru u vozilu/operatoru intervencije na daljinu:

3.3. Manevar za minimizaciju rizika:

3.4. Manevar u slučaju opasnosti:

4. Podatkovni elementi ADS-a

4.1. Podatkovni elementi ADS-a provjereni nakon ispitivanja provedenih u skladu s dijelom 3. Priloga III.:

4.2. Dokumentacija o mogućnosti očitanja podataka, samoprovjeri cjelovitosti podataka i zaštiti od manipuliranja pohranjenim podacima potvrđena: da/ne

5. Kibersigurnost i softverska ažuriranja

5.1. Kibersigurnosni homologacijski broj:

5.2. Homologacijski broj softverskog ažuriranja:

6. Procjena aspekata funkcionalne i operativne sigurnosti sustava za automatiziranu vožnju

6.1. Referentni dokument proizvođača za procjenu (uključujući broj verzije):

6.2. Opisni dokument

7. Tehnička služba odgovorna za provođenje homologacijskih ispitivanja

7.1. Datum ispitnog izvješća koje je izdala navedena služba

7.2. (Referentni) Broj izvješća koje je izdala ta služba:

8. Prilozi

Dopuna 1.: Opisni dokument za sustave za automatiziranu vožnju (vidjeti Prilog I. Provedbenoj uredbi (EU) 2022/1426)

Dopuna 2.: Države članice i konkretna područja za koja je proizvođač izjavio da je ADS ocijenjen kao sukladan s lokalnim prometnim propisima

Popis dokumenata iz homologacijske dokumentacije pohranjene kod homologacijskih tijela koja su izdala homologaciju, a može se dobiti na zahtjev

Dopuna 3.: Izvješće o ocjenjivanju/rezultati ispitivanja ADS-a koje je provelo homologacijsko tijelo koje je dodijelilo homologaciju

Dopuna 4.: Certifikat o sukladnosti SMS-a