2024/2689

4.11.2024

Samo izvirna besedila UN/ECE so pravno veljavna v skladu z mednarodnim javnim pravom. Status in datum začetka veljavnosti tega pravilnika je treba preveriti v najnovejši različici dokumenta UN/ECE TRANS/WP.29/343, ki je dostopen na: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations.

Pravilnik ZN št. 171 – Enotne določbe o homologaciji vozil glede na asistenčne sisteme za nadzor vožnje (DCAS) [2024/2689]

Datum začetka veljavnosti: 22. september 2024

Ta dokument je mišljen zgolj kot dokumentacijsko orodje. Verodostojno in pravno zavezujoče besedilo je: ECE/TRANS/WP.29/2024/37.

VSEBINA

Pravilnik

Uvod

1. Področje uporabe
2. Opredelitev pojmov
3. Vloga za podelitev homologacije
4. Homologacija
5. Splošne specifikacije
6. Dodatne specifikacije za funkcije DCAS
7. Spremljanje delovanja DCAS
8. Validacija sistema
9. Podatki o sistemu
10. Zahteve za identifikacijo programske opreme
11. Sprememba tipa vozila in razširitev homologacije
12. Skladnost proizvodnje
13. Kazni za neskladnost proizvodnje
14. Dokončno prenehanje proizvodnje
15. Nazivi in naslovi tehničnih služb, ki izvajajo homologacijske preizkuse, in homologacijskih organov

Priloge

1 Sporočilo

2 Namestitev homologacijskih oznak

3 Posebne zahteve, ki se uporabljajo za presojo/oceno

Dodatek 1 – Vzorec obrazca za oceno elektronskih sistemov in/ali kompleksnih elektronskih sistemov

Dodatek 2 – Zasnova sistema, ki se oceni med presojo/oceno

Dodatek 3 – Vzorčna razvrstitev zmogljivosti zaznavanja sistema in ustreznih meja sistema

Dodatek 4 – Izjava o zmogljivosti sistema

4 Specifikacije fizičnega preizkusa za validacijo DCAS

5 Načela za oceno verodostojnosti za uporabo verige virtualnih orodij pri validaciji DCAS

Uvod

1. Napredni sistemi za pomoč voznikom (ADAS) so bili razviti za podporo voznikom in izboljšanje varnosti v cestnem prometu z informacijsko podporo, vključno z opozorili v varnostno kritičnih situacijah, ter za pomoč pri izvajanju začasnega ali stalnega bočnega in/ali vzdolžnega nadzora nad vozilom med običajno vožnjo ter pri izogibanju trkom in/ali zmanjševanju resnosti trka v kritičnih situacijah. ADAS so namenjeni pomoči voznikom, ki so vedno odgovorni za upravljanje vozila in stalno spremljajo okolje ter delovanje vozila/sistema.

2. V tem pravilniku ZN so obravnavani asistenčni sistemi za nadzor vožnje (DCAS), ki so podskupina ADAS. DCAS so sistemi vozil, ki jih upravlja voznik in pomagajo človeškemu vozniku pri izvajanju dinamičnega nadzora nad vozilom s stalno podporo nadzoru nad bočnim in vzdolžnim gibanjem. Ko so aktivni, DCAS zagotavljajo podporo pri vožnji in povečujejo udobje ter zmanjšujejo delovno obremenitev voznikov z aktivno stabilizacijo ali manevriranjem vozila. DCAS pomagajo vozniku, kadar delujejo znotraj meja sistema, vendar ne prevzamejo v celoti vožnje, zato je zanjo še vedno odgovoren voznik. Podpora DCAS ne vpliva negativno na varnost v cestnem prometu in nadzor voznika nad obnašanjem vozila.

3. Ob upoštevanju širitve na trg različnih izboljšanih DCAS je ta pravilnik ZN namenjen vzpostavitvi tehnološko nevtralnih enotnih in splošnih določb o homologaciji vozil, opremljenih z DCAS, ki lahko delujejo zunaj omejitev, ki jih nalagajo spremembe 03 Pravilnika ZN št. 79, njegov cilj pa je omogočiti homologacijo različnih funkcij asistenčnega sistema za nadzor vožnje, s čimer bi se zapolnila obstoječa regulativna vrzel. V tem pravilniku ZN so določene minimalne varnostne zahteve za vse DCAS.

4. V skladu s standardom SAE J3016 (Taksonomija in opredelitev pojmov v zvezi s sistemi za avtomatizirano vožnjo za cestna motorna vozila) se DCAS obravnavajo kot sistemi „druge stopnje po lestvici Združenja avtomobilskih inženirjev (SAE) v skladu s standardom SAE J3016“ (delna avtomatizacija), tj. sistemi, ki lahko izvajajo le dele dinamičnega nadzora nad vozilom in zato od voznika zahtevajo, da izvaja preostanek dinamičnega nadzora ter nadzoruje delovanje sistema in okolje vozila ([1]). DCAS kot taki med uporabo podpirajo voznika pri izvajanju dinamičnega nadzora, vendar ga ne nadomeščajo. Z zagotavljanjem samo vzdolžnega ali samo bočnega nadzora se začasno zniža stopnja avtomatizacije DCAS z druge na prvo (pomoč vozniku).

5. Čeprav DCAS in sistemi za avtomatizirano vožnjo (ADS) z višjimi stopnjami avtomatizacije (od tretje do pete) v skladu s standardom SAE J3016 stalno zagotavljajo bočni in vzdolžni nadzor, lahko samo ADS vozniku omogočajo, da se izklopi, saj lahko po definiciji samo ADS obvladujejo vse vozne razmere, ki se razumno pričakujejo na njihovem območju operativne zasnove, ne da bi bilo za to potrebno nadaljnje dejanje voznika. DCAS pa samo pomagajo vozniku in ga nikoli ne nadomestijo. Zato se odgovornost voznika za nadzor nad vozilom ne prenese.

6. Razpoložljivost DCAS in njihova zmožnost zagotavljanja pomoči sta omejeni z opredeljenimi operativnimi mejami sistema. Medtem ko lahko DCAS zaznajo in se odzovejo na običajne scenarije v okviru primera uporabe (funkcija DCAS), sistem morda ne bo mogel prepoznati nekaterih okoljskih pogojev, saj DCAS niso zasnovani za obvladovanje vseh situacij in pričakuje se, da ima voznik vedno nadzor nad vozilom.

7. Ta vpliv meja sistema na sposobnost sistema za izpolnjevanje nekaterih zahtev, narava načina ocenjevanja zahtev pa se odražata v besedišču, uporabljenem v tem pravilniku ZN:

   (a) za nekatere zahteve se pričakuje, da bodo vedno izpolnjene, tudi pri vseh ustreznih preizkusih. Te določbe so oblikovane kot „sistem …“;

   (b) nekatere zahteve so take, da čeprav se na splošno pričakuje, da jih bo sistem izpolnil, to morda ni vedno ustrezno ali dosegljivo v določenih okoliščinah, ali pa lahko zunanje motnje še vedno privedejo do različnih rezultatov. Te določbe so oblikovane kot „sistem je namenjen …“ ter

([1]) Stopnje avtomatizacije, opisane v standardu SAE J3016, so vključene tudi v referenčni dokument ECE/TRANS/WP.29/1140.

(c) nekatere zahteve je težko preveriti z neposrednim ocenjevanjem delovanja sistema in jih je lažje preveriti z ocenjevanjem zasnove sistema, na primer z analizo njegovih strategij upravljanja. Te določbe so oblikovane kot „sistem je zasnovan tako, da …“.

8. Odvisno od primera uporabe lahko nekateri DCAS sprožijo vozne manevre. Če manevre sproži sistem, je sistem zasnovan tako, da upošteva nacionalne prometne predpise. Kadar pa manevre sproži voznik, DCAS vozniku pomaga le pri upravljanju vozila, pri čemer ne zagotavlja skladnosti z nacionalnimi prometnimi predpisi. V vsakem primeru je za to odgovoren voznik.

9. Priznava se, da delovanja v skladu s prometnimi predpisi, povezanimi z manevri, ki jih potrdi voznik ali sproži sistem, morda ne bo mogoče v celoti doseči zaradi zapletenosti in raznolikosti predpisov v različnih državah delovanja. Šteje se, da voznikova stalna udeležba pri vožnji to nadomesti.

10. Pretirano zanašanje voznika na sistem bi lahko pomenilo morebitno varnostno tveganje. Boljši kot je sistem, večja je verjetnost, da mu bo voznik zaupal, da bo vedno pravilno deloval, sčasoma pa se bo zmanjšala voznikova raven nadzora (celo do te mere, da bo sistem zamenjal za popolnoma avtomatizirano vožnjo). Zato je namen DCAS razumno preprečiti predvidljiva tveganja voznikove napačne uporabe ali zlorabe. DCAS zagotavljajo dovolj informacij, da vozniku omogočajo nadzor nad zagotovljeno pomočjo.

11. DCAS so zasnovani tako, da preprečujejo, da bi se vozniki ukvarjali z dejavnostmi, ki niso povezane z vožnjo, razen tistih, ki so dovoljene za ročno vožnjo pred začetkom veljavnosti tega pravilnika ZN, saj DCAS zahtevajo, da voznik še naprej sodeluje pri vožnji. Zato imajo DCAS sredstva za ocenjevanje stalne vključenosti voznika v vožnjo in voznikovega nadzora nad delovanjem vozila. DCAS spremljajo sodelovanje voznika (zagotavljajo, da ima voznik roke na volanu ali da gleda na cesto ali celo oboje), ocenjujejo vključenost voznika in se ustrezno odzivajo na njegovo nesodelovanje tako, da mu dajejo jasna opozorila. Poleg tega bo sistem vozilo popolnoma ustavil, če se voznik ni odzval na opozorila sistema in ni izvedel potrebnih nadzornih dejanj. DCAS spremljajo znake nesodelovanja voznika z uporabo sistema za spremljanje voznika. Čeprav ti sistemi spremljajo fizične znake nesodelovanja, trenutno niso sposobni neposredno oceniti kognitivnega nesodelovanja.

12. Ta pravilnik ZN vključuje splošne funkcionalne zahteve glede varnosti sistema pri običajnem delovanju in odziva v primeru okvare sistema ali nezmožnosti voznika, da potrdi vključenost v upravljanje vozila. Regulativne določbe zajemajo interakcijo DCAS z drugimi asistenčnimi sistemi za vozila, opis mejnih pogojev sistema in obnašanja sistema, ko je zaznano, da so meje sistema dosežene, upravljivost in pomoč pri dinamičnem nadzoru sistema za različne primere uporabe DCAS (funkcije). Interakcije med DCAS in voznikom so regulirane, vključno z vmesnikom človek-stroj v dveh smereh: upravljanje sistema s strani voznika in zagotavljanje sodelovanja voznika s strani sistema. V tem pravilniku ZN so določene zahteve za posamezne funkcije DCAS.

13. S tem pravilnikom ZN so določene splošnejše metode ocenjevanja skladnosti v primerjavi s spremembami 03 Pravilnika ZN št. 79 (v katerem so za vsak primer uporabe oblikovane posebne zahteve). Proizvajalec mora podati opis zasnove sistema, ki pomaga pri obveščanju homologacijskega organa o potrebnih dejavnostih ocenjevanja in preverjanja, ki jih je treba izvesti. S tehnikami večstebrnega ocenjevanja se odpravljajo negotovosti, povezane z operativnimi primeri DCAS, ki niso neposredno ocenjeni, in tako zajemajo oceno več operativnih primerov DCAS. Validacija DCAS zagotavlja, da je proizvajalec med postopkom zasnove in razvoja opravil temeljito oceno, pri kateri je upošteval funkcionalno in operativno varnost funkcij, vgrajenih v DCAS, in celotnega DCAS, vgrajenega v vozilo. Stebri ocenjevanja vključujejo validacijo varnostnih vidikov DCAS z okrepljeno presojo dokumentacije proizvajalca, fizične preizkuse na preizkusnem poligonu in javnih cestah ter spremljanje delovanja DCAS v prometu, ki ga izvaja proizvajalec.

14. Za varno uporabo DCAS mora voznik ustrezno razumeti zmogljivosti DCAS, ki so na voljo v vozilu. Vozniku je treba zagotoviti ustrezne informacije, da se preprečijo morebitne voznikove napačne razlage, precenitve ali težave z upravljanjem DCAS/vozila. Pri pripravi tega pravilnika ZN se je pokazala potreba po zagotovitvi, da voznik ohranja specifično ali zadostno znanje o ustrezni uporabi DCAS. To vprašanje se nanaša na širšo temo izobraževanja voznikov, ki jo je mogoče razdeliti na dve smeri: (a) nadgradnjo izobraževanja in ponovnega ocenjevanja voznikov za varno upravljanje vozil, opremljenih z DCAS, in (b) razvoj enotnega standarda (npr. ISO), ki bo poleg tega pravilnika ZN za DCAS določal skupni vmesnik človek-stroj, komunikacijske tehnike, stanja delovanja, možnosti razveljavitve, sistemska sporočila in signale itd. To bo zagotovilo enotnost vmesnika človek-stroj za različne DCAS, ki jih proizvajajo različni proizvajalci, tako da bo lahko vsak voznik pripravljen na varno uporabo različnih funkcij DCAS.

15. Ta pravilnik ZN ni namenjen določanju zahtev za voznike, vendar pa določa zahteve za izobraževalno gradivo, sporočila in signale, ki jih bodo morali proizvajalci DCAS predložiti vozniku (npr. v pregled). Vendar pa niti ta pravilnik ZN niti homologacijski organ z regulativnimi določbami ne moreta zagotoviti, da bo voznik to gradivo ustrezno pregledal in razumel.

16. Z uvedbo DCAS se izpostavlja potreba po uravnoteženi politiki trženja, da vozniki ne bi precenili zmogljivosti DCAS, saj bi lahko menili, da je zmogljivost sistema večja od tistih, ki jih ima asistenčni sistem. Sklicevanje na zavajajoče izraze v informativnem gradivu, ki ga zagotovi proizvajalec, lahko voznike zmede ali povzroči pretirano zanašanje na sistem. Da bi se to preprečilo, se izrazi, za katere nacionalni organi menijo, da so zavajajoči, ne bi smeli uporabljati pri tržni promociji DCAS.

1. Področje uporabe

1.1 Ta pravilnik ZN se uporablja za homologacijo vozil kategorij M in N [2] v zvezi z njihovimi asistenčnimi sistemi za nadzor vožnje (DCAS).

1.2 Ta pravilnik ZN se ne uporablja za homologacijo vozil glede na njihove krmilne funkcije s samodejnim nadzorom ali funkcije za zmanjševanje tveganja, ki so bile homologirane v skladu s Pravilnikom ZN št. 79, tudi če sistem hkrati izvaja vzdolžni nadzor. Vendar če proizvajalec izjavi, da so take funkcije s samodejnim nadzorom ali funkcije za zmanjševanje tveganja del DCAS, se ta pravilnik ZN uporablja ne glede na to, ali so bile homologirane tudi v skladu s Pravilnikom ZN št. 79.

2. Opredelitev pojmov

V tem pravilniku:

2.1 „asistenčni sistem za nadzor vožnje (DCAS)“ pomeni strojno in programsko opremo, ki lahko skupaj pomagata vozniku pri stalnem nadzoru vzdolžnega in bočnega gibanja vozila.

V tem pravilniku ZN se DCAS imenuje tudi „sistem“;

2.2 „tip vozila glede na DCAS“ pomeni skupino vozil, ki se ne razlikujejo v bistvenih vidikih, kot so:

(a) značilnosti sistema in zasnova DCAS;

(b) lastnosti vozila, ki znatno vplivajo na delovanje DCAS.

Če je v okviru proizvajalčeve oznake tipa vozila DCAS sestavljen iz več funkcij, od katerih nekatere po želji niso vgrajene v nekatera vozila, se šteje, da DCAS z manj funkcijami pripada istemu tipu vozila glede na DCAS;

[2] Kot je opredeljeno v Konsolidirani resoluciji o konstrukciji vozil (R.E.3.), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, odst. 2. – https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

2.3 „funkcija (DCAS)“ pomeni posebno zmogljivost DCAS, ki zagotavlja pomoč vozniku v določenih prometnih scenarijih, okoliščinah in mejah sistema;

2.4 „dinamični nadzor“ pomeni izvajanje operativnih in taktičnih funkcij, potrebnih za premikanje vozila, v realnem času. To vključuje nadzor nad bočnim in vzdolžnim gibanjem vozila, spremljanje cestnega okolja, odzivanje na dogodke v okolju cestnega prometa ter načrtovanje in signalizacijo za manevre.

Za namen tega pravilnika ZN je samo voznik odgovoren za dinamični nadzor vozila, medtem ko DCAS zagotavlja pomoč pri izvajanju operativnih in taktičnih funkcij, pri čemer ne omejuje voznikove sposobnosti posredovanja v danem trenutku;

2.5 „meje sistema“ pomeni tiste preverljive ali merljive omejitve ali pogoje, ki jih določi proizvajalec, do katerih ali znotraj katerih je DCAS ali funkcija DCAS namenjena zagotavljanju pomoči vozniku, in tiste pogoje, ki vplivajo na sposobnost sistema, da deluje, kot je predvideno;

2.6 „nesodelovanje voznika“ pomeni, da sistem ugotovi, da voznik trenutno ne more varno zaznavati, načrtovati ali sprejemati odločitev in posredovati pri delovanju DCAS;

2.7 „operativne funkcije“ pomeni osnovna nadzorna dejanja voznika, ki so potrebna in se izvajajo za premikanje vozila in upravljanje njegovih sistemov, vključno z nadzorom nad bočnim in vzdolžnim gibanjem vozila. Izvajanje operativnih funkcij pomeni voznikovo fizično upravljanje vozila;

2.8 „taktične funkcije“ pomeni voznikovo načrtovanje in določanje manevrov v realnem času. Taktične funkcije pomenijo izvajanje voznikovih spretnosti za upravljanje vozila v nenehno spreminjajočem se okolju;

2.9 „realni čas“ pomeni dejanski čas, v katerem se zgodi postopek ali dogodek;

2.10 „manever“ pomeni spremembo poti vozila, zaradi katere vozilo vsaj delno zapusti prvotni vozni pas ali smer vožnje, pri čemer lahko pride do interakcije z drugimi udeleženci v prometu.

Niz manevrov se lahko šteje za posamezen manever, če si manevri sledijo drug za drugim brez večjih presledkov in so povezani z doseganjem enega taktičnega cilja (npr. zamenjava voznega pasu v kombinaciji z navigacijo v križišču). Različni manevri v zvezi s sledenjem navigacijski poti s precejšnjo razdaljo se ne štejejo za posamezen manever;

2.11 „ciljni vozni pas“ pomeni vozni pas, na katerega namerava sistem prestaviti vozilo z izvedbo manevra;

2.12 „postopek zamenjave voznega pasu“ pomeni zaporedje operacij, katerih cilj je zamenjava voznega pasu vozila. Zaporedje zajema naslednje operacije:

(a) aktiviranje smernih svetilk;

(b) bočno premikanje vozila proti meji voznega pasu;

(c) manever spremembe voznega pasu;

(d) ponovno vzpostavitev stabilnega položaja vozila na voznem pasu;

(e) deaktiviranje smernih svetilk;

2.13 „manever zamenjave voznega pasu“ je del postopka zamenjave voznega pasu, ki se

(a) začne, ko zunanji rob profila pnevmatike sprednjega kolesa vozila, ki je najbližje označbam voznega pasu, prečka zunanji rob označbe voznega pasu, v katerega se premika vozilo, in

(b) konča, ko zadnja kolesa vozila povsem prečkajo označbo voznega pasu;

2.17 „stanje izklopa“ pomeni stanje delovanja DCAS, ko sistem ne more pomagati vozniku pri izvajanju dinamičnega nadzora nad vozilom;

2.18 „stanje vklopa“ pomeni stanje delovanja DCAS, ko se od sistema ali funkcije DCAS zahteva, da vozniku pomaga pri izvajanju dinamičnega nadzora nad vozilom. V tem stanju je sistem bodisi v stanju pripravljenosti bodisi v aktivnem stanju;

2.18.1 „aktivno stanje“ pomeni stanje delovanja DCAS, ko sistem ali funkcija DCAS oceni, da je znotraj meja sistema, in pomaga vozniku pri izvajanju dinamičnega nadzora nad vozilom;

2.18.2 „stanje pripravljenosti“ pomeni stanje delovanja DCAS, v katerem je sistem ali funkcija DCAS v stanju vklopa, vendar ne ustvari izhodnega krmilnega signala. V tem stanju je lahko sistem v pasivnem ali neaktivnem stanju;

2.18.2.1 „pasivno stanje“ pomeni stanje delovanja DCAS, ko je sistem ali funkcija DCAS v stanju pripravljenosti in oceni, da je v mejah sistema brez predpogojev, ki bi preprečevali preklop v aktivno stanje;

2.18.2.2 „neaktivno stanje“ pomeni stanje delovanja DCAS, ko je sistem ali funkcija DCAS v stanju pripravljenosti in oceni, da je zunaj meja sistema, ali pa je vsak predpogoj tak, da preprečuje preklop v aktivno stanje;

2.19 „tveganje neizogibnega trka“ opisuje okoliščino ali dogodek, ki vodi do trka vozila z drugim udeležencem v prometu ali oviro, ki se ji ni mogoče izogniti z zahtevo za pojemek, manjši od 5 $m/^2$;

2.20 „območje zaznavanja“ pomeni razdaljo, na kateri lahko sistem zanesljivo prepozna predmet, pri čemer se upošteva poslabšanje sestavnih delov sistema zaznavanja zaradi časa in uporabe v celotni življenjski dobi vozila, in ustvari krmilni signal;

2.21 „konstrukcijsko določeno hitrostno območje sistema/funkcije“ pomeni prilagodljivo hitrostno območje, v katerem je lahko sistem ali njegova funkcija v aktivnem stanju na podlagi zasnove in zmogljivosti sistema, pri čemer se po potrebi upoštevajo prometne razmere in okoljski pogoji;

2.22 „največja hitrost, nastavljena s strani voznika“ pomeni največjo hitrost delovanja DCAS, ki jo nastavi voznik;

2.23 „trenutna največja hitrost“ pomeni največjo hitrost, do katere bo sistem upravljal vozilo;

2.24 „identifikacijska številka programske opreme Rx (RXSWIN)“ pomeni namenski identifikator, ki ga določi proizvajalec vozila in predstavlja informacije o programski opremi elektronskega nadzornega sistema, ki zadeva homologacijo, ter prispeva k značilnostim vozila, ki zadevajo homologacijo v skladu s Pravilnikom ZN št. 171;

2.25 „sistem za elektronsko upravljanje“ pomeni kombinacijo enot, zasnovanih za sodelovanje pri izvajanju navedene funkcije upravljanja vozila z elektronsko obdelavo podatkov. Taki sistemi, ki se pogosto upravljajo s programsko opremo, so grajeni iz samostojnih funkcionalnih delov, kot so senzorji, elektronske upravljalne enote in sprožila, ter so povezani prek povezav za prenos. Vsebujejo lahko mehanske, elektropnevmatske ali elektrohidravlične elemente.

2.26 „dogodek“ v okviru določb iz odstavka 7 pomeni varnostno kritični dogodek ali primer nastalega dogodka ali incidenta, v katerega je vključeno vozilo, opremljeno z DCAS;

2.27 „varnostno kritični dogodek“ pomeni dogodek, ko je DCAS ali njegova funkcija v stanju vklopa v času trka, ki:

(a) je povzročil poškodbo vsaj ene osebe, ki je potrebovala zdravniško pomoč, ali

(b) je povzročil sprožitev zračnih blazin, ireverzibilnih zadrževalnih sistemov in/ali sekundarnega sistema za varnost izpostavljenih udeležencev v cestnem prometu v vozilu, opremljenem z DCAS;

2.28 „upravljivost“ pomeni merilo verjetnosti, da se je ob pojavu nevarnega stanja mogoče izogniti škodi. To stanje je lahko posledica dejanj voznika, sistema ali zunanjih ukrepov;

2.29 „voznikova razveljavitev“ pomeni vsako voznikovo dejanje, s katerim začasno poseže v pomoč, ki jo zagotavlja DCAS, z uporabo zavor, menjalnika, stopalke za plin ali upravljalnih elementov krmilnega sistema;

2.30 „avtocesta“ pomeni vrsto ceste, na kateri so pešci in kolesarji prepovedani ter ki je konstrukcijsko opremljena s fizično ločnico za ločitev prometa, ki se premika v nasprotnih smereh;

2.31 „cesta, ki ni avtocesta“, pomeni vrsto ceste, ki ni avtocesta, kot je opredeljena v odstavku 2.30;

2.32 „sistem za avtomatizirano vožnjo (ADS)“ pomeni strojno in programsko opremo vozila, ki lahko skupaj trajno izvajata celotno dinamično vožnjo,

2.33 „dinamična vožnja“ pomeni operativne in taktične funkcije v realnem času, ki so potrebne za upravljanje vozila v cestnem prometu.

3. Vloga za podelitev homologacije

3.1 Proizvajalec vozila ali njegov pooblaščeni zastopnik homologacijskemu organu pogodbenice v skladu z določbami Dodatka 3 k Sporazumu iz leta 1958 predloži vlogo za podelitev homologacije tipa vozila glede na DCAS.

3.2 Vlogi se priloži naslednja dokumentacija:

3.2.1 opis tipa vozila glede na elemente iz odstavka 2.2, skupaj z dokumentacijo v skladu s Prilogo 1, ki omogoča dostop do osnovne zasnove DCAS in sredstev, s katerimi je ta sistem povezan z drugimi sistemi vozila ali s katerimi neposredno upravlja izhodne spremenljivke.

3.3 Homologacijskemu organu ali z njegove strani imenovani tehnični službi, pristojni za izvajanje homologacijskih preizkusov, se predloži vozilo, ki je predstavnik tipa vozila v postopku homologacije.

4. Homologacija

4.1 Če tip vozila, predložen v homologacijo v skladu s tem pravilnikom ZN, izpolnjuje zahteve iz odstavkov 5 do 10, se homologacija navedenega tipa vozila podeli.

4.2 Vsakemu homologiranemu tipu se dodeli homologacijska številka. Prvi dve števki (zdaj 00 za izvirnik Pravilnika ZN) navajata spremembe, vključno s tehničnimi spremembami Pravilnika ZN ob izdaji homologacije. Ista pogodbenica ne dodeli iste številke drugemu tipu vozila.

4.3 Sporočilo o podeljeni, razširjeni, zavrnjeni ali preklicani homologaciji ali o dokončnem prenehanju proizvodnje tipa vozila v skladu s tem pravilnikom ZN se pošlje pogodbenicam Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik ZN, na obrazcu, ki je skladen z vzorcem iz Priloge 1 k temu pravilniku ZN, skupaj z dokumentacijo, ki jo je predložil vložnik, v formatu, ki ni večji od A4 (210 × 297 mm), in v ustreznem merilu ali elektronski obliki.

4.4 Na vsakem vozilu, ki je v skladu s tipom vozila, homologiranim po tem pravilniku ZN, je na vidnem in zlahka dostopnem mestu, navedenem na homologacijskem obrazcu, nameščena mednarodna homologacijska oznaka, ki ustreza vzorcu iz Priloge 2, sestavljena iz:

4.4.1 kroga, ki obkroža črko „E“, ki mu sledita:

(a) številčna oznaka države, ki je podelila homologacijo, in

(b) številka tega pravilnika, ki ji sledijo črka „R“, pomišljaj in homologacijska številka, na desni strani kroga iz tega odstavka.

4.5 Homologacijska oznaka je jasno čitljiva in neizbrisna.

4.6 Homologacijski organ pred podelitvijo homologacije preveri, ali obstajajo zadovoljivi ukrepi za zagotovitev učinkovitega preverjanja skladnosti proizvodnje.

5. Splošne specifikacije

Proizvajalec izpolnjevanje določb iz tega odstavka homologacijskemu organu dokaže med pregledom varnostnega pristopa v okviru ocene iz Priloge 3 in v skladu z ustreznimi preizkusi iz Priloge 4.

5.1 Splošne zahteve

5.1.1 Sistem je zasnovan tako, da zagotavlja, da voznik ostane osredotočen na vožnjo, v skladu z odstavkom 5.5.4.2.

5.1.2 Proizvajalec izvaja strategije za zagotavljanje ozaveščenosti o stanju delovanja in preprečevanje pretiranega zanašanja voznika na sistem. To se dokaže z izpolnjevanjem določb iz odstavka 5.5.4.

5.1.3 Proizvajalec sprejme učinkovite ukrepe za zaščito pred voznikovo razumno predvidljivo napačno uporabo sistema in nepooblaščenim spreminjanjem sestavnih delov programske in strojne opreme sistema.

5.1.4 Sistem vozniku omogoča, da kadar koli varno razveljavi ali deaktivira sistem v skladu z odstavkom 5.5.3.4.

5.1.5 Vozilo, opremljeno z DCAS, je opremljeno vsaj z naprednim sistemom za zaviranje v sili (AEBS). Poleg tega je opremljeno bodisi s sistemom za preprečevanje zapustitve voznega pasu bodisi s sistemom opozarjanja pred zapustitvijo voznega pasu. Ta sistema sta skladna s tehničnimi zahtevami in prehodnimi določbami pravilnikov ZN št. 131, 152, 79 (korekcijska krmilna funkcija) in 130, kot je ustrezno za kategorijo vozil, opremljenih z DCAS.

5.2 Interakcija DCAS z drugimi asistenčnimi sistemi vozil

5.2.1 Ko je sistem v aktivnem stanju, s svojim delovanjem ne deaktivira ali izklopi vzdolžne funkcionalnosti aktiviranih sistemov za pomoč v sili (tj. AEBS). V primeru bočne funkcionalnosti lahko sistem deaktivira ali izklopi sisteme za pomoč v sili v skladu z ustreznimi predpisi, ki urejajo to funkcionalnost.

5.2.2 Prehodi med DCAS in drugimi asistenčnimi ali avtomatiziranimi sistemi, dajanje prednosti enemu sistemu pred drugim ter vsakršen izklop ali deaktiviranje drugih asistenčnih sistemov, katerih namen je zagotoviti varno in nazivno delovanje vozila, se podrobno opišejo v dokumentaciji, ki se predloži homologacijskemu organu.

5.3 Funkcionalne zahteve

5.3.1 Proizvajalec v dokumentaciji podrobno opiše zmogljivosti zaznavanja sistema, ki so pomembne za posamezne funkcije, zlasti za meje sistema iz Dodatka 3 k Prilogi 3.

5.3.2 Sistem je sposoben oceniti okolico in se nanjo odzvati v skladu z zahtevami za izvajanje predvidene funkcionalnosti sistema znotraj meja sistema in, kolikor je to mogoče, če deluje zunaj meja sistema.

5.3.2.1 Cilj sistema je preprečiti motnje v pretoku prometa s prilagoditvijo obnašanja okoliškemu prometu na ustrezen v varnost usmerjen način.

5.3.2.2 Če sistem zazna nevarnost trka, si prizadeva preprečiti trk ali zmanjšati njegovo resnost.

5.3.2.3 Brez poseganja v druge zahteve iz tega pravilnika ZN sistem nadzira vzdolžno in bočno gibanje vozila, da se ohranjajo ustrezne razdalje do drugih udeležencev v prometu.

5.3.3 Kadar je to potrebno in ustrezno, lahko sistem aktivira ustrezne sisteme vozila za operativno zasnovo sistema (npr. smerne svetilke, aktiviranje brisalcev v primeru dežja, ogrevalni sistemi itd.).

5.3.4 Strategija upravljanja sistema je zasnovana tako, da zmanjša tveganje trkov in hkrati ostane upravljiva, pri čemer se upošteva reakcijski čas voznika v skladu z odstavkom 5.3.6.

5.3.5 Odziv na meje sistema

5.3.5.1 Cilj sistema je zaznati veljavne meje sistema, ko je DCAS ali funkcija DCAS v stanju vklopa. Če sistem ugotovi, da je meja sistema ali funkcije presežena, preide v stanje pripravljenosti in takoj obvesti voznika v skladu s strategijami, ki jih je opisal proizvajalec, kot je opisano v odstavku 5.3.5.2, in v skladu z zahtevami vmesnika človek-stroj iz odstavka 5.5.4.1.

Sistem na način, ki ga je mogoče upravljati, prekine pomoč vozniku, ki jo zagotavlja zadevna funkcija ali sistem. Proizvajalec vozila opiše strategijo prekinitve pomoči in jo oceni v skladu s Prilogo 3.

5.3.5.1.1 Proizvajalec izvaja strategije za preprečevanje hitrih nihanj sistema med stanjem pripravljenosti in aktivnim stanjem.

5.3.5.2 Proizvajalec v okviru dokumentacije, ki se zahteva za oddelek 9, podrobno opiše mejne pogoje sistema za sistem in njegove funkcije ter strategije za obveščanje voznika, če se zazna, da je mejni pogoj presežen, dosežen ali bo kmalu dosežen (v skladu z odstavkom 5.3.5.5).

5.3.5.2.1 Pri opisu se upoštevajo vsaj potencialno pomembni mejni pogoji, navedeni v Dodatku 3 k Prilogi 3.

5.3.5.2.2 Proizvajalec opiše in, kadar je to razumno, prikaže obnašanje sistema, vpliv na delovanje sistema in kako je zagotovljena varnost, če sistem ali njegove funkcije ostanejo v aktivnem stanju zunaj teh meja.

5.3.5.3 Proizvajalec opredeli meje sistema, ki jih sistem lahko zazna, in opiše načine, na katere lahko sistem prepozna meje sistema.

5.3.5.4 Vse navedene meje sistema, ki jih sistem ne more zaznati, se dokumentirajo in homologacijskemu organu se zadovoljivo dokaže, da nezmožnost zaznavanja ne vpliva na varno delovanje sistema ali njegovih funkcij.

5.3.5.5 Ko sistem ugotovi, da se vozilo približuje meji sistema funkcije v aktivnem stanju, o tem obvesti voznika z ustreznim časom za prilagoditev.

5.3.6 Upravljivost

5.3.6.1 Sistem je zasnovan tako, da zagotavlja, da lahko voznik še naprej upravlja nadzorna dejanja sistema, med drugim tudi tista, ki so posledica okvar sistema, doseganja meja sistema ali preklopa sistema v stanje izklopa. Pri tem se upošteva morebitni odzivni čas voznika, kot je ustrezno glede na razmere, tako da se lahko posredovanje voznika kadar koli varno izvede (npr. med določenim manevrom).

5.3.6.2 Za zagotovitev upravljivosti sistem izvaja strategije, ki so pomembne za zmogljivosti sistema, znotraj opredeljenih meja sistema.

Strategije upravljivosti lahko med drugim vključujejo:

(a) omejitev izhodnih krmilnih signalov sistema;

(b) prilagoditev položaja vozila na voznem pasu;

(c) določitev vrste in lastnosti ceste;

(d) določitev vedenja drugih udeležencev v cestnem prometu;

(e) uporabljeno spremljanje voznika.

Proizvajalčeva zasnova upravljivosti se podrobno opiše homologacijskemu organu in oceni v skladu s Prilogo 3.

5.3.6.3 Zaviranje in pospeševanje

5.3.6.3.1 Ko sistem upravlja vozilo, zmanjševanje hitrosti in pospeševanje vozila ostaneta obvladljiva za voznika in okoliški promet, razen če so za zagotovitev varnosti vozila ali okoliških udeležencev v cestnem prometu potrebne višje stopnje zaviranja.

5.3.6.3.2 (Rezervirano)

5.3.7 Dinamični nadzor sistema

5.3.7.1 Pozicioniranje vozila na voznem pasu

5.3.7.1.1 Funkcija DCAS v aktivnem stanju pomaga ohranjati vozilo v stabilnem položaju znotraj voznega pasu.

Ko je sistem v aktivnem stanju, zagotavlja, da vozilo ne zapusti svojega voznega pasu pri vrednostih bočnega pospeška, ki jih določi proizvajalec.

5.3.7.1.1.1 Da se to doseže, je sistem sposoben prilagoditi hitrost vozila glede na ukrivljenost ceste.

5.3.7.1.2 Aktivirana funkcija v mejnih pogojih kadar koli zagotavlja, da vozilo ne prečka nenamerno označbe voznega pasu pri vrednostih bočnih pospeškov, ki jih določi proizvajalec in ki ne presegajo 3 m/s^2 za vozila kategorij M_1 in N_1 ter 2,5 m/s^2 za vozila kategorij M_2, M_3, N_2 in N_3.

Priznava se, da največjih vrednosti bočnega pospeška, ki jih določi proizvajalec vozila, morda ni mogoče doseči v vseh pogojih (npr. slabe vremenske razmere, različne pnevmatike, nameščene na vozilo, bočno nagnjene ceste). Funkcija v teh drugačnih pogojih ne deaktivira ali nerazumno preklopi strategije upravljanja.

5.3.7.1.2.1 Drseče povprečje med bočnim sunkom, ki traja pol sekunde in ga povzroči sistem, ne presega 5 m/s^3.

5.3.7.1.3 Homologacijski organ dokumentira in oceni strategijo, s katero sistem določi ustrezno hitrost in posledični bočni pospešek.

5.3.7.1.4 Ko sistem doseže mejne pogoje iz odstavka 9.1.3 in kadar voznik ne upravlja volana ter katera koli sprednja pnevmatika vozila začne nenamerno prečkati označbo voznega pasu, sistem prepreči nenadno izgubo podpore pri krmiljenju z zagotavljanjem stalne pomoči, kolikor je to mogoče, kot je opisano v varnostnem konceptu proizvajalca vozila. Sistem voznika jasno obvesti o stanju sistema s svetlobnim opozorilnim signalom in dodatno z zvočnim ali haptičnim opozorilnim signalom.

Za vozila kategorij M_2, M_3, N_2 in N_3 se šteje, da je navedena zahteva glede opozorila izpolnjena, če je vozilo opremljeno s sistemom opozarjanja pred zapustitvijo voznega pasu, ki izpolnjuje tehnične zahteve Pravilnika ZN št. 130.

5.3.7.2 Manever

5.3.7.2.1 Splošne zahteve

5.3.7.2.1.1 Manever se sproži le, če sistem ne zazna nesodelovanja voznika in

(a) je voznik sistemu ukazal, naj izvede manever, ki ga sproži voznik, ali

(b) je potrdil namero sistema, ki je potrebna za manever, ki ga potrdi voznik, ali

(c) je dovolj zgodaj obveščen, da se lahko odzove na manever, ki ga sproži sistem.

5.3.7.2.1.2 Sistem lahko izvede manever le, če je vozilo opremljeno z zmogljivostmi zaznavanja z zadostnim dosegom spredaj, ob strani in zadaj glede na manever.

5.3.7.2.1.3 Manever se ne sproži, če je vozniku izdano opozorilo o njegovem nesodelovanju.

5.3.7.2.1.4 Manever se ne sproži, če se na predvideni poti vozila, opremljenega z DCAS, med manevrom zazna nevarnost trka z drugim vozilom ali udeležencem v cestnem prometu.

5.3.7.2.1.5 Manever je predvidljiv in obvladljiv za druge udeležence v cestnem prometu.

5.3.7.2.1.6 Cilj manevra je en sam neprekinjen premik.

5.3.7.2.1.7 Manever se izvede brez nepotrebnega odlašanja.

5.3.7.2.1.8 Po opravljenem manevru sistem nadaljuje s pomočjo pri ohranjanju stabilnega položaja na voznem pasu.

5.3.7.2.1.9 Če je vozilo med načrtovanim manevrom nepričakovano prisiljeno v mirovanje, sistem vozniku zagotovi vsaj vizualni opozorilni signal in lahko od njega zahteva, da znova prevzame nadzor.

5.3.7.2.1.10 Sistem drugim udeležencem v cestnem prometu prikaže vozne manevre, pri katerih sistem zagotavlja pomoč (npr. zamenjava voznega pasu ali zavijanje), v skladu z zahtevanim dogovorom ali kot je posebej opredeljeno v tem pravilniku. To vključuje uporabo smerne svetilke za obveščanje udeležencev v cestnem prometu o prihodnjem bočnem manevru.

5.3.7.2.1.11 Sistem zagotovi, da lahko voznik še naprej upravlja manever v skladu z odstavkom 5.3.6, tako da pred manevrom in med njim po potrebi prilagodi njegovo vzdolžno hitrost.

5.3.7.2.1.12 Cilj manevra je preprečiti trk z drugim zaznanim vozilom ali udeležencem v cestnem prometu na predvideni poti vozila med manevrom.

5.3.7.2.2 Splošne zahteve za manevre, ki jih sproži voznik

Zahteve iz tega odstavka in njegovih pododstavkov se uporabljajo za sisteme, ki lahko izvedejo manevre, ki jih sproži voznik.

5.3.7.2.2.1 Sistem sproži manever le, če mu voznik to izrecno ukaže brez predhodne zahteve sistema in če je to varno.

5.3.7.2.2.2 Sistem ne začne manevra, če je trenutno prikazano opozorilo o nesodelovanju voznika.

5.3.7.2.3 Splošne zahteve za manevre, ki jih potrdi voznik

Zahteve iz tega odstavka in njegovih pododstavkov se uporabljajo za sistem, ki lahko izvede manevre, ki jih potrdi voznik.

5.3.7.2.3.1 Uporabljajo se zahteve iz odstavka 5.5.4.1.8 in njegovih pododstavkov. Poleg tega je sistem zasnovan tako, da ima voznik dovolj časa za potrditev, da lahko sistem nadaljuje z manevrom, kot je ustrezno.

5.3.7.2.3.2 Zahteva sistema, da voznik potrdi manever, je prikazana vsaj s posebnim vizualnim signalom.

5.3.7.2.3.3 Če voznik ne potrdi zahteve sistema ali če je trenutno prikazano opozorilo o nesodelovanju voznika, sistem ne sproži manevra.

5.3.7.2.3.4 Manever se predlaga le, če za to obstaja utemeljen razlog.

5.3.7.2.3.5 Sistem ne sproži predlaganega manevra, tudi če ga je voznik že potrdil, razen če so izpolnjeni naslednji pogoji:

(a) ciljno območje, vozni pas ali pot manevra niso ovirani;

(b) razlog za manever še vedno obstaja;

(c) ciljno območje ali vozni pas omogoča sistemu, da po končanem manevru ponovno vzpostavi stabilni nadzor;

(d) pričakuje se, da bo manever končan, preden se bo vozilo ustavilo, razen če je to potrebno za varno vožnjo ali za dajanje prednosti drugim udeležencem v prometu;

(e) ocenjuje se, da ciljno območje ali vozni pas ni zunaj meja sistema.

5.3.7.2.3.6 Sistem ne predlaga manevra, če bi namerno povzročil, da bi drugi udeleženci v cestnem prometu zaradi tega manevra nerazumno zavirali ali se izognili vozilu.

5.3.7.2.3.7 Cilj sistema je, da ne predlaga manevra, če bi kršil veljavna navodila z ustreznimi znaki ali drugimi prometnimi predpisi, kot je določeno v odstavku 6.

5.3.7.2.3.8 Sistem ne predlaga manevra, če bi vozilo zaradi njega prečkalo označbe voznega pasu, ki jih ni dovoljeno prečkati.

5.3.7.2.4 Splošne zahteve za manevre, ki jih sproži sistem

Zahteve iz tega odstavka in njegovih pododstavkov se uporabljajo za sistem, ki lahko izvede manevre, ki jih sproži sistem.

5.3.7.2.4.1 (Rezervirano)

5.3.7.3 Odziv na nerazpoložljivost voznika

5.3.7.3.1 Sistem izpolnjuje tehnične zahteve in prehodne določbe iz sprememb 04 ali poznejših sprememb Pravilnika ZN št. 79 v zvezi s funkcijo za zmanjševanje tveganja. Če se po zaporedju stopnjevanja opozorila o nesodelovanju voznika, kot je opredeljeno v odstavku 5.5.4.2.6, ugotovi, da voznik ni razpoložljiv, sistem ustrezno aktivira funkcijo za zmanjševanje tveganja, da se vozilo varno ustavi.

5.3.7.3.2 Če je sistem opremljen s funkcijo za zamenjavo voznega pasu, ki jo potrdi voznik ali sproži sistem, je funkcija za zmanjševanje tveganja sposobna izvesti zamenjavo voznega pasu med posredovanjem na avtocesti. Sistem je zasnovan tako, da izvede zamenjave voznega pasu na počasnejši ali odstavni pas, kadar je to mogoče in varno, pri čemer upošteva okoliški promet in cestno infrastrukturo, da se vozilo varno ustavi.

5.3.7.4 Pomoč pri spoštovanju omejitev hitrosti

5.3.7.4.1 Cilj sistema je določiti dovoljeno omejitev hitrosti na cesti, ki ustreza trenutnemu voznemu pasu.

5.3.7.4.2 Sistem vozniku stalno prikazuje omejitev hitrosti, ki jo določi sistem.

5.3.7.4.3 Sistem in vse njegove funkcije zagotavljajo pomoč le v konstrukcijsko določenem hitrostnem območju.

5.3.7.4.4 Najvišja hitrost, do katere sistem in katera koli njegova funkcija zagotavljajo pomoč, ne presega najvišje omejitve hitrosti v državi, v kateri se vozilo trenutno uporablja.

5.3.7.4.5 Trenutna najvišja hitrost, do katere lahko sistem zagotavlja pomoč, se določi na podlagi:

(a) najvišje hitrosti, ki jo nastavi voznik, ali

(b) sistemsko določene omejitve hitrosti na cesti.

5.3.7.4.6 Sistem samodejno nadzira hitrost vozila, da ne preseže trenutne najvišje hitrosti.

5.3.7.4.7 Sistem vozniku omogoči, da nastavi najvišjo hitrost znotraj konstrukcijsko določenega hitrostnega območja sistema.

5.3.7.4.7.1 Kadar hitrost vozila preseže omejitev hitrosti na cesti, ki jo določi sistem, sistem vozniku ustrezno dolgo zagotovi vsaj optični signal.

5.3.7.4.7.2 Sistem lahko vključuje funkcijo, ki vozniku omogoča, da potrdi ali zavrne vsako spremembo trenutne najvišje hitrosti, preden jo sistem izvede.

5.3.7.4.7.3 V primeru spremembe omejitve hitrosti na cesti, ki jo določi sistem, velja naslednje:

5.3.7.4.7.3.1 voznik prejme vsaj zvočni ali haptični signal, ki ga lahko trajno izklopi;

5.3.7.4.7.3.2 če je bila trenutna najvišja hitrost pred spremembo najvišja hitrost, ki jo je nastavil voznik, se trenutna najvišja hitrost ne spremeni samodejno v novo omejitev hitrosti na cesti, ki jo določi sistem, če je najvišja hitrost, ki jo je nastavil voznik, nižja od prejšnje omejitve hitrosti na cesti, ki jo je določil sistem, in nove omejitve hitrosti na cesti, ki jo je določil sistem;

5.3.7.4.7.3.3 če je nova omejitev hitrosti na cesti, ki jo je določil sistem, nižja od trenutne najvišje hitrosti, se trenutna najvišja hitrost samodejno spremeni v novo omejitev hitrosti na cesti, ki jo je določil sistem;

5.3.7.4.7.3.4 v primerih, ki niso posebej obravnavani v zgornjih določbah, proizvajalec dokumentira obnašanje sistema v odziv na spremembo omejitve hitrosti na cesti, ki jo je določil sistem, in to dokaže homologacijskemu organu.

5.3.7.4.8 Voznik lahko nadzoruje vsako spremembo hitrosti vozila, ki jo sproži sistem zaradi spremenjene omejitve hitrosti na cesti, ki jo je določil sistem.

5.3.7.4.9 Sistem vozniku ne omogoča nastavitve privzetega odstopanja, s katerim naj bi trenutno najvišja hitrost presegla omejitev hitrosti na cesti, ki jo je določil sistem.

5.3.7.4.10 Za pragove opozarjanja in omejitve delovanja se lahko uporabijo tehnično sprejemljiva odstopanja (npr. v zvezi z netočnostjo merilnika hitrosti), ki jih proizvajalec sporoči homologacijskemu organu.

5.3.7.4.11 Določbe odstavka 5.3.7.4 ne posegajo v nobeno nacionalno ali regionalno zakonodajo, ki ureja sistem za nadzor omejitev hitrosti.

5.3.7.5 Pomoč pri vzdrževanju varnostne razdalje

5.3.7.5.1 Sistem podpira voznika pri upoštevanju zakonsko določene varnostne razdalje v skladu z nacionalnimi prometnimi predpisi.

5.3.7.5.1.1 Za vozila kategorij M_1 in N_1 se šteje, da je zahteva iz odstavka 5.3.7.5.1 izpolnjena, če je izpolnjena katera koli od naslednjih zahtev:

5.3.7.5.1.1.1 ko je sistem v aktivnem stanju, se vozniku stalno prikazuje trenutna nastavitev varnostne razdalje;

5.3.7.5.1.1.2 ob prvem aktiviranju sistem med zagonskim ciklom voznika obvesti, da je konfiguracija varnostne razdalje nastavljena na vrednost, nižjo od dveh sekund, če to drži.

5.4 Varnostni odziv sistema na zaznane okvare

5.4.1 Aktivirani sistem je sposoben zaznavati in se odzivati na električne in neelektrične (npr. blokada senzorja, neporavnanost) okvare, ki vplivajo na varno delovanje sistema ali njegovih funkcij.

5.4.2 Ob zaznavi okvare, ki vpliva na varno delovanje določenih funkcij ali sistema kot celote, se pomoč pri nadzoru zadevnih funkcij ali sistema v celoti varno prekine v skladu z varnostnim konceptom proizvajalca.

Sistem postopoma zmanjša pomoč pri nadzoru, ki jo zagotavljajo zadevne funkcije ali sistem, če je to varno, in obvesti voznika v skladu z odstavkom 5.5.4.1.

5.4.2.1 Če okvara vpliva na celoten sistem, se sistem ob prekinitvi pomoči preklopi v stanje izklopa in vozniku ustrezno dolgo zagotovi vsaj optični opozorilni signal za okvaro.

5.4.2.2 O okvari, ki vpliva na sistem, je voznik obveščen vsaj z optičnim signalom, razen če je sistem v stanju izklopa.

5.4.3 Proizvajalec sprejme ustrezne ukrepe (v skladu z odstavkom 5.3.6) za zagotovitev, da lahko voznik še naprej nadzoruje okvare v sistemu.

5.4.4 Če okvara vpliva samo na nekatere funkcije, lahko sistem še naprej deluje, če lahko preostale funkcije delujejo v skladu s tem pravilnikom.

5.4.4.1 Preostale razpoložljive funkcije ali nerazpoložljivost teh funkcij zaradi okvare se na lahko razumljiv način vizualno prikažejo vozniku.

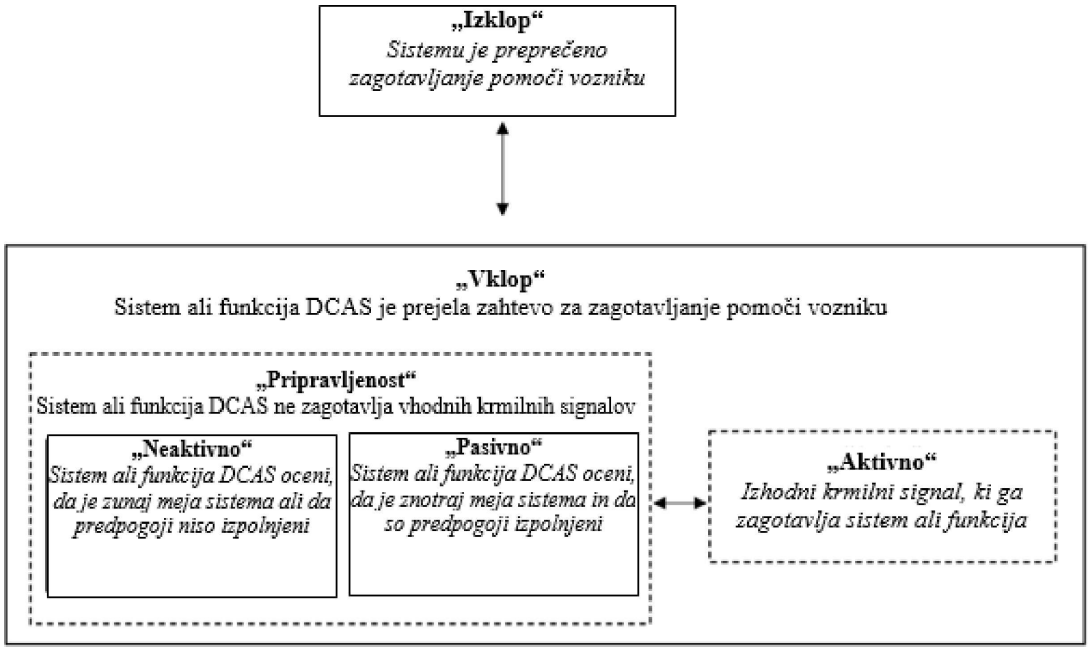
5.4.4.2 Če lahko sistem v primeru okvare, ki onemogoči določeno funkcijo, zagotavlja stalno pomoč, proizvajalec opiše, katere funkcije lahko delujejo neodvisno druga od druge. To se oceni v skladu s Prilogo 3.

5.4.5 Kadar voznik poskuša preklopiti sistem ali funkcijo, ki zaradi okvare ni na voljo, v stanje vklopa, sistem voznika obvesti o okvari in nerazpoložljivosti sistema ali določene funkcije.

5.5 Vmesnik človek-stroj

5.5.1 Stanja delovanja

Diagram stanj delovanja DCAS, kot so opredeljena v tem pravilniku:



5.5.2 Splošne zahteve

5.5.2.1 Ko se sistem preklopi v stanje vklopa, so določene funkcije sistema bodisi v aktivnem stanju (ki ustvarja izhodne krmilne signale) bodisi v stanju pripravljenosti (ki trenutno ne ustvarja izhodnih krmilnih signalov), nekatere druge funkcije sistema pa lahko ostanejo v stanju izklopa in se krmilijo na drugačen način.

5.5.2.2 Ko voznik preklopi sistem v stanje izklopa, ne pride do samodejnega prehoda na kateri koli sistem, ki omogoča neprekinjeno vzdolžno in/ali bočno premikanje vozila.

5.5.2.3 Kadar je sistem v aktivnem stanju, noben drug sistem razen DCAS ne zagotavlja stalne pomoči pri vzdolžnem in bočnem nadzoru, razen če se šteje, da je potrebno posredovanje sistema za zagotavljanje varnosti v sili, kot je določeno v odstavku 5.2.

5.5.2.4 Vmesnik človek-stroj je zasnovan tako, da ne povzroča zamenjave stanja delovanja z drugimi sistemi, nameščenimi v vozilu.

5.5.2.4.1 Brez poseganja v določbe Pravilnika ZN št. 121 so krmilni elementi vozila, namenjeni DCAS, jasno označeni in prepoznavni (npr. po velikosti, obliki, barvi, tipu, delovanju, razmiku in/ali obliki krmilnega elementa), da omogočajo le ustrezne interakcije. Ta določba je namenjena spodbujanju pravilne uporabe in ni namenjena prepovedi večfunkcijskih krmilnih elementov.

5.5.3 Aktiviranje, deaktiviranje in voznikova razveljavitev

5.5.3.1 Sistem je na začetku vsakega novega zagona motorja (ali zagonskega cikla, kot je ustrezno) v stanju izklopa, ne glede na stanje, ki ga je voznik predhodno izbral.

Ta zahteva se ne uporablja, kadar se nov zagon motorja (ali zagonski cikel, kot je ustrezno) izvaja samodejno, npr. pri delovanju sistema zagon-ustavitev.

5.5.3.2 Aktiviranje

5.5.3.2.1 Sistem spremeni stanje izklopa v stanje vklopa samo z namernim dejanjem voznika.

5.5.3.2.2 Sistem ali njegove funkcije preidejo v aktivno stanje le, če so izpolnjeni vsi naslednji pogoji:

(a) voznik sedi na voznikovem sedežu in voznikov varnostni pas je pripet;

(b) sistem lahko spremlja morebitno nesodelovanje voznika med vožnjo;

(c) odkrita ni bila nobena okvara, ki bi vplivala na varno delovanje sistema;

(d) ni zaznano, da bi bil sistem ali funkcija zunaj meja sistema;

(e) drugi varnostni sistemi v skladu z odstavkom 5.2 delujejo.

Proizvajalec v dokumentaciji po potrebi navede dodatne vrste predpogojev, ki sistemu ali njegovim funkcijam omogočajo, da preidejo v aktivno stanje.

5.5.3.3 Deaktiviranje

5.5.3.3.1 Voznik lahko kadar koli preklopi sistem v stanje izklopa.

5.5.3.3.2 Ko voznik izklopi sistem ali eno od njegovih funkcij, sistem oziroma funkcija preide v stanje izklopa.

5.5.3.3.3 Ko sistem ali njegova funkcija oceni, da predpogoji za ohranitev aktivnega stanja niso več izpolnjeni, sistem ali funkcije varno in pravočasno prekinejo izhodni krmilni signal bodisi s prehodom v stanje pripravljenosti bodisi s preklopom sistema ali funkcije v stanje izklopa, razen če je v tem pravilniku izrecno določeno drugače.

5.5.3.3.4 Sistem ne nadaljuje vzdolžnega nadzora brez dejanja voznika, če se vozilo po posredovanju sistema za zagotavljanje varnosti v sili (npr. AEBS) ustavi.

5.5.3.4 Voznikova razveljavitev

5.5.3.4.1 Sistem lahko ostane v aktivnem stanju, če ima v času razveljavitve prednost dejanje voznika.

5.5.3.4.1.1 Kadar je zaradi voznikovega zaviranja pojemek večji od tistega, ki ga povzroči sistem, se razveljavijo vse funkcije, povezane z vzdolžnim nadzorom, ki ga izvaja sistem, in po taki razveljavitvi se pomoč ne nadaljuje brez ločenega dejanja voznika.

5.5.3.4.1.2 Zaradi voznikovega zaviranja s katerim koli zavornim sistemom (npr. parkirno zavoro) za ohranjanje vozila v mirovanju s katerim koli zavornim sistemom se razveljavijo vse funkcije, povezane z vzdolžnim nadzorom.

5.5.3.4.1.3 Kadar je zaradi voznikovega pospeševanja pospešek večji od tistega, ki ga povzroči sistem, se razveljavi pomoč pri vzdolžnem nadzoru, ki jo zagotavlja sistem. Sistem ponovno vzpostavi pomoč pri vzdolžnem nadzoru na podlagi trenutne najvišje hitrosti.

5.5.3.4.1.4 Zaradi voznikovega krmljenja se razveljavijo vse funkcije, povezane s pomočjo pri bočnem nadzoru, ki jo zagotavlja sistem. Sila na napravi za upravljanje krmilnega sistema, potrebna za razveljavitev, ne presega 50 N. Sistem lahko vozniku omogoči, da izvede manjše bočne popravke (npr. da se izogne udarni jami).

5.5.3.4.1.5 Če v skladu z odstavkom 5.3.7.4.4 sistem ne sme več zagotavljati vzdolžne ali bočne pomoči kot odziv na voznikovo razveljavitev, proizvajalec izvede strategije za zagotovitev upravljivosti teh faz delovanja (npr. brez prekinitve bočnega nadzora, medtem ko se zazna, da voznik motorično ne sodeluje).

5.5.4 Informacije za voznika, nesodelovanje voznika in strategije opozarjanja

5.5.4.1 Informacije za voznika

5.5.4.1.1 Sistem obvesti ali opozori voznika o:

(a) stanju sistema ali funkcije: stanje pripravljenosti (če je ustrezno), aktivno stanje;

(b) manevru, ki se izvaja;

(c) potrebi, da voznik izvede določeno dejanje (npr. prevzame nadzor, preveri naprave za posredno gledanje);

(d) tem, ali je aktivnem stanju zaznal, da je dosegel trenutno veljavno mejo sistema, razen če je to že navedeno v točki (a);

(e) zaznani bližajoči se meji sistema;

(f) zaznanih napakah, ki vplivajo na sistem ali njegove funkcije, razen če je sistem v stanju izklopa;

(g) predvidenih manevrih, ki jih potrdi voznik, ali manevrih, ki jih sproži sistem.

5.5.4.1.2 Sporočila in signali sistema so nedvoumni, pravočasni in ne povzročajo zmede.

5.5.4.1.3 Sporočila in signali sistema uporabljajo posamezne vizualne, zvočne in/ali haptične povratne informacije za določene okoliščine ali ustrezno kombinacijo navedenih povratnih informacij.

5.5.4.1.4 Če je hkrati ponujenih več sporočil ali signalov, se razvrstijo po nujnosti. Najnujnejša so sporočila in signali, ki se nanašajo na varnost. Proizvajalec v dokumentaciji navede in pojasni vsa sistemska sporočila in signale.

5.5.4.1.5 Sporočila in signali sistema so zasnovani tako, da dejavno spodbujajo voznikovo razumevanje stanja sistema, njegovih zmogljivosti ter nalog in odgovornosti voznika.

5.5.4.1.6 Sporočila in signali sistema spodbujajo voznikovo razumevanju predvidenih izhodih krmilnih signalov.

5.5.4.1.7 Prikaz splošnega stanja sistema se nedvoumno razlikuje od prikaza stanja katerega koli sistema za avtomatizirano vožnjo, s katerim je vozilo opremljeno.

5.5.4.1.8 Sporočila in signali sistema za manevre, ki jih potrdi voznik

5.5.4.1.8.1 Sistem vizualno obvesti voznika o predlaganem manevru. Če obvešča o nizu manevrov, je to kombinacija, ki je vozniku razumljiva, in povezan niz. Proizvajalec homologacijskemu organu pojasni časovni okvir, v katerem se zagotovijo te informacije, da se zagotovi ustrezen odziv voznika.

5.5.4.1.8.2 Signali in sporočila sistema so zasnovani tako, da se prepreči pretirano zanašanje voznika na sistem ali napačna uporaba sistema.

5.5.4.1.9 Sporočila in signali sistema za manevre, ki jih sproži sistem

5.5.4.1.9.1 Določbe iz odstavka 5.5.4.1.8 se uporabljajo enako. Kadar je to mogoče, se informacije zagotovijo vsaj tri sekunde pred ustreznim predvidenim manevrom.

5.5.4.1.9.2 (Rezervirano)

5.5.4.2 Strategije za spremljanje stanja voznika in opozarjanje

Proizvajalec dokumentira sistem za spremljanje stanja voznika in njegovo strategijo opozarjanja ter ju predstavi homologacijskemu organu med pregledom varnostnega koncepta v okviru ocene iz Priloge 3 in v skladu z ustreznimi preizkusi iz Priloge 4.

5.5.4.2.1 Spremljanje nesodelovanja voznika

Sistem je opremljen z napravami za ustrezno zaznavanje nesodelovanja voznika, kot je določeno v naslednjih odstavkih.

5.5.4.2.1.1 Sistem spremlja, ali voznik motorično (tj. roke na volanu) in vizualno (npr. smer pogleda in/ali drža glave) sodeluje.

5.5.4.2.1.2 Če sistem zazna, da določanje vizualnega nesodelovanja začasno ni na voljo, bo vozilo ohranjal na trenutnem voznem pasu.

5.5.4.2.2 Splošne zahteve za opozorila o nesodelovanju voznika

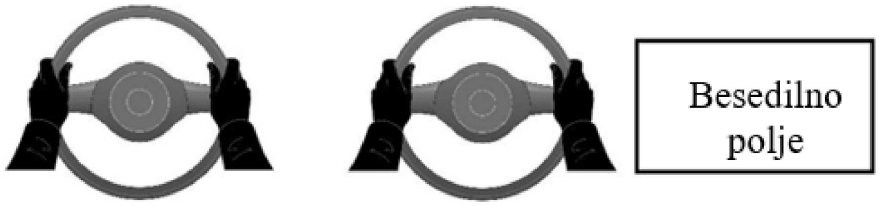
5.5.4.2.2.1 Opozorilo voznika usmerja pri zahtevanih dejanjih, da se podpre ustrezno sodelovanje pri vožnji.

5.5.4.2.2.3 Pri strategiji sistema za opozarjanje in stopnjevanje se upoštevajo in prednostno obravnavajo strategije opozarjanja sočasno aktiviranih sistemov za pomoč v sili (npr. AEBS).

5.5.4.2.3 Vrste opozoril

5.5.4.2.3.1 „Roke na volan“ (*Hands On Request* – HOR)

5.5.4.2.3.1.1 Zahteva HOR vsebuje vsaj stalne (neprekinjene ali občasne) vizualne informacije, podobne tistim, predstavljenim v spodnjem primeru.



Primer 1 Primer 2

5.5.4.2.3.1.2 Šteje se, da je zahteva HOR potrjena vsaj takrat, ko voznik položi roke na volan.

5.5.4.2.3.2 „Usmeri pogled na vozišče“(*Eyes On Request* – EOR)

5.5.4.2.3.2.1 Zahteva EOR so stalne vizualne informacije v kombinaciji z vsaj enim drugim načinom, ki so jasne in lahko zaznavne, razen če je mogoče zagotoviti, da je voznik opazil vizualne informacije.

5.5.4.2.3.2.2 Šteje se, da je zahteva EOR potrjena vsaj takrat, ko voznik ni več vizualno nesodelujoč v skladu z odstavkom 5.5.4.2.5.

5.5.4.2.3.3 Opozorilo o neposrednem nadzoru (*Direct Control Alert* – DCA)

5.5.4.2.3.3.1 Opozorilo DCA vozniku jasno in vidno naroča, naj nemudoma ponovno začne izvajati bodisi vzdolžni bodisi bočni in vzdolžni nadzor nad vozilom brez pomoči. Vključuje vizualno opozorilo v kombinaciji z vsaj enim drugim načinom, ki je jasen in lahko zaznaven.

5.5.4.2.3.3.2 Šteje se, da je opozorilo DCA potrjeno vsaj takrat, ko voznik prevzame bodisi bočni bodisi bočni in vzdolžni nadzor nad vozilom brez pomoči, kot to zahteva zadevno opozorilo.

5.5.4.2.4 Ocena motoričnega nesodelovanja

5.5.4.2.4.1 Šteje se, da voznik motorično ne sodeluje, ko umakne roke z volana.

5.5.4.2.5 Ocena vizualnega nesodelovanja

5.5.4.2.5.1 Sistem za spremljanje stanja voznika zazna vizualno nesodelovanje voznika vsaj na podlagi zaznavanja pogleda voznika. Uporabi se lahko tudi drža glave, če pogleda voznika ni mogoče določiti ali če je mogoče na podlagi drže glave hitreje določiti nesodelovanje.

5.5.4.2.5.2 Šteje se, da voznik vizualno ne sodeluje, ko je njegov pogled in/ali glava, kot je ustrezno, usmerjena proč od katerega koli območja, ki je pomembno za trenutno vožnjo.

Proizvajalec v dokumentaciji, ki jo predloži homologacijskemu organu, navede območja, pomembna za vožnjo, in kdaj so pomembna. Za oceno vizualnega nesodelovanja se armaturna plošča in instrumentna plošča ne štejeta za območje, pomembno za vožnjo.

5.5.4.2.5.2.1 Šteje se, da voznik po odvrnitvi pogleda ali drže glave vizualno sodeluje ali ponovno sodeluje, če sta pogled in drža dovolj dolgo ponovno usmerjena proti kateremu koli območju, ki je pomembno za trenutno vožnjo, odvisno od situacije. Trajanje je vsaj 200 milisekund.

5.5.4.2.5.3 Proizvajalec izvaja strategije za obravnavanje zaznavanja več zaporednih kratkih odvrnitev voznikovega pogleda ali drže glave (npr. daljši čas za vzpostavitev ponovnega sodelovanja in/ali takojšnja izdaja zahteve EOR) in odzivanja nanje.

5.5.4.2.6 Zaporedje stopnjevanja opozoril

Odvisno od varnostnega koncepta sistema se lahko spodaj opisano zaporedje stopnjevanja opozoril začne neposredno v kateri koli fazi opozarjanja, lahko preskoči katero koli fazo opozarjanja, zagotovi hkratna opozorila ali izklopi ali odloži posamezna opozorila, če je že aktivirano drugo opozorilo.

5.5.4.2.6.1 „Roke na volan“

5.5.4.2.6.1.1 Pri hitrostih nad 10 km/h se zahteva HOR sproži najpozneje takrat, ko se šteje, da voznik motorično ne sodeluje več kot pet sekund. Vendar se lahko opozorilo odloži za največ pet sekund, če lahko sistem potrdi, da voznik ni vizualno nesodelujoč.

5.5.4.2.6.1.2 V primeru nadaljnjega nesodelovanja se zahteva HOR stopnjuje največ deset sekund po prvotni zahtevi. Stopnjevana zahteva HOR vsebuje dodatne zvočne in/ali haptične informacije.

5.5.4.2.6.1.3 (Rezervirano za zahteve „roke z volana“)

5.5.4.2.6.2 „Usmeri pogled na vozišče“

5.5.4.2.6.2.1 Pri hitrostih nad 10 km/h se zahteva EOR sproži najpozneje takrat, ko se šteje, da voznik vizualno ne sodeluje pet sekund.

5.5.4.2.6.2.2 V primeru neprekinjenega vizualnega nesodelovanja sistem stopnjuje zahtevo EOR največ tri sekunde po prvotni zahtevi EOR v skladu s strategijo opozarjanja s povečano intenzivnostjo. To stopnjevanje vedno vključuje zvočne in/ali haptične informacije.

5.5.4.2.6.3 Opozorila o neposrednem nadzoru

5.5.4.2.6.3.1 Najpozneje pet sekund po stopnjevanju zahteve EOR voznik prejme opozorilo DCA.

5.5.4.2.6.4 Prehod na odziv na nerazpoložljivost voznika

5.5.4.2.6.4.1 Če sistem ugotovi, da voznik po stopnjevanju zahteve/opozorila še naprej ne sodeluje, sproži odziv na nerazpoložljivost voznika najpozneje deset sekund po prvi stopnjevani zahtevi ali opozorilu.

5.5.4.2.6.5 (Rezervirano za zahteve „roke z volana“)

5.5.4.2.7 Dodatne strategije za zaznavanje nesodelovanja in podporo pri ponovnem sodelovanju

Sistem za spremljanje stanja voznika je opremljen s strategijami za oceno, ali voznik ne sodeluje, če v daljših obdobjih ni bilo ugotovljeno nobeno voznikovo dejanje (npr. z negativno ugotovitvijo zaspanosti voznika), in izvedbo ustreznih protiukrepov.

5.5.4.2.8 Ponavljajoče se ali dolgotrajno nesodelovanje voznika

5.5.4.2.8.1 Proizvajalec izvaja strategije za onemogočanje aktiviranja sistema za čas trajanja zagona/zagonskega cikla, ko je zaznano dolgotrajno nezadostno sodelovanje voznika, vsaj kadar to povzroči več kot eno sprožitev odziva na nerazpoložljivost voznika.

5.6 Gradivo z informacijami za voznike

Proizvajalec poleg uporabniškega priročnika brezplačno zagotovi jasne in lahko dostopne informacije (npr. dokumentacijo, videoposnetke, spletno gradivo) o delovanju sistema pri določenem tipu vozila. Informacije zajemajo vsaj naslednje vidike z uporabo terminologije, ki je razumljiva nestrokovni javnosti:

(a) opomnik o odgovornostih voznika in ustrezni uporabi sistema;

(b) pojasnilo, kako in v kakšnem obsegu sistem in njegove funkcije pomagajo vozniku;

(c) zmogljivosti in omejitve sistema;

(d) meje sistema;

(e) stanja delovanja in prehode med njimi;

(f) prehod na druge asistenčne ali avtomatizirane sisteme, če je ustrezno;

(g) zaznavanje nesodelovanja voznika;

(h) upravljanje zasebnosti pri uporabi sistema;

(i) obrazložitev, kako razveljaviti sistem ali njegove funkcije;

(j) vmesnik človek-stroj:

(i) aktiviranje in deaktiviranje;

(ii) navedbo stanja;

(iii) sporočila in signale za voznika ter njihovo razlago;

(iv) obnašanje vozila pri doseganju meja sistema;

(v) obnašanje vozila pri preseganju meja sistema;

(vi) informacije o okvarah sistema;

(vii) informacije o prehodu sistema na drug asistenčni ali avtomatizirani sistem, če je ustrezno.

Proizvajalec v dokumentaciji, vključno z izobraževalnim gradivom (npr. dokumentacijo, videoposnetki, spletnim gradivom), namenjenim potrošnikom, sistema ne opiše tako, da bi stranko zavajal glede zmogljivosti in omejitev sistema ali njegove stopnje avtomatizacije.

6. Dodatne specifikacije za funkcije DCAS

Proizvajalec izpolnjevanje določb iz tega odstavka homologacijskemu organu dokaže med pregledom varnostnega pristopa v okviru ocene iz Priloge 3 in v skladu z ustreznimi preizkusi iz Priloge 4.

Sistem izpolnjuje zahteve iz odstavka 6, kadar se uporabljajo za zasnovo sistema in so pomembne za varnostni koncept, kadar deluje v okviru mejnih pogojev v skladu z odstavkom 5.3.5.2.

6.1 Posebne zahteve za pozicioniranje na voznem pasu

6.1.1 Povečana bočna dinamika

6.1.1.1 Ne glede na zahteve iz odstavka 5.3.7.1.2 se lahko za vozila kategorij M_1 in N_1 dovoli, da funkcija povzroči večje vrednosti bočnega pospeška od 3 m/s^2 (npr. da ne bi motila pretoka prometa), če so izpolnjeni naslednji pogoji:

(a) sistem vozniku zagotavlja vizualne informacije o prihodnjih ali trenutnih voznih razmerah, ki bi lahko povzročile bočni pospešek, večji od 3 m/s^2, in

(b) voznik ne prejme opozorila o nesodelovanju in

(c) delovanje sistema ostane predvidljivo in ga je mogoče upravljati v skladu z odstavkom 5.3.6 ter

(d) vozilo vozi z omejitvijo hitrosti na cesti, ki jo določi sistem, ali nižjo hitrostjo.

Ko kateri koli od pogojev ni več izpolnjen, sistem izvede strategije za zagotovitev upravljivosti.

6.1.1.2 Proizvajalec homologacijskemu organu dokaže, kako se določbe iz odstavka 6.1.1,1 izvajajo pri zasnovi sistema.

6.1.2 Združevanje cest in priključkov na avtocestah

6.1.2.1 Cilj sistema je zaznati situacije, v katerih se trenutni vozni pas združi z drugim voznim pasom (vključno s priključki), in je zasnovan tako, da zagotavlja varno upravljanje v teh situacijah ob upoštevanju udeležencev v cestnem prometu na sosednjem voznem pasu. Če je sistem zasnovan za obvladovanje takih situacij z izvedbo manevra, to poteka v skladu z določbami tega pravilnika.

6.1.3 Zapustitev voznega pasu za oblikovanje reševalnega pasu za intervencijska in policijska vozila.

6.1.3.1 Če lahko sistem oblikuje reševalni pas za intervencijska in policijska vozila, zapusti trenutni vozni pas in (predhodno) oblikuje reševalni pas le, če je to potrebno in dovoljeno v skladu z nacionalnimi prometnimi predpisi.

6.1.3.2 Sistem pri oblikovanju reševalnega pasu zagotovi zadostno bočno in vzdolžno razdaljo do meja ceste, vozil in drugih udeležencev v cestnem prometu.

6.1.3.3 Vozilo se v celoti vrne na prvotni vozni pas, ko situacija, zaradi katere je bilo treba oblikovati ta reševalni pas, mine.

6.1.4 Pozicioniranje na voznem pasu na cestah brez označb voznih pasov

6.1.4.1 Če je sistem zasnovan za pozicioniranje na voznem pasu na cestah brez označb voznih pasov, uporabi druge vire informacij, da zanesljivo določi ustrezno pot glede na druge udeležence v cestnem prometu in ji sledi.

6.2 Posebne zahteve za zamenjavo voznega pasu

6.2.1 Zamenjava voznega pasu se izvede le, če ima sistem dovolj informacij o okolici spredaj, ob strani in zadaj, da lahko oceni kritičnost take zamenjave.

6.2.2 Zamenjava voznega pasu se ne izvede na vozni pas, namenjen prometu, ki se premika v nasprotni smeri.

6.2.3 Med manevrom zamenjave voznega pasu je sistem zasnovan tako, da poleg bočnega pospeška, ki ga ustvari ukrivljenost voznega pasu, prepreči bočni pospešek, večji od 1,5 m/s^2, in skupni bočni pospešek, večji od 3,5 m/s^2.

Drseče povprečje med bočnim sunkom, ki traja pol sekunde in ga povzroči sistem, ne presega 5 m/s^3.

6.2.4 Manever zamenjave voznega pasu se začne le, če vozilo na ciljnem voznem pasu ni prisiljeno v neobvladljivo zaviranje zaradi zamenjave voznega pasu vozila.

6.2.4.1 V primeru bližajočega se vozila

Sistem je zasnovan tako, da se A sekunde po tem, ko sistem začne manever zamenjave voznega pasu, hitrost bližajočega se vozila ne zmanjša za več kot 3 m/s^2, s čimer se zagotovi, da razdalja med voziloma nikoli ni manjša od razdalje, ki jo vozilo, opremljeno z DCAS, prevozi v eni sekundi.

Pri tem je:

(a) A enako:

(i) 0,4 sekunde po začetku manevra zamenjave voznega pasu, če je vozilo, opremljeno z DCAS, med bočnim premikanjem vsaj 1,0 sekunde pred začetkom manevra zamenjave voznega pasu zaznalo celotno širino bližajočega se vozila, ali

(ii) 1,4 sekunde po začetku manevra zamenjave voznega pasu.

6.2.4.2 Če ni zaznano nobeno vozilo

Če sistem na ciljnem voznem pasu ne zazna nobenega bližajočega se vozila, se ocena izračuna v skladu z odstavkom 6.2.4.1 ob predpostavki, da:

(a) je bližajoče se vozilo na ciljnem pasu od vozila, opremljenega z DCAS, oddaljeno toliko, kolikor znaša dejansko območje zaznavanja zadaj;

(b) bližajoče se vozilo na ciljnem voznem pasu vozi z najvišjo dovoljeno hitrostjo ali 130 km/h, kar je nižje, in

(c) sistem med bočnim premikanjem vsaj eno sekundo zaznava celotno širino bližajočega se vozila.

Ko se ciljni vozni pas šele začne, se ta zahteva šteje za izpolnjeno, če po dolžini ciljnega voznega pasu ni zaznano nobeno vozilo, ki bi se približevalo od zadaj.

6.2.4.3 Če namerava sistem med postopkom zamenjave voznega pasu zavirati vozilo, se ta pojemek upošteva pri ocenjevanju razdalje do vozila, ki se približuje od zadaj, in ne presega 2 m/s^2 razen za preprečitev ali zmanjšanje tveganja neizbežnega trka.

6.2.4.4 Če ob koncu postopka zamenjave voznega pasu vozilo, ki se približuje od zadaj, nima zadostne varnostne razdalje, sistem ne poveča hitrosti pojemka vsaj dve sekundi po zaključku postopka zamenjave voznega pasu, razen če je to potrebno za nazivno delovanje sistema (npr. pri odzivanju na cestno infrastrukturo ali druge udeležence v cestnem prometu) ali za preprečitev ali zmanjšanje tveganja neizbežnega trka.

6.2.5 Proizvajalec homologacijskemu organu dokaže, kako se določbe iz odstavka 6.2.4 izvajajo pri zasnovi sistema.

6.2.6 Sistem ustvari signal za aktiviranje in deaktiviranje smernih svetilk. Signal smerne svetilke ostane aktiven ves čas postopka zamenjave voznega pasu in ga sistem pravočasno deaktivira, ko se ponovno vzpostavi funkcija pozicioniranja na voznem pasu, razen če krmilni element smerne svetilke ostane v celoti aktiviran (zaklenjen položaj).

6.2.7 Postopek zamenjave voznega pasu se drugim udeležencem v cestnem prometu nakaže vsaj tri sekunde pred začetkom manevra zamenjave voznega pasu. Krajši čas je dovoljen, kadar to ni v nasprotju z nacionalnimi prometnimi predpisi v državi delovanja, drugi udeleženci v cestnem prometu pa so kljub temu zadostno obveščeni o manevru.

6.2.8 Ko sistem prekine postopek zamenjave voznega pasu, o tem jasno obvesti voznika z optičnim signalom v kombinaciji z zvočnim ali haptičnim signalom.

6.2.9 Dodatne zahteve za zamenjavo voznega pasu

6.2.9.1 Dodatne zahteve za zamenjave voznega pasu, ki jih potrdi voznik

6.2.9.1.1 Poleg zahtev iz odstavka 6.2.4.1 je cilj sistema, da bližajoče se vozilo na ciljnem voznem pasu ne bi zaviralo, razen če je to potrebno zaradi prometnih razmer.

6.2.9.1.2 Ne glede na zahteve iz odstavka 6.2.4.2, točka (b), se predpostavlja, da bližajoče se vozilo na ciljnem voznem pasu vozi z najvišjo dovoljeno hitrostjo + 10 % ali 130 km/h, odvisno, katera od teh hitrosti je nižja.

6.2.9.2 Dodatne zahteve za zamenjave voznega pasu, ki jih sproži sistem

6.2.9.2.1 (Rezervirano)

6.2.9.3 Pomoč pri zamenjavi voznega pasu na cestah brez fizične ločitve prometa, ki se premika v nasprotnih smereh

Če je sistem zasnovan za pomoč pri zamenjavi voznega pasu na cestah brez fizične ločitve prometa, ki se premika v nasprotno smer, sistem izvede strategije za zagotovitev, da se postopek zamenjave voznega pasu na vozni pas ali prek njega izvede le, če ciljni vozni pas ni namenjen za promet, ki prihaja iz nasprotne smeri.

Te strategije se med homologacijo dokažejo tehnični službi, ki jih oceni v skladu z ustreznimi preizkusi iz Priloge 4.

6.2.9.4 Pomoč pri zamenjavi voznega pasu na cestah, kjer pešci in/ali kolesarji niso prepovedani

Sistem lahko zamenja vozni pas na cestah s pešci in kolesarji le, če lahko prepreči tveganje trka z izpostavljenimi udeleženci v cestnem prometu (kot so pešci in kolesarji).

6.2.9.5 Pomoč pri zamenjavi voznega pasu v primerih, ko manevra zamenjave voznega pasu ni mogoče začeti v sedmih sekundah od začetka postopka zamenjave voznega pasu

Čas med začetkom postopka zamenjave voznega pasu in začetkom manevra zamenjave voznega pasu se lahko podaljša na več kot sedem sekund le, če to ni v nasprotju z nacionalnimi prometnimi predpisi.

6.3 Posebne zahteve za druge manevre, ki niso zamenjava voznega pasu

6.3.1 Določbe tega odstavka se uporabljajo za manevre, ki usmerjajo vozilo, da:

(a) izbere vozni pas, pri čemer ta manever ne sledi trenutnemu voznemu pasu in ne pomeni zamenjave voznega pasu, ali

(b) vozi po krožišču, pri čem zapelje v krožišče, vozi po njem in zapelje iz njega, ali

(c) obvozi oviro na voznem pasu ali

(d) zavije (npr. v križišču) ali

(e) se odpelje s parkirnega mesta ali zapelje nanj.

6.3.2 Sistem je zasnovan tako, da se odzove na vozila, udeležence v cestnem prometu, infrastrukturo ali zaprto pot pred vozilom, ki so že znotraj načrtovane poti ali ustreznega voznega okolja ali se lahko vanj vključijo, da se zagotovi varno delovanje.

6.3.3 Sistem je zasnovan tako, da se odziva na semaforje, znake stop, infrastrukturo za prednost (kot so prehodi za pešce ali avtobusna postajališča) in omejene vozne pasove, ki ustrezajo določenemu voznemu pasu sistema ali voznemu pasu, na katerem bi se sistem znašel zaradi manevra, če se to šteje za pomembno za zadevni manever in območje delovanja (npr. avtocesta ali cesta, ki ni avtocesta).

6.3.4 Sistem je zasnovan tako, da varno in previdno usmerja vozilo pri vožnji po grebenih, kadar se to šteje za pomembno za upravljivost pri danem manevru.

6.3.5 Če bi manever lahko povzročil, da bi sistem prečkal pot izpostavljenim udeležencem v prometu, ki prečkajo vozni pas (npr. kolesarsko stezo, prehod za pešce), je sistem zasnovan tako, da se ustrezno odziva na udeležence v cestnem prometu in infrastrukturo.

6.3.6 Če bi sistem zaradi manevra prečkal poti s prečnim prometom (npr. pri zavijanju) ali se vključil v promet, ki se približuje iz druge smeri, je sistem zasnovan tako, da se ustrezno odziva na te udeležence v prometu (npr. da jim da prednost).

6.3.7 Kadar je to pomembno za manever, je sistem zasnovan tako, da zazna omejene vozne pasove (npr. vozne pasove za avtobuse, kolesa ali taksije), in se izogne vožnji po takih pasovih. Če sistem zazna, da je zapeljal na omejen vozni pas, predlaga ali izvede postopek zamenjave voznega pasu na ustrezen vozni pas, ki ustreza zasnovi sistema, ali od voznika zahteva, da prevzame ročno upravljanje.

6.3.8 Cilj sistema je spoštovati ustrezna pravila o prednostnem prečkanju.

6.3.9 Dodatne zahteve za obvoz ovire na voznem pasu

6.3.9.1 Oviro na voznem pasu se lahko obvozi v naslednjih okoliščinah:

(a) kadar gre za vožnjo mimo nepremične ovire (npr. parkiranega vozila, odpadkov itd.) na voznem pasu;

(b) kadar gre za prehitevanje zelo počasi premikajočega se vozila ali udeleženca v cestnem prometu na voznem pasu ali v njegovi bližini (kot je kolesar na kolesarskem pasu) z zadostno bočno razdaljo;

(c) kadar se manever izvede na podlagi zakonitih zunanjih virov (npr. statičnih in dinamičnih prometnih znakov, del na cesti, navodil za ukrepanje v sili ali izvrševanje itd.), če je to ustrezno za zasnovo sistema.

Sprejemljivi so lahko tudi drugi razlogi za prečkanje voznega pasu, če proizvajalec homologacijskemu organu predloži zadostne informacije in se ugotovi, da je to ustrezno in da bi sistem lahko varno deloval.

6.3.9.2 Obvoz predmeta, ki ovira promet na voznem pasu, je dovoljen le, če lahko sistem določi položaj in gibanje drugih udeležencev v prometu spredaj, ob strani in zadaj, kadar je to pomembno za določen manever, in če razdalja do njih zadošča za izvedbo manevra.

6.3.9.3 Če bi vozilo zaradi manevra delno ali v celoti prečkalo drug vozni pas, sistem to stori le, če lahko potrdi, da je na voljo dovolj prostora in časa. To pomeni, da ni nasproti prihajajočih udeležencev v cestnem prometu, ki bi ovirali sistem pri dokončanju manevra z vrnitvijo na ustrezen vozni pas. Vozilo ne zapelje na drug vozni pas, kjer vožnja poteka v nasprotni smeri, da bi prehitelo splošni promet, ki se premika z ustrezno hitrostjo.

6.3.9.4 Sistem ne predlaga manevra vozniku, ki namerava prečkati neprekinjeno označbo voznega pasu, ki je ni dovoljeno prečkati, razen če to dovoljujejo razmere, opisane v odstavku 6.3.9.1, točka (c).

7. Spremljanje delovanja DCAS

7.1 Spremljanje delovanja DCAS

7.1.1 Proizvajalec vzdržuje postopke za spremljanje varnostno kritičnih dogodkov, ki jih povzroči delovanje sistema.

7.1.2 Za izpolnjevanje te določbe proizvajalec vzpostavi program spremljanja, namenjen zbiranju in analizi podatkov, da se v največji možni meri zagotovijo dokazi o varnosti delovanja DCAS in potrditveni dokazi o rezultatih presoje zahtev sistema upravljanja varnosti iz Priloge 3 k temu pravilniku.

7.2 Poročanje o delovanju DCAS

7.2.1 Prvotno obvestilo o varnostno kritičnih dogodkih

7.2.1.1 Proizvajalec takoj, ko je to izvedljivo, obvesti homologacijski organ o vsakem varnostno kritičnem dogodku, za katerega izve, če so sistem ali njegove funkcije prešle v stanje vklopa ali so bile v stanju vklopa zadnjih pet sekund pred varnostno kritičnim dogodkom.

7.2.1.2 Prvotno obvestilo je lahko omejeno na podatke na visoki ravni (npr. lokacija, čas, vrsta nesreče).

7.2.2 Kratkoročno poročanje o varnostno kritičnih dogodkih

7.2.2.1 Po prvotnem obvestilu proizvajalec razišče, ali je bil dogodek povezan z delovanjem DCAS, in o rezultatih te preiskave čim prej obvesti homologacijski organ. Če je bilo delovanje sistema verjetno eden od vzrokov za dogodek, proizvajalec obvesti homologacijski organ tudi o načrtovanih popravnih ukrepih v zvezi z zasnovo DCAS, če je to ustrezno.

7.2.2.2 Če so potrebni popravni ukrepi, homologacijski organ te informacije posreduje vsem homologacijskim organom.

7.2.2.3 Če je homologacijski organ o varnostno kritičnem dogodku v zvezi z vozilom, opremljenim z DCAS, obveščen iz drugih virov in ne s strani proizvajalca vozila, na primer s strani drugih homologacijskih organov, lahko od proizvajalca zahteva, naj na izčrpen in dostopen način zagotovi razpoložljive informacije, kot je določeno v odstavkih 7.2.1. in 7.2.2.

7.2.3 Redno poročanje

7.2.3.1 Proizvajalec vsaj enkrat letno poroča homologacijskemu organu o informacijah, ki se štejejo za ustrezne dokaze o predvidenem delovanju in varnosti sistema na terenu. Proizvajalec v poročilo vključi vsaj informacije, navedene v spodnji preglednici. Dodatne informacije so predmet dogovora med homologacijskim organom in proizvajalcem.

Če je bil sistem v poročevalnem obdobju bistveno spremenjen, kar zadeva sporočene informacije, se v poročilu razlikuje med spremembami sistema.

Preglednica 1

Informacije za redno poročanje

		Pogostost dogodka (Skupne in povezane ure delovanja ali prevožena razdalja, razen če ni določeno drugače)
1.	Varnostno kritični dogodki, ki so znani proizvajalcu	
2.	Število vozil, opremljenih s sistemom, in skupna prevožena razdalja s sistemom v pasivnem in aktivnem stanju	
3.	Število dogodkov, ki so povzročili odziv na nerazpoložljivost voznika	
4.	Število deaktiviranj sistema ali njegovih funkcij, ki jih je sprožil sistem, zaradi:	
	4.a	zaznanih okvar sistema
	4.b	preseganja meja sistema
	4.c	drugega (če je ustrezno)
5.	Odstotek skupne prevožene razdalje z omejitvijo hitrosti, ki jo je nastavil voznik, nad omejitvijo hitrosti, ki jo je določil sistem, medtem ko je sistem v aktivnem stanju	

8. Validacija sistema

8.1 Z validacijo sistema se zagotovi, da je proizvajalec, ocenjen v skladu s Prilogo 3, sprejemljivo temeljito preučil funkcionalno in operativno varnost funkcij, vgrajenih v sistem, ter celotnega sistema, vgrajenega v vozilo.

8.2 Z validacijo sistema se dokaže, da funkcije, vgrajene v sistem, in celoten sistem izpolnjujejo zahteve glede delovanja iz odstavkov 5 in 6 tega pravilnika.

Validacija sistema vključuje:

(a) validacijo varnostnih vidikov sistema v skladu z zahtevami iz Priloge 3;

(b) fizične preizkuse na preizkusnem poligonu in javnih cestah v skladu z zahtevami iz Priloge 4;

(c) spremljanje sistema ali njegovih funkcij v skladu z zahtevami iz odstavka 7.

8.2.1 Validacija sistema lahko vključuje uporabo virtualnega preizkušanja in poročanje o metrikah, pridobljenih z virtualnim preizkušanjem, kot so meritve pokritosti in varnostne metrike. Če se izvede virtualno preizkušanje, se homologacijskemu organu predloži ocena verodostojnosti, kot je opisana v Prilogi 5.

9. Podatki o sistemu

9.1 Ob homologaciji se proizvajalcu skupaj z dokumentacijo, ki je zahtevana v Prilogi 3 k temu pravilniku ZN, predložijo naslednji podatki.

9.1.1 Posebne funkcije v skladu z razvrstitvijo iz odstavka 6, ki jih ima sistem.

Proizvajalec mora z „x“ ali „ni relevantno“ potrditi, na katerem področju lahko funkcija deluje, in po potrebi izpolniti preglednico:

Funkcija	Najnižja hitrost sistema	Najvišja hitrost sistema	Drugi ustrezni predpogoji za aktiviranje (npr. širina voznega pasu, vrsta ceste, čas dneva, vremenske razmere)
Pozicioniranje na voznem pasu			
Zamenjava voznega pasu, ki jo sproži voznik (*Navedite različice, če obstajajo*)			
Zamenjava voznega pasu, ki jo potrdi voznik (*Navedite različice, če obstajajo*)			
Drugi manevri (*Navedite različice, če obstajajo*)			
Zamenjava voznega pasu, ki jo sproži sistem			
(*Izpolni proizvajalec*)			

9.1.2 Področja (avtocesta ali cesta, ki ni avtocesta), na katerih sistem zagotavlja nekatere vrste pomoči, kot so razvrščene v odstavku 9.1.1.

Proizvajalec mora z „x“ ali „ni relevantno“ potrditi, na katerem področju lahko funkcija deluje, in po potrebi izpolniti preglednico:

Funkcija	Cesta, ki ni avtocesta	Avtocesta
Pozicioniranje na voznem pasu		
Zamenjava voznega pasu, ki jo sproži voznik (*Navedite različice, če obstajajo*)		
Sprememba voznega pasu, ki jo potrdi voznik (*Navedite različice, če obstajajo)*		
Drugi manevri (*Navedite različice, če obstajajo*)		
Zamenjava voznega pasu, ki jo sproži sistem		
(*Izpolni proizvajalec*)		

9.1.3 Pogoji, pod katerimi je mogoče aktivirati sistem in njegove funkcije, in meje delovanja (mejni pogoji).

9.1.4 Interakcije DCAS z drugimi sistemi vozil.

9.1.5 Načini za aktiviranje, deaktiviranje in razveljavitev delovanja sistema

9.1.6 Merila, ki se spremljajo, in načini, s katerimi se spremlja nesodelovanje voznika.

9.1.7 Pomoč pri dinamičnem nadzoru, ki jo zagotavlja vsaka funkcija sistema.

9.1.8 Vhodni podatki, razen označb voznega pasu, ki jih sistem uporablja za zanesljivo določitev poteka prometnega pasu, da še naprej zagotavlja pomoč pri bočnem nadzoru, kadar vozni pas ni v celoti označen.

Primer	Ali bo sistem v navedenih primerih še naprej zagotavljal pomoč pri bočnem nadzoru? (da/ne)	Zahteva glede področja delovanja
Označbe voznega pasu iz Pravilnika ZN št. 130		Avtocesta
Vozni pas, označen samo z eno označbo		Cesta, ki ni avtocesta
Cestni robovi		Cesta, ki ni avtocesta
Vozni pas, ločen z nečim, kar ni označba voznega pasu (parkirana vozila, robnik, gradbena infrastruktura)		Cesta, ki ni avtocesta
(*Izpolni proizvajalec*)		

10. Zahteve za identifikacijo programske opreme

10.1 Da bi se zagotovila identifikacija programske opreme sistema, proizvajalec vozila uporabi R_{171}SWIN. R_{171}SWIN se lahko hrani na vozilu, ali pa, če R_{171}SWIN ni na vozilu, proizvajalec homologacijskemu organu navede različice programske opreme vozila ali posamezne elektronske krmilne enote s povezavo na ustrezne homologacije.

10.2 Proizvajalec vozila dokaže skladnost s Pravilnikom ZN št. 156 (o posodobitvi programske opreme in sistema za upravljanje posodobitev programske opreme) z izpolnjevanjem zahtev in upoštevanjem prehodnih določb iz prvotne različice Pravilnika ZN št. 156 ali poznejših sprememb.

10.3 Proizvajalec vozila v sporočilu na obrazcu iz tega pravilnika ZN navede naslednje informacije:

(a) R_{171}SWIN;

(b) podatek, kako brati R_{171}SWIN ali različice programske opreme, če R_{171}SWIN ni na vozilu.

10.4 Proizvajalec vozila lahko v sporočilu na obrazcu iz pripadajočega pravilnika navede seznam ustreznih parametrov, ki bodo omogočili identifikacijo vozil, ki jih je mogoče posodobiti s programsko opremo, ki jo predstavlja R_{171}SWIN. Zagotovljene informacije navede proizvajalec vozila, homologacijski organ pa jih ne sme preveriti.

10.5 Proizvajalec vozila lahko pridobi novo homologacijo vozila zaradi razlikovanja med različicami programske opreme, namenjenimi za uporabo na vozilih, ki so že registrirana na trgu, in različicami programske opreme, ki se uporabljajo na novih vozilih. To lahko zajema primere, ko se posodobijo predpisi o homologaciji ali spremeni strojna oprema vozil iz serijske proizvodnje. Kjer je to mogoče, se v dogovoru s homologacijskim organom prepreči podvajanje preizkusov.

11. Sprememba tipa vozila in razširitev homologacije

11.1 Vsaka sprememba tipa vozila, kot je opredeljen v odstavku 2.2 tega pravilnika, se sporoči homologacijskemu organu, ki je podelil homologacijo za zadevni tip vozila. Homologacijski organ potem:

(a) meni, da spremembe ne vplivajo negativno na pogoje za podelitev homologacije, in odobri razširitev homologacije;

(b) meni, da spremembe vplivajo na pogoje za podelitev homologacije, in zahteva dodatne preizkuse ali preverjanja, preden odobri razširitev homologacije;

(c) ob posvetu s proizvajalcem odloči, da se podeli nova homologacija, ali

(d) uporabi postopek iz odstavka 11.1.1 (Revizija) in, če je ustrezno, postopek iz odstavka 11.1.2 (Razširitev).

11.1.1 Revizija

Kadar se podatki v opisnih listih spremenijo in homologacijski organ presodi, da spremembe verjetno ne bodo imele znatnih škodljivih učinkov, se sprememba označi kot „revizija“.

V takem primeru homologacijski organ po potrebi izda revidirane strani opisnih listov, pri čemer vsako revidirano stran označi tako, da sta jasno vidna narava spremembe in datum ponovne izdaje.

Tej zahtevi ustreza tudi izdaja konsolidirane posodobljene različice opisne dokumentacije z izčrpnim opisom spremembe.

11.1.2 Razširitev

Sprememba se označi kot „razširitev“, če so bili podatki v opisni dokumentaciji spremenjeni in:

(a) so potrebni dodatni pregledi ali preizkusi ali

(b) so bile spremenjene katere koli informacije v sporočilu (razen v njegovih prilogah) ali

(c) se je zahtevala homologacija v skladu s poznejšimi spremembami Pravilnika po začetku njihove veljavnosti.

11.2 Potrditev ali zavrnitev homologacije se z navedbo sprememb v skladu s postopkom iz odstavka 4.3 sporoči pogodbenicam Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik ZN. Poleg tega se ustrezno spremeni seznam opisnih listov in poročil o preizkusu, priložen sporočilu iz Priloge 1, da se navede datum najnovejše revizije ali razširitve.

11.3 Homologacijski organ obvesti druge pogodbenice o razširitvi s sporočilom na obrazcu iz Priloge 1 k temu pravilniku ZN. Vsaki razširitvi dodeli serijsko številko, ki se imenuje številka razširitve.

12. Skladnost proizvodnje

12.1 Postopki preverjanja skladnosti proizvodnje so v skladu s splošnimi določbami iz člena 2 in Dodatka 1 k Sporazumu (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) ter izpolnjujejo naslednje zahteve:

12.2 vozilo, homologirano v skladu s tem pravilnikom ZN, je izdelano tako, da ustreza homologiranemu tipu in izpolnjuje zahteve iz odstavka 5;

12.3 homologacijski organ, ki je podelil homologacijo, lahko kadar koli preveri metode preverjanja skladnosti, ki se uporabljajo v vsaki proizvodni enoti. Ta preverjanja se običajno opravijo enkrat na dve leti.

12.4 Homologacija, ki je bila podeljena za tip vozila v skladu s tem pravilnikom ZN, se lahko prekliče, če niso izpolnjene zahteve iz odstavka 8.

12.5 Če pogodbenica prekliče homologacijo, ki jo je predhodno podelila, o tem nemudoma uradno obvesti druge pogodbenice, ki uporabljajo ta pravilnik, tako da jim pošlje sporočilo na obrazcu, ki je v skladu z vzorcem iz Priloge 1 k temu pravilniku ZN.

13. Kazni za neskladnost proizvodnje

13.1 Homologacija, ki je bila podeljena za tip vozila v skladu s tem pravilnikom ZN, se lahko prekliče, če niso izpolnjene zahteve iz odstavka 12.

13.2 Če pogodbenica prekliče homologacijo, ki jo je predhodno podelila, o tem nemudoma uradno obvesti druge pogodbenice, ki uporabljajo ta pravilnik ZN, tako da jim pošlje sporočilo na obrazcu, ki je v skladu z vzorcem iz Priloge 1 k temu pravilniku ZN.

14. Dokončno prenehanje proizvodnje

14.1 Če imetnik homologacije povsem preneha proizvajati tip vozila, homologiran v skladu s tem pravilnikom ZN, o tem obvesti homologacijski organ, ki je podelil homologacijo, ta pa potem obvesti druge pogodbenice Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik, s sporočilom na obrazcu, ki je v skladu z vzorcem iz Priloge 1 k temu pravilniku ZN.

14.2 Za proizvodnjo se ne šteje, da se je dokončno prenehala, če namerava proizvajalec vozil pridobiti nadaljnja dovoljenja za posodobitve programske opreme za vozila, ki so že registrirana na trgu.

15. Nazivi in naslovi tehničnih služb, ki izvajajo homologacijske preizkuse, in homologacijskih organov

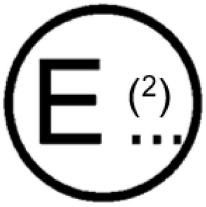
15.1 Pogodbenice Sporazuma, ki uporabljajo ta pravilnik ZN, Sekretariatu ([3]) sporočijo nazive in naslove tehničnih služb, ki izvajajo homologacijske preizkuse, ter homologacijskih organov, ki podeljujejo homologacije in ki se jim pošljejo obrazci, ki potrjujejo podelitev, razširitev, zavrnitev ali preklic homologacije.

([3]) Prek spletne platforme („/vloga 343“), ki jo zagotavlja UN/ECE in je namenjena izmenjavi takih informacij: https://www.unece.org/trans/main/wp29/datasharing.html.

PRILOGA 1

Sporočilo ([1])

(Največji format: A4 (210 × 297 mm))



Izdal: naziv homologacijskega organa:
……
……
……

o ([3]): podeljeni homologaciji
razširjeni homologaciji
zavrnjeni homologaciji
preklicani homologaciji
dokončnem prenehanju proizvodnje

tipa vozila glede na DCAS v skladu s Pravilnikom ZN št. 171

Št. homologacije: ……

Razlog za razširitev ali revizijo: ……

1. Blagovno ime ali znamka vozila: ……

2. Tip vozila: ……

3. Naziv in naslov proizvajalca: ……

4. Naziv in naslov zastopnika proizvajalca, če obstaja: ……

5. Splošni konstrukcijski podatki o vozilu:

5.1 Fotografije in/ali risbe vzorčnega vozila: ……

6. Opis in/ali risba DCAS: glej oddelek 9.

7. Kibernetska varnost in posodobitve programske opreme

7.1 Številka homologacije za kibernetsko varnost (če je ustrezno): ……

7.2 Številka homologacije za posodobitev programske opreme (če je ustrezno): ……

8. Posebne zahteve, ki jih je treba uporabiti za varnostne vidike elektronskih nadzornih sistemov (Priloga 3)

8.1 Sklicevanje na dokument proizvajalca za Prilogo 3 (vključno s številko različice): ……

([1]) Številčna oznaka države, ki je podelila/razširila/zavrnila/preklicala homologacijo (glej določbe o homologaciji v Pravilniku ZN št. 171).
([2]) Številčna oznaka države, ki je podelila/razširila/zavrnila/preklicala homologacijo (glej določbe o homologaciji v Pravilniku ZN št. 171).
([3]) Neustrezno črtati.

8.2 Obrazec opisnega lista (Dodatek1 k Prilogi 3): .....

9. Tehnična služba, pristojna za izvajanje homologacijskih preizkusov: .....

9.1 Datum poročila, ki ga je izdala navedena služba: .....

9.2 (Referenčna) številka poročila o preizkusu, ki ga je izdala navedena služba: .....

10. Homologacija podeljena/razširjena/popravljena/zavrnjena/preklicana ([2])

11. Mesto homologacijske oznake na vozilu: .....

12. Kraj: .....

13. Datum: .....

14. Podpis: .....

15. Temu sporočilu je priložen seznam dokumentov iz homologacijske dokumentacije, ki jih hranijo upravne službe, ki so podelile homologacijo, in jih je mogoče dobiti na zahtevo.

Dodatne informacije

16. R_{171}SWIN: .....

16.1 Informacije o tem, kako brati R_{171}SWIN ali različice programske opreme, če R_{171}SWIN ni na vozilu: .....

16.2 Če je ustrezno, navedite ustrezne parametre, ki bodo omogočali identifikacijo tistih vozil, ki jih je mogoče posodobiti s programsko opremo, ki jo predstavlja R_{171}SWIN pod odstavkom zgoraj: .....

PRILOGA 2

Namestitev homologacijskih oznak

VZOREC A

(Glej odstavek 4.4 tega pravilnika)

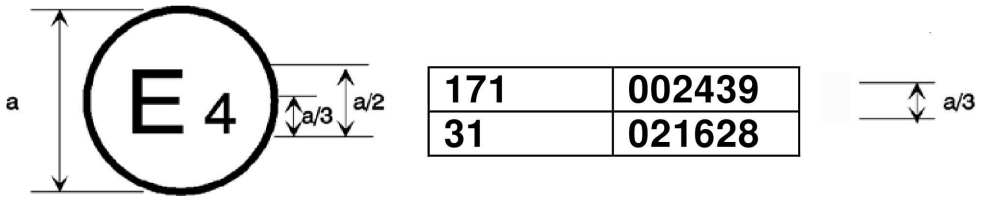


a = najmanj 8 mm

Zgornja homologacijska oznaka, nameščena na vozilo, pomeni, da je bil zadevni tip vozila glede na DCAS homologiran na Nizozemskem (E4) v skladu s Pravilnikom ZN št. 171 pod homologacijsko št. 002439. Homologacijska številka pomeni, da je bila homologacija podeljena v skladu z zahtevami iz Pravilnika ZN št. 171 v njegovi prvotni različici.

VZOREC B

(Glej odstavek 4.5 tega pravilnika)



a = najmanj 8 mm

Zgornja homologacijska oznaka, nameščena na vozilo, pomeni, da je bil zadevni tip vozila homologiran na Nizozemskem (E4) v skladu s pravilnikoma ZN št. 171 in 31 ([1]). Homologacijski številki pomenita, da je bil ob podelitvi zadevne homologacije Pravilnik ZN št. 171 v svoji prvotni različici, Pravilnik ZN št. 31 pa je vseboval spremembe 02.

([1]) Druga številka je navedena le kot primer.

PRILOGA 3

Posebne zahteve, ki se uporabljajo za presojo/oceno

1. Splošno

V tej prilogi so opredeljene posebne zahteve za dokumentacijo, vgrajeno varnost in preverjanje v zvezi z varnostnimi vidiki elektronskih sistemov (odstavek 2.3) in kompleksnih elektronskih krmilnih sistemov (odstavek 2.4 v nadaljevanju) v zvezi s tem pravilnikom ZN.

V tej prilogi niso določena merila glede delovanja „sistema“, zajeta pa je metodologija, ki se uporablja za postopek zasnove, in informacije, ki jih je treba posredovati homologacijskemu organu ali tehnični službi, ki deluje v njegovem imenu, za namene homologacije (v nadaljnjem besedilu: homologacijski organ).

Iz teh informacij je razvidno, da sistem v brezhibnem stanju in stanju z napako izpolnjuje vse ustrezne zahteve glede delovanja, ki so opredeljene v drugih delih besedila tega pravilnika ZN, ter da je zasnovan tako, da deluje brez pretiranih varnostnih tveganj za voznika, potnike in druge udeležence v cestnem prometu.

Vedno je treba upoštevati določbe tega pravilnika ZN v obliki „sistem …“. Neizpolnjevanje take zahteve med ocenjevanjem pomeni neizpolnjevanje zahtev, določenih s tem pravilnikom ZN.

Z določbami tega pravilnika ZN v obliki „cilj sistema je …“ se priznava, da zahteve morda ni vedno mogoče izpolniti (npr. zaradi zunanjih motenj ali ker to v določenih okoliščinah ni primerno).

Z določbami tega pravilnika ZN v obliki „sistem je zasnovan tako, da …“ se priznava, da preizkušanje delovanja sistema ni celovit način za preverjanje, ali je zahteva izpolnjena ali ne, in da bo za preverjanje zahteve potrebna ocena zasnove sistema (npr. njegovih strategij upravljanja).

Če med ocenjevanjem zahteva iz obrazca „cilj sistema je …“ ali „sistem je zasnovan tako, da …“ ni izpolnjena, proizvajalec homologacijskemu organu zadovoljivo dokaže, zakaj je tako in kako sistem kljub temu ostaja brez pretiranih tveganj.

2. Opredelitev pojmov

V tej prilogi se uporabljajo naslednje opredelitve pojmov:

2.1 „sistem“ pomeni strojno in programsko opremo, ki lahko skupaj pomagata vozniku pri stalnem nadzoru vzdolžnega in bočnega gibanja vozila. V okviru te priloge to vključuje tudi kateri koli drug sistem, ki je zajet na področju uporabe tega pravilnika ZN, in povezave za prenos do ali iz drugih sistemov, ki ne spadajo na področje uporabe tega pravilnika ZN in ki se odzivajo na funkcije, za katere se uporablja ta pravilnik ZN.

V tem pravilniku ZN se za sistem uporablja tudi izraz „asistenčni sistem za nadzor vožnje (DCAS)“;

2.2 „varnostni koncept“ pomeni opis ukrepov, ki so konstrukcijsko vgrajeni v sistem, na primer v elektronske enote, zato da obravnavajo celovitost sistema in s tem zagotovijo varno delovanje v stanju z napako (funkcionalna varnost) in v brezhibnem stanju (operativna varnost), tako da ni pretiranih varnostnih tveganj za potnike v vozilu in druge udeležence v cestnem prometu. Možnost vrnitve v delno delovanje ali celo v rezervni sistem za ključne funkcije vozila je lahko del varnostnega koncepta;

2.3 „sistem za elektronsko upravljanje“ pomeni kombinacijo enot, zasnovanih za sodelovanje pri izvajanju navedene funkcije upravljanja vozila z elektronsko obdelavo podatkov. Taki sistemi, ki se pogosto upravljajo s programsko opremo, so grajeni iz samostojnih funkcionalnih sestavnih delov, kot so tipala, elektronske upravljalne enote in sprožila, ter so povezani prek povezav za prenos. Vsebujejo lahko mehanske, elektromehanske, elektropnevmatske ali elektrohidravlične elemente;

2.4 „kompleksni sistemi za elektronsko upravljanje“ so tisti sistemi za elektronsko upravljanje, pri katerih lahko funkcijo, ki jo upravlja elektronski sistem, razveljavi sistem/funkcija za elektronsko upravljanje na višji ravni. Funkcija, ki je razveljavljena, postane del kompleksnega sistema za elektronsko upravljanje, kar velja tudi za vse sisteme/funkcije razveljavitve, ki spadajo na področje uporabe tega pravilnika ZN. Zajete so tudi povezave za prenos do sistemov/funkcij razveljavitve, ki ne spadajo na področje uporabe tega pravilnika ZN, in iz njih;

2.5 „sistemi/funkcije za elektronsko upravljanje na višji ravni“ so sistemi/funkcije, ki uporabljajo dodatne določbe o obdelavi in/ali zaznavanju za spreminjanje obnašanja vozila, pri čemer nadzirajo spremembe funkcij sistema za upravljanje vozila. Kompleksni sistemi lahko zato samodejno spremenijo svoje cilje glede na prednostno nalogo, ki je odvisna od zaznanih okoliščin;

2.6 „enote“ so najmanjši deli sestavnih delov sistema, ki bodo obravnavani v tej prilogi, saj se bodo te kombinacije sestavnih delov za potrebe identifikacije, analize ali nadomestitve štele kot ena sama enota;

2.7 „povezave za prenos“ so sredstva, ki se uporabljajo za medsebojno povezovanje porazdeljenih enot za prenosa signalov, operativnih podatkov ali oskrbo z energijo. Ta oprema je praviloma električna, deloma pa je lahko tudi mehanska, pnevmatska ali hidravlična;

2.8 „območje nadzora“ se nanaša na izhodno spremenljivko in opredeljuje območje, v katerem bo sistem verjetno izvajal nadzor;

2.9 „meja funkcionalnega delovanja“ opredeljuje meje preverljivih ali merljivih mej, znotraj katerih je sistem zasnovan za ohranjanje nadzora, kot je opredeljeno v odstavku 2.5 tega pravilnika ZN.

V tem pravilniku ZN se meje funkcionalnega delovanja imenujejo tudi „meje sistema“;

2.10 „funkcija, povezana z varnostjo“ pomeni funkcijo „sistema“, ki lahko spremeni dinamično obnašanje vozila. Sistem lahko vključuje možnost, da izvede več kot eno funkcijo, povezano z varnostjo;

2.11 „strategija upravljanja“ pomeni strategijo za zagotovitev zanesljivega in varnega delovanja funkcij sistema kot odziv na poseben sklop okoljskih in/ali pogojev delovanja (kot so stanje površine ceste, intenzivnost prometa in drugi udeleženci v cestnem prometu, neugodne vremenske razmere itd.). To lahko vključuje samodejno deaktiviranje funkcije ali začasne omejitve delovanja (npr. zmanjšanje najvišje delovne hitrosti itd.);

2.12 „napaka“ pomeni neobičajno stanje, ki lahko povzroči okvaro. To se lahko nanaša na strojno ali programsko opremo;

2.13 „okvara“ pomeni prenehanje predvidenega obnašanja sestavnega dela ali sistema v sistemu zaradi pojava napake;

2.14 „pretirano tveganje“ pomeni splošno stopnjo tveganja za potnike v vozilu in druge udeležence v cestnem prometu, ki je večja v primerjavi z ročno upravljanim vozilom pri primerljivih prevoznih storitvah in v razmerah znotraj meja sistema;

2.15 „avtocesta“ pomeni cesto, na kateri so pešci in kolesarji prepovedani ter ki je konstrukcijsko opremljena s fizično ločnico za ločitev prometa, ki se premika v nasprotnih smereh;

2.16 „cesta, ki ni avtocesta“ pomeni cesto, ki ni avtocesta, kot je opredeljena v odstavku 2.15.

3. Dokumentacija

3.1 Zahteve

Proizvajalec predloži dokumentacijo, ki omogoča dostop do osnovne zasnove sistema ter sredstev, s katerimi je ta povezan z drugimi sistemi vozila ali s katerimi neposredno upravlja izhodne spremenljivke. Pojasnijo se funkcije sistema in varnostni koncept, kot jih je določil proizvajalec. Dokumentacija je kratka, vendar dokazuje, da zasnova in razvoj temeljita na strokovnem znanju z vseh zadevnih sistemskih področij. V zvezi z rednimi tehničnimi pregledi je v dokumentaciji opisano, kako se lahko preveri trenutno stanje delovanja sistema.

Homologacijski organ oceni dokumentacijo in v zvezi s „sistemom“ dokaže, da:

(a) je zasnovan tako, da v brezhibnem stanju in stanju z napako deluje brez pretiranih tveganj in

(b) v brezhibnem stanju in stanju z napako izpolnjuje vse ustrezne zahteve glede delovanja, opredeljene v drugih delih tega pravilnika ZN, ter

(c) je bil razvit v skladu s postopkom/metodo razvoja, ki jo je izbral proizvajalec v skladu z odstavkom 3.4.4.

3.1.1 Dokumentacija se predloži v dveh delih:

(a) uradna dokumentacija za homologacijo, ki vsebuje gradivo iz odstavka 3 (razen gradiva iz odstavka 3.4.4) in ki se posreduje homologacijskemu organu ob predložitvi vloge za podelitev homologacije. Homologacijski organ uporabi to dokumentacijo kot temeljno referenco za postopek preverjanja iz odstavka 4 te priloge. Homologacijski organ zagotovi, da je ta dokumentacija na voljo v obdobju, določenem na podlagi dogovora s homologacijskim organom. To obdobje traja vsaj deset let po dokončnem prenehanju proizvodnje vozila;

(b) dodatno zaupno gradivo in podatki o analizah (intelektualna lastnina) iz odstavka 3.4.4, ki jih obdrži proizvajalec, vendar morajo biti ob homologaciji dani na voljo za pregled (npr. na kraju samem v objektih proizvajalca za tehnično projektiranje). Proizvajalec zagotovi, da to gradivo in podatki o analizah ostanejo na voljo deset let po dokončnem prenehanju proizvodnje vozila.

3.2 Opis funkcij sistema

Predloži se opis, v katerem so preprosto pojasnjene vse funkcije, vključno s strategijami upravljanja sistema, in metode, uporabljene za doseganje ciljev, vključno z navedbo mehanizmov, s katerimi se izvaja upravljanje.

Opredelijo se vse opisane funkcije in zagotovi se nadaljnji opis razlogov za spremembo delovanja funkcije.

Vse omogočene ali onemogočene funkcije, povezane z varnostjo, ki vozniku zagotavljajo pomoč, kot je opredeljeno v odstavku 2.1 tega pravilnika ZN, če sta strojna in programska oprema prisotni v vozilu v času proizvodnje, se navedejo in zanje veljajo zahteve iz te priloge, preden se uporabijo v vozilu.

3.2.1 Predloži se seznam vseh vhodnih in zaznanih spremenljivk ter določi njihovo delovno območje, skupaj z opisom, kako vsaka spremenljivka vpliva na obnašanje sistema.

3.2.2 Predloži se seznam vseh izhodnih spremenljivk, ki jih upravlja sistem, in v vsakem primeru se pojasni, ali je upravljanje neposredno ali poteka prek drugega sistema vozila. Opredeli se območje upravljanja, ki se izvaja za vsako tako spremenljivko.

3.2.3 Navedejo se meje, ki določajo ločnice funkcionalnega delovanja, kadar je to pomembno za delovanje sistema.

3.2.4 Predloži se izjava o zmogljivosti sistema in njegovih lastnostih v skladu z vzorcem iz Dodatka 4 k tej prilogi.

3.3 Načrt in shematski prikazi sistema

3.3.1 Popis sestavnih delov

Predloži se seznam, na katerem so razčlenjene vse enote sistema, in navedeni tudi ostali sistemi vozila, ki so potrebni za izvajanje zadevne funkcije upravljanja.

Predloži se okvirna shema, na kateri so prikazane te enote v kombinaciji, pri čemer se pojasnijo porazdelitev opreme in medsebojne povezave.

3.3.2 Funkcije enot

Na kratko se opiše funkcija posamezne enote sistema in prikažejo signali, ki jo povezujejo z drugimi enotami ali drugimi sistemi vozila. To se lahko zagotovi z označenim blokovnim diagramom, drugim shematskim prikazom ali z opisom, ki mu je tak diagram priložen.

3.3.3 Medsebojne povezave

Medsebojne povezave znotraj sistema se prikažejo s shemo vezja za povezave za prenos električne energije, shemo cevne napeljave za opremo za pnevmatski ali hidravlični prenos in poenostavljenim načrtom v obliki diagrama za mehanske povezave. Prikažejo se tudi povezave za prenos do drugih sistemov in iz njih.

3.3.4 Potek signalov, operativni podatki in prednostne naloge

Obstaja jasna povezava med povezavami za prenos in signali, ki se prenašajo med enotami. Prednostne naloge signalov na mnogokratnih podatkovnih poteh se navedejo, kadar koli je lahko prednostna naloga težava, ki vpliva na delovanje ali varnost.

3.3.5 Identifikacija enot

Vsaka enota je jasno in nedvoumno prepoznavna (npr. z oznako za strojno opremo in oznako ali programskim izhodom za vsebino programa), da zagotavlja ustrezno povezavo med strojno opremo in dokumentacijo.

Kadar so funkcije združene v eni sami enoti ali celo v enem samem računalniku, vendar so zaradi jasnosti in lažje obrazložitve prikazane v več blokih v blokovnem diagramu, se uporabi ena sama identifikacijska oznaka strojne opreme. Proizvajalec z uporabo te identifikacije potrdi, da je predložena oprema skladna z ustreznim dokumentom.

3.3.5.1 Identifikacija opredeljuje različico strojne in programske opreme, kadar pa se slednja spremeni tako, da spremeni funkcijo enote, kar zadeva ta pravilnik, se spremeni tudi ta identifikacija.

3.4 Varnostni koncept proizvajalca

3.4.1 Proizvajalec predloži izjavo, ki potrjuje, da strategija, izbrana za doseganje ciljev sistema, v brezhibnem stanju ne bo vplivala na varno delovanje vozila.

Proizvajalec to izjavo dopolni z razlago, iz katere je na splošno razvidno, kako izbrana strategija zagotavlja, da cilji sistema ne vplivajo na varno delovanje zgoraj navedenih sistemov, in z opisom dela načrta validacije v podporo izjavi.

Homologacijski organ izvede oceno, da ugotovi, ali je proizvajalčeva razlaga izbrane strategije razumljiva in logična ter ali je načrt validacije ustrezen in izpolnjen.

Homologacijski organ lahko izvede preizkuse ali zahteva izvedbo preizkusov, kot je določeno v odstavku 4 v nadaljevanju, da preveri, ali sistem deluje v skladu z izbrano strategijo.

3.4.2 Kar zadeva programsko opremo, uporabljeno v sistemu, se pojasni okvirna arhitektura ter opredelijo uporabljene metode in orodja zasnove. Proizvajalec predloži dokaze o sredstvu, s katerim je med postopkom zasnove in razvoja določil realizacijo logike sistema.

3.4.3 Proizvajalec homologacijskemu organu predloži razlago konstrukcijsko določenih ukrepov, vgrajenih v sistem, da tako omogoči varno delovanje v stanjih z napako. Možni konstrukcijsko določeni ukrepi za primer okvare v sistemu so na primer:

(a) vrnitev v delovanje s pomočjo delnega sistema;

(b) prehod na ločen rezervni sistem;

(c) odprava funkcije višje ravni.

3.4.3.1 Če izbrani ukrep izbere stanje delovanja z delno zmogljivostjo v nekaterih stanjih z napako, je treba ta stanja navesti in določiti posledične meje učinkovitosti.

3.4.3.2 Če se pri izbranem ukrepu izbere drugi (rezervni) način za dosego cilja sistema za upravljanje vozila, se pojasnijo načela preklopnega mehanizma, logika in raven redundance in morebitne vgrajene podporne funkcije preverjanja ter določijo posledične meje rezervne učinkovitosti.

3.4.3.3 Če se pri izbranem ukrepu izbere odprava funkcije višje ravni, se preprečijo vsi ustrezni izhodni nadzorni signali, povezani s to funkcijo, in sicer z omejitvijo prehodne motnje.

3.4.4 Dokumentacija je podprta z analizo, iz katere je na splošno razvidno, kako se bo sistem obnašal, če se pojavi katera koli izmed posameznih nevarnosti ali okvar, ki bodo vplivale na delovanje ali varnost naprave za upravljanje vozila.

Izbrane analitične pristope določi in izvaja proizvajalec ter jih ob homologaciji da na voljo homologacijskemu organu za pregled.

Homologacijski organ izvede oceno uporabe analitičnih pristopov: Ta ocena vključuje:

(a) pregled varnostnega pristopa na ravni koncepta (vozila) s potrdilom, da vključuje obravnavanje:

(i) interakcij z drugimi sistemi vozila;

(ii) motenj v delovanju sistema v okviru področja uporabe tega pravilnika ZN;

(iii) za funkcije, opredeljene v odstavku 3.2 tega pravilnika ZN:

— primerov, ko lahko sistem v brezhibnem stanju povzroči tveganja za varnost (npr. zaradi nerazumevanja ali napačnega razumevanja okolja vozila),

— operativnih in sistemskih omejitev,

— voznikove napačne uporabe, ki jo je mogoče razumno predvideti,

— namernega spreminjanja sistema;

(iv) kibernetskih napadov, ki vplivajo na varnost vozila.

Ta pristop lahko temelji na analizi nevarnosti/tveganj, ki je ustrezna za zagotovitev varnosti sistema;

(b) pregled varnostnega pristopa na ravni sistema. Ta pristop vključuje pristop od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor. Varnostni pristop lahko temelji na analizi vrste okvar in njihovih učinkov (*Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA), analizi drevesa napak (*Fault Tree Analysis* – FTA), sistemsko-teoretični analizi postopkov (*System-Theoretic Process Analysis* – STPA) ali katerem koli podobnem postopku, ki je ustrezen za zagotovitev funkcionalne in operativne varnosti sistema;

(c) pregled načrtov validacije in rezultatov. To vključuje / lahko vključuje validacijsko preizkušanje, primerno za validacijo, na primer preizkušanje z metodo strojne opreme v zanki (*Hardware in the Loop* – HIL), operativno preizkušanje vozila na cesti ali katero koli drugo preizkušanje, primerno za validacijo.

Ocena zajema preverjanje nevarnosti, napak in stanj okvare, ki jih izbere homologacijski organ, da ugotovi, ali je pojasnilo proizvajalca glede varnostnega koncepta razumljivo in logično ter ali so načrti validacije ustrezni in so bili izvedeni.

Homologacijski organ za preverjanje varnostnega koncepta izvede ali zahteva izvedbo preizkusov, kot je opredeljeno v odstavku 4.

3.4.4.1 V tej dokumentaciji so razčlenjeni parametri, ki se spremljajo, za vsako stanje z vrsto okvare iz odstavka 3.4.4 te priloge pa je določen opozorilni signal, s katerim je opozorjen voznik in/ali servisno osebje/osebje, ki izvaja tehnične preglede.

3.4.4.2 V tej dokumentaciji so opisani ukrepi, vzpostavljeni za zagotovitev, da sistem ne vpliva na varno delovanje vozila, ko na delovanje sistema vplivajo okoljski pogoji, na primer podnebne razmere, temperatura, vdor prahu ali vode, nabiranje ledu.

Če ta pravilnik ZN vsebuje posebne zahteve za delovanje sistema v različnih okoljskih pogojih, se v tej dokumentaciji opišejo vzpostavljeni ukrepi za zagotavljanje skladnosti s takimi zahtevami.

3.5 Sistem upravljanja varnosti (presoja postopka)

3.5.1 Kar zadeva programsko in strojno opremo, uporabljeno v sistemu, proizvajalec glede sistema upravljanja varnosti homologacijskemu organu dokaže, da so vzpostavljeni učinkoviti postopki, metodologije in orodja, ki so posodobljeni ter se v organizaciji uporabljajo za upravljanje varnosti in stalno skladnost v celotnem življenjskem ciklu izdelka (zasnova, razvoj, proizvodnja in delovanje).

3.5.2 Sistem upravljanja varnosti zajema naslednje ključne elemente:

(a) varnostno politiko in cilje, ki vzpostavljajo varnostne prakse z jasno varnostno politiko, varnostnimi vlogami in odgovornostmi ter organizacijskimi varnostnimi cilji;

(b) obvladovanje varnostnih tveganj, katerega cilj je proaktivno obvladovanje tveganj;

(c) zagotavljanje varnosti za spremljanje, analiziranje in merjenje splošne učinkovitosti na področju varnosti;

(d) spodbujanje varnosti za zagotavljanje ustreznih informacij in izobraževanja ter povečanje ozaveščenosti zaposlenih o varnosti.

3.5.3 Vzpostavi se postopek zasnove in razvoja, ki vključuje vgrajeno varnost, upravljanje zahtev, izvajanje zahtev, preizkušanje, sledenje napakam, odpravo in izdajo.

3.5.4 Proizvajalec vzpostavi in vzdržuje učinkovite komunikacijske kanale med oddelki proizvajalca, pristojnimi za funkcionalno/operativno varnost, kibernetsko varnost in vsa druga ustrezna področja, povezana z doseganjem varnosti vozila.

3.5.5 Proizvajalec dokaže, da se redno izvajajo neodvisne notranje presoje postopkov za zagotovitev doslednega izvajanja postopkov, vzpostavljenih v skladu z odstavki 3.5.1 do 3.5.4.

3.5.6 Proizvajalec z dobavitelji vzpostavi ustrezne dogovore (npr. pogodbene dogovore, jasne povezave, sistem upravljanja kakovosti) za zagotovitev, da sistem upravljanja varnosti dobavitelja izpolnjuje zahteve iz odstavkov 3.5.1 (razen za vidike, povezane z vozili, kot je „delovanje“), 3.5.2, 3.5.3 in 3.5.5.

3.5.7 V dokumentaciji je opisana strategija sistemskega obveščanja, katere cilj je spodbuditi voznika, da pregleda informacije o delovanju sistema, ko voznik upravlja sistem (npr. redno obvestilo na začetku voznega cikla, ko je sistem v stanju vklopa, s katerim je voznik pozvan, naj pregleda ustrezno gradivo).

4. Preverjanje in preizkus

4.1 Funkcionalno delovanje sistema, kot je določeno v dokumentih, zahtevanih v odstavku 3, se preizkusi na naslednji način:

4.1.1 Preverjanje funkcije sistema

Homologacijski organ preveri sistem v brezhibnem stanju, tako da preizkusi več izbranih funkcij med tistimi, ki jih proizvajalec navede v odstavku 3.2.

Preverjanje delovanja navedenih izbranih funkcij se izvede v skladu s preizkusnimi postopki proizvajalca, razen če je preizkusni postopek določen v tem pravilniku ZN.

Kadar sistem prejema vhodne signale iz sistemov, ki ne spadajo na področje uporabe tega pravilnika ZN, se preizkus izvede s preizkusnim postopkom iz ustreznega pravilnika ZN ali na drug način, s katerim se ustvarijo ustrezni vhodni signali (npr. s simulacijo).

Pri kompleksnih elektronskih sistemih ti preizkusi vključujejo scenarije, v katerih je navedena funkcija razveljavljena.

4.1.1.1 Rezultati preverjanja se ujemajo z opisom, vključno s strategijami upravljanja, ki jih je proizvajalec navedel v odstavku 3.2.

4.1.2 Preverjanje varnostnega koncepta iz odstavka 3.4

Odziv sistema se preveri pod vplivom okvare v kateri koli posamezni enoti, tako da se ustrezni izhodni signali uporabijo na električnih enotah oziroma mehanskih elementih z namenom simuliranja učinkov internih okvar v enoti. Homologacijski organ izvede to preverjanje za vsaj eno posamezno enoto, ne preveri pa odziva „sistema“ na več hkratnih okvar posameznih enot.

Homologacijski organ preveri, ali ti preizkusi vključujejo vidike, ki lahko vplivajo na upravljivost vozila in obveščanje uporabnika/interakcijo z uporabnikom (vidike vmesnika človek-stroj).

4.1.2.1 Rezultati preverjanja se morajo ujemati z dokumentiranim povzetkom analize okvar do take stopnje skupnega učinka, da sta varnostni koncept in izvedba potrjena kot ustrezna.

4.2 Uporabijo se lahko simulacijska orodja in matematični modeli za preverjanje varnostnega koncepta, zlasti za scenarije, ki jih je težko preveriti na preizkusnem poligonu ali v dejanskih voznih razmerah. Kadar se take metode uporabljajo v ta namen, so v skladu s Prilogo 5 k temu pravilniku ZN. Proizvajalec dokaže obseg simulacijskega orodja, njegovo veljavnost za zadevni scenarij ter validacijo, izvedeno za verigo orodij simulacije (korelacija rezultata s fizičnimi preizkusi).

4.2.1 Če virtualno preizkušanje izvede proizvajalec, homologacijski organ oceni navedene rezultate, ki jih predloži proizvajalec, zlasti v zvezi z varnostno metriko in pokritostjo meja sistema.

4.3 Homologacijski organ preveri več scenarijev, ki so ključni za opredelitev funkcij vmesnika človek-stroj sistema, ter učinkovito delovanje sistema za spremljanje in opozarjanje v primeru nesodelovanja voznika.

4.4 Homologacijski organ preveri tudi več scenarijev, ki so ključni za to, da lahko voznik upravlja meje sistema (npr. predmet, ki ga je težko zaznati, ko sistem doseže svoje meje sistema, tveganje trka z drugim udeležencem v cestnem prometu), kot je opredeljeno v Pravilniku.

5. Poročanje homologacijskega organa

Homologacijski organ poroča o oceni na način, ki omogoča sledljivost, npr. različice pregledanih dokumentov imajo oznake in so navedene v evidencah ocene.

Primer možnega načrta obrazca za oceno je naveden v Dodatku 1 k tej prilogi.

Dodatek 1

Vzorec obrazca za oceno elektronskih sistemov in/ali kompleksnih elektronskih sistemov

Poročilo o preizkusu št.: .....

1. Identifikacija

1.1 Znamka:

1.2 Tip vozila:

1.3 Podatki za identifikacijo sistema na vozilu:

1.4 Mesto navedene oznake:

1.5 Naziv in naslov proizvajalca:

1.6 Naziv in naslov zastopnika proizvajalca, če obstaja:

1.7 Uradna dokumentacija proizvajalca:

Referenčna številka dokumentacije: .....

Datum prvotne izdaje: .....

Datum zadnje posodobitve: .....

2. Opis preizkusnih vozil/sistemov

2.1 Splošni opis:

2.2 Opis vseh funkcij upravljanja sistema, vključno s strategijami upravljanja (odstavek 3.2 te priloge):

2.2.1 Seznam vhodnih in zaznanih spremenljivk ter njihovo delovno območje, vključno z opisom učinka spremenljivk na obnašanje sistema (odstavek 3.2.1 te priloge):

2.2.2 Seznam izhodnih spremenljivk in njihovo območje nadzora (odstavek 3.2.2 te priloge):

2.2.2.1 Neposredno nadzorovane:

2.2.2.2 Nadzorovane prek drugega sistema vozila:

2.3 Načrt in shematski prikazi sistema (odstavek 3.3 te priloge):

2.3.1 Popis sestavnih delov (odstavek 3.3.1 te priloge):

2.3.2 Funkcije enot (odstavek 3.3.2 te priloge):

2.3.3 Medsebojne povezave (odstavek 3.3.3 te priloge):

2.3.4 Potek signalov, operativni podatki in prednostne naloge (odstavek 3.3.4 te priloge):

2.3.5 Identifikacija enot (strojna in programska oprema) (odstavek 3.3.5 te priloge): .....

3. Varnostni koncept proizvajalca

3.1 Izjava proizvajalca (odstavek 3.4.1 te priloge):

Proizvajalci ..... potrjujejo, da cilji sistema v brezhibnem stanju ne bodo vplivali na varno delovanje vozila.

3.2 Programska oprema (okvirna arhitektura, uporabljene metode zasnove in orodja) (odstavek 3.4.2 te priloge):

3.3 Pojasnilo konstrukcijsko določenih ukrepov, vgrajenih v sistem v stanjih z napako (odstavek 3.4.3 te priloge):

3.4 Dokumentirane analize obnašanja sistema v posameznih stanjih z napako:

3.4.1 Spremljani parametri:

3.4.2 Ustvarjeni opozorilni signali:

3.5 Opis ukrepov, vzpostavljenih za okoljske pogoje (odstavek 3.4.4.2 te priloge):

3.6 Določbe za redni tehnični pregled sistema (odstavek 3.1 te priloge):

3.7 Opis metode, s katero se lahko preveri stanje delovanja sistema:

4. Preverjanje in preizkus

4.1 Preverjanje delovanja sistema (odstavek 4.1.1 te priloge): .....

4.1.1 Seznam izbranih funkcij in opis uporabljenih preizkusnih postopkov:

4.1.2 Rezultati preizkusov, preverjeni v skladu s to prilogo, odstavek 4.1.1.1 da/ne

4.2 Preverjanje varnostnega koncepta sistema (odstavek 4.1.2 te priloge):

4.2.1 Preizkušene enote in njihova funkcija:

4.2.2 Simulirane napake:

4.2.3 Rezultati preizkusov, preverjeni v skladu s to prilogo, odstavek 4.1.2 da/ne

4.3 Datum preizkusov:

4.4 Ti preizkusi so bili opravljeni in rezultati so bili sporočeni v skladu s … k Pravilniku ZN št. 171, kot je bil nazadnje spremenjen s spremembami …

Homologacijski organ, ki je izvedel preizkus

Podpis: ..... Datum: .....

4.5 Opombe:

Dodatek 2

Zasnova sistema, ki se oceni med revizijo/ocenjevanjem

1. Uvod

Proizvajalec homologacijskemu organu predloži naslednje podatke za oceno.

2. Podatki v zvezi z DCAS na splošno

2.1 Interakcija voznika in vmesnik človek-stroj

2.1.1 Kako je sistem zasnovan, da zagotavlja, da voznik še naprej sodeluje pri vožnji, kar vključuje opis sistema za spremljanje voznika in njegove strategije opozarjanja (odstavek 5.5.4.2)

2.1.1.1 Dodatne strategije za zaznavanje nesodelovanja voznika in podporo za ponovno sodelovanje (odstavek 5.5.4.2.7)

2.1.1.2 Dokazi o učinkovitosti strategije spremljanja in opozarjanja v primeru nesodelovanja voznika

2.1.1.3 Opis področij, pomembnih za vožnjo, in njihovih mejnih vrednosti ter veljavne vrednosti v okviru določanja vizualnega nesodelovanja voznika glede na sistem in njegove funkcije (odstavek 5.5.4.2.5.2)

2.1.1.4 Strategije za onemogočanje aktiviranja sistema v primeru ponavljajočega se nesodelovanja voznika, ki povzroči več kot en odziv na nerazpoložljivost voznika (odstavek 5.5.4.2.8.1)

2.1.2 Ukrepi, sprejeti za zaščito pred razumno predvidljivo napačno uporabo s strani voznika in nedovoljenim poseganjem v sistem (odstavek 5.1.3)

2.1.3 Ukrepi, sprejeti za spodbujanje voznikovega razumevanja omejitev sistema in njihove stalne vloge pri vožnji. (odstavek 5.1.2)

2.1.5 Vzorec informacij, zagotovljenih uporabnikom (odstavek 5.6)

2.1.6 Izvleček ustreznega dela priročnika za lastnike

2.1.7 Seznam sistemskih sporočil in signalov (odstavek 5.5.4.1.4)

2.1.8 Časovni razpored in strategija za obveščanje voznika o manevrih (ali nizu manevrov), ki jih potrdi voznik (odstavek 5.5.4.1.8.1)

2.1.9 Časovni razpored in strategija za obveščanje voznika o manevrih (ali nizu manevrov), ki jih sproži sistem (odstavek 5.5.4.1.9.1)

2.2 Meje sistema

2.2.1 Sposobnost sistema za ocenjevanje okolice in odzivanje nanjo, kot je potrebno za izvajanje predvidene funkcionalnosti (odstavka 5.3.2 in 5.3.5)

2.2.1.1 Mejni pogoji sistema in njegovih funkcij ter strategija za obveščanje voznika, ko so te meje presežene, dosežene ali bodo kmalu dosežene (odstavek 5.3.2)

2.2.1.2 Sposobnost sistema, da ohranja ustrezne razdalje do drugih udeležencev v cestnem prometu (odstavek 5.3.2.3)

2.2.1.3 Sposobnost sistema, da zagotavlja varnost, njegovo obnašanje in vpliv na delovanje sistema, kadar funkcija ostane v aktivnem stanju zunaj meja sistema (odstavek 5.3.5.2.2)

2.2.2 Meje zmogljivosti zaznavanja za sistem in posamezne funkcije (odstavek 5.3.1)

2.2.3 Dokazilo o neprekinjenem varnem delovanju sistema ali njegovih funkcij, kadar sistem ne more zaznati navedene meje sistema (odstavek 5.3.5.4)

2.3 Delovanje sistema

2.3.1 Če/kako sistem prilagodi svoje obnašanje, da se odzove na ugotovljeno varnostno tveganje trka (odstavek 5.3.2.2)

2.3.2 Dodatni predpogoji za aktiviranje DCAS (odstavek 5.5.3.2.2)

2.3.3 Zasnova upravljivosti sistema (odstavka 5.3.4 in 5.3.6)

2.3.3.1 Strategije, ki zagotavljajo upravljivost, ko sistem ne zagotavlja več vzdolžne ali bočne pomoči v odziv na voznikovo razveljavitev (odstavek 5.5.3.4.1.5)

2.3.4 Opis morebitnih prehodov med DCAS in drugimi asistenčnimi in avtomatiziranimi sistemi, njihovega prednostnega razvrščanja ter morebitnega izklopa ali deaktiviranja drugih asistenčnih sistemov, da se zagotovi varno in nazivno delovanje (odstavek 5.2.2)

2.3.5 Obnašanje sistema v odziv na spremembe omejitev hitrosti na cesti, ki jih določi sistem, v primerih, ki niso obravnavani v odstavku 5.3.7.4 (odstavek 5.3.7.4.7.3.4)

2.3.6 Tehnično sprejemljiva odstopanja od pragov opozarjanja in meja delovanja (odstavek 5.3.7.4.10)

2.3.7 Opis sposobnosti sistema, da zagotavlja stalno pomoč v primeru okvare, ki onemogoči določeno funkcijo (odstavek 5.4.4)

3. Informacije v zvezi z dinamičnim nadzorom sistema

3.1 Strategija, s katero sistem določi ustrezno hitrost in posledični bočni pospešek v okviru pozicioniranja na voznem pasu (odstavek 5.3.7.1.3)

4. Informacije v zvezi s funkcijami DCAS (če je ustrezno)

4.1 Strategije za zagotavljanje upravljivosti, če sistem povzroči višje vrednosti bočnega pospeška in pogoji niso več izpolnjeni (odstavek 6.1.1.2)

4.2 Drugi viri informacij za določitev pozicioniranja na voznem pasu brez označb voznega pasu (odstavek 6.1.4.1)

4.3 Dokazila, da se manever zamenjave voznega pasu začne le, če vozilo na ciljnem voznem pasu ni prisiljeno v neobvladljivo zaviranje zaradi zamenjave voznega pasu (odstavek 6.2.5)

4.4 Opis strategij za zagotovitev, da se postopek zamenjave voznega pasu na vozni pas ali prek njega izvede le, če ciljni vozni pas ni namenjen za promet, ki prihaja iz nasprotne smeri (odstavek 6.2.9.3)

4.5 Če sistem lahko obvozi oviro na voznem pasu, zadostni dokazi o drugih razlogih za izvedbo tega manevra (odstavek 6.3.9.1)

Dodatek 3

Vzorčna razvrstitev zmogljivosti zaznavanja sistema in ustreznih meja sistema

Proizvajalec pojasni zmogljivosti zaznavanja DCAS, ki se razlikujejo po funkcijah, če je ustrezno, in meje sistema za te zmogljivosti zaznavanja. Naslednji seznam se upošteva kot vodilo za morebitne pomembne objekte in dogodke v različnih scenarijih delovanja:

— cesta: vrsta (avtocesta, podeželska cesta itd.), površina (vrsta, oprijem), geometrija, značilnosti voznega pasu, razpoložljivost označb voznega pasu, rob ceste, cestni prehodi,

— cestni objekti (objekti za nadzor prometa, posebni objekti (označbe za delo na cesti), drugi objekti),

— cestni dogodki (npr. prometne nesreče, prometni zastoji, dela na cesti),

— okoljski pogoji, kot so:

  — neugodne vremenske razmere, megla in meglica,

  — temperatura,

  — padavine,

  — čas dneva in svetlobni pogoji;

  — drugi udeleženci v cestnem prometu (npr. motorna vozila, motorna kolesa, kolesa, pešci).

Dodatek 4

Izjava o zmogljivosti sistema

Proizvajalec navede zmogljivost sistema in njegovih funkcij v skladu z razvrstitvijo iz odstavka 6 na podlagi naslednjih meril. Ta izjava se uporablja kot referenca za osnovne preizkuse, ki jih je treba izvesti v skladu s Prilogo 4.

Šteje se, da ima sistem zmogljivost, navedeno v nadaljevanju, če lahko dokaže zahtevano obnašanje pri vsaj 90 % ustreznih preizkusov. Dokazila o tej zmogljivosti se predložijo homologacijskemu organu z ustrezno dokumentacijo.

Če pogoji odstopajo od pogojev, določenih za ustrezni preizkus, sistem ne spremeni nerazumno svoje strategije upravljanja. Proizvajalec to dokaže homologacijskemu organu v skladu s Prilogo 4.

1. Zmogljivost sistema za odzivanje na druge udeležence v cestnem prometu

Podroben opis scenarijev je v Prilogi 4.

Proizvajalec navede najvišjo delovno hitrost, do katere je sistem sposoben obvladovati (tj. preprečiti trk brez posredovanja voznika) naslednje scenarije, ki so pomembni za zasnovo sistema:

Scenarij	Najvišja delovna hitrost, do katere se sistem lahko izogne trku, z zahtevo po pojemku, ki ne presega 5 m/s^2	Najvišja delovna hitrost, do katere se lahko sistem/vozilo izogne trku, za kar se zahteva pojemek, večji od 5 m/s^2	Zahteva glede področja delovanja
Mirujoče vozilo na ravnem odseku ceste (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.1.1)			avtocesta
Mirujoče vozilo na ukrivljenem odseku ceste (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.2.1)			avtocesta
Počasnejše premikajoče se vozilo pred vozilom na ravnem odseku ceste (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.3.1)			avtocesta
Zapuščanje voznega pasu s strani vodilnega vozila (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.5.1)			avtocesta
Vozilo, ki se vključi s sosednjega voznega pasu – tip 1 (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.6.1) ([1])	da/ne	da/ne	avtocesta
Vozilo, ki se vključi s sosednjega voznega pasu – tip 2 (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.6.1) ([1])	da/ne	da/ne	avtocesta
Mirujoči ciljni pešec pred vozilom na voznem pasu (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.8.1)			cesta, ki ni avtocesta

Scenarij	Najvišja delovna hitrost, do katere se sistem lahko izogne trku, z zahtevo po pojemku, ki ne presega 5 m/s²	Najvišja delovna hitrost, do katere se lahko sistem/vozilo izogne trku, za kar se zahteva pojemek, večji od 5 m/s²	Zahteva glede področja delovanja
Mirujoče kolo pred vozilom na voznem pasu (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.9.1)			cesta, ki ni avtocesta
Ciljni pešec, ki prečka pot preizkušanega vozila (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.10.1)			cesta, ki ni avtocesta
Ciljno kolo, ki prečka pot preizkušanega vozila (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.11.1)			cesta, ki ni avtocesta
(*Izpolni proizvajalec*)			

([1]) Od proizvajalca se pričakuje, da navede, ali je mogoče pričakovati odziv sistema.

2. Zmogljivost sistema, da sledi poteku voznega pasu

Hitrostna območja	Najmanjši bočni pospešek	Največji bočni pospešek	Posebni pogoji (npr. odstavek 6.1.1)
(Izpolni proizvajalec)			

2.1 Cestni dogodki, ki jih sistem lahko prepozna kot pomembne za navedene meje sistema in zasnovo sistema, ki jih mora proizvajalec dopolniti in po možnosti razširiti ter ki so lahko navedeni tudi kot „ni relevantno“:

Cestni dogodek	Ali je upoštevana meja sistema za sistem/določene funkcije? (da/ne)	Sistem se ne bo mogel odzvati na ta cestni dogodek	Sistem se bo lahko odzval ob zaznavi	Sistem bo lahko zagotovil zgodnje opozorilo	Področje delovanja
Cestninska postaja					avtocesta
Konec avtoceste					avtocesta
Trajni konec voznega pasu					avtocesta
Začasni konec voznega pasu (npr. zaradi okvare avtomobila)					avtocesta
Območje dolgotrajne gradnje					avtocesta
Železniški prehodi					cesta, ki ni avtocesta

Cestni dogodek	Ali je upoštevana meja sistema za sistem/določene funkcije? (da/ne)	Sistem se ne bo mogel odzvati na ta cestni dogodek	Sistem se bo lahko odzval ob zaznavi	Sistem bo lahko zagotovil zgodnje opozorilo	Področje delovanja
Križišča					cesta, ki ni avtocesta
Prehodi za pešce					cesta, ki ni avtocesta
Semaforji					cesta, ki ni avtocesta

3. Sposobnost sistema, da zagotovi varno delovanje pri pomoči pri zamenjavi voznega pasu (uporablja se tako za spremembe voznega pasu, ki jih sproži voznik, kot tudi za spremembe voznega pasu, ki jih sproži sistem)

Proizvajalec navede območje, v katerem se lahko sistem odzove na druge neovirane cilje, če je opremljen s funkcijo za zamenjavo voznega pasu. Proizvajalec navede pogoje, pod katerimi se največje območje zmanjša:

	Zadaj (v m)	Spredaj (v m)	Ob strani (v m)	Pogoji
Območje, v katerem se sistem lahko odzove na motorno kolo				
Območje, v katerem se sistem lahko odzove na blokiran ciljni pas	ni relevantno		ni relevantno	
Vrste ovir, na katere se vozilo lahko odzove (*Izpolni proizvajalec*)	ni relevantno		ni relevantno	

4. Sposobnost sistema, da varno izvede druge manevre, ki jih sproži voznik ali sistem, v okoljih, ki niso avtocesta, brez posredovanja voznika, ki so lahko navedeni tudi kot „ni relevantno“:

	Ali se bo sistem v tem scenariju lahko izognil trku?	Predpogoji, ki morajo biti izpolnjeni, da se bo sistem lahko izognil trku
Prečkanje pešca na pot preizkušanega vozila v križišču (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.12.1)		
Prečkanje ciljnega kolesa na pot preizkušanega vozila v križišču (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.13.1)		
Preizkušano vozilo zavije čez pot nasproti vozečega vozila (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.14.1)		

	Ali se bo sistem v tem scenariju lahko izognil trku?	Predpogoji, ki morajo biti izpolnjeni, da se bo sistem lahko izognil trku
Preizkušano vozilo prečka ravno pot ciljnega vozila v križišču (Priloga 4, odstavek 4.2.5.2.15.1)		

5. Sposobnost sistema, da deluje v skladu s prometnimi predpisi, povezanimi z določenim manevrom, ki ga sproži voznik

Proizvajalec izjavi, da sistem deluje v skladu s prometnimi predpisi, povezanimi z določenim manevrom, če je to pomembno za določen signal. Če je delovanje sistema specifično za državo delovanja, lahko proizvajalec to dodatno navede:

Potencialno pomemben prometni predpis	Ali bo sistem zasnovan tako, da bo upošteval ta predpis?
Trajanje nakazovanja postopka zamenjave prometnega pasu	
(*Izpolni proizvajalec*)	

6. Sposobnost sistema, da deluje v skladu s prometnimi predpisi, povezanimi z določenim manevrom, ki ga sproži sistem

Proizvajalec izjavi, da sistem deluje v skladu s prometnimi predpisi, povezanimi z določenim manevrom, če je to pomembno za določen signal. Če je delovanje sistema specifično za državo delovanja, lahko proizvajalec to dodatno navede:

Potencialno pomemben prometni predpis	Ali bo sistem zasnovan tako, da bo upošteval ta predpis?
Med manevrom, ki ga sproži sistem, se neprekinjena označba voznega pasu nenamerno ne prečka	
Vozni pas se ne menja, če je to prepovedano s posebnim znakom	
Dajanje prednosti drugim udeležencem v cestnem prometu pri zavijanju levo/desno v križišču kot del manevra, ki ga sproži sistem	
Dajanje prednosti drugim udeležencem v cestnem prometu ob izstopu iz krožišča kot del manevra, ki ga sproži sistem	
(*Izpolni proizvajalec*)	

PRILOGA 4

Specifikacije fizičnega preizkusa za validacijo DCAS

1. Uvod

V tej prilogi so opredeljeni fizični preizkusi za preverjanje tehničnih zahtev, ki se uporabljajo za sistem, in izjava proizvajalca v skladu z Dodatkom 4 k Prilogi 3. Homologacijski organ ali tehnična služba, ki deluje v njegovem imenu (v nadaljnjem besedilu: homologacijski organ), med postopkom homologacije izvede vse preizkuse iz te priloge ali je pri njih navzoč.

Posamezne preizkusne parametre za preizkuse na preizkusnem poligonu izbere homologacijski organ na podlagi izjave proizvajalca, ti pa se v poročilo o preizkusu evidentirajo na način, ki omogoča sledljivost in ponovljivost preizkusne nastavitve.

Merila ustreznosti in neustreznosti za preizkuse izhajajo izključno iz tehničnih zahtev iz odstavkov 5 in 6 tega pravilnika ZN ter skladnosti z izjavami, podanimi v skladu z Dodatkom 4 k Prilogi 3.

Preizkusi, določeni v tem dokumentu, so predvideni kot minimalni nabor preizkusov. Homologacijski organ lahko opravi dodatne preizkuse in izmerjene rezultate primerja z zahtevami iz odstavkov 5 in 6 ali z vsebino presoje v skladu s Prilogo 3.

2. Opredelitev pojmov

V tej prilogi se uporabljajo naslednje opredelitve pojmov:

2.1 „čas do trka“ (*Time to Collision* – TTC) pomeni čas, ki se izračuna z deljenjem vzdolžne razdalje (v smeri vožnje preizkušanega vozila) med preizkušanim vozilom in ciljem z vzdolžno relativno hitrostjo preizkušanega vozila in cilja;

2.2 „odmik“ pomeni razdaljo med vzdolžno srednjo ravnino vozila in zadevnega cilja v smeri vožnje, izmerjeno na tleh;

2.3 „ciljni pešec“ pomeni cilj, ki predstavlja pešca;

2.4 „ciljni osebni avtomobil“ pomeni cilj, ki predstavlja osebni avtomobil;

2.5 „ciljni dvokolesnik na motorni pogon“ pomeni cilj, ki predstavlja kombinacijo motornega kolesa in motorista;

2.6 „ciljno kolo“ pomeni cilj, ki predstavlja kombinacijo kolesa in kolesarja;

2.7 „preizkušano vozilo“ pomeni vozilo, opremljeno s sistemom, ki se preizkuša;

2.8 „osnovni preizkus“ pomeni scenarij preizkusa, pri katerem proizvajalec določi prag za manjkajoče mejne pogoje (npr. hitrost preizkušanega vozila), do katerega lahko sistem varno upravlja vozilo;

2.9 „razširjeno preizkušanje“ pomeni sklop scenarijev preizkusa s kombinacijo različic zasnove preizkusa, da se preveri, da sistem ne spreminja nerazumno strategije upravljanja v primerjavi z navedeno vrednostjo in strategijo pri osnovnem preizkusu znotraj navedenih meja sistema.

3. Splošna načela

3.1 Preizkusni pogoji

3.1.1 Preizkusi se izvajajo pod pogoji (npr. okoljski pogoji, geometrija ceste), ki omogočajo aktiviranje sistema ali njegovih določenih funkcij. Proizvajalec za pogoje, ki niso preizkušeni, vendar se lahko pojavijo znotraj opredeljenih meja sistema vozila, kot del presoje, opisane v Prilogi 3, homologacijskemu organu zadovoljivo dokaže, da je vozilo varno upravljano.

3.1.2 Če so potrebne spremembe sistema, da se omogoči preizkušanje (npr. merila za ocenjevanje vrste ceste), se zagotovi, da te spremembe ne vplivajo na rezultate preizkusa. Te spremembe se dokumentirajo in priložijo poročilu o preizkusu. Opis in dokazi o (morebitnem) vplivu teh sprememb se dokumentirajo in priložijo poročilu o preizkusu.

3.1.3 Za preizkušanje zahtev za okvaro funkcij, samopreizkušanje in zagon sistema se lahko napake umetno povzročijo, vozilo pa se lahko umetno postavi v situacijo, v kateri doseže meje opredeljenega območja delovanja (npr. okoljski pogoji).

Preveri se, ali je stanje sistema v skladu s predvidenim namenom preizkušanja (npr. v brezhibnem stanju ali s posebnimi napakami, ki jih je treba preizkusiti).

3.1.4 Preizkusna površina ima vsaj oprijem, ki ga zahteva scenarij, da se doseže pričakovani rezultat preizkusa.

3.1.5 Cilji preizkusa

3.1.5.1 Kot cilj za preizkuse zaznavanja vozila se uporabi običajen osebni avtomobil kategorije M ali N, ki se proizvaja v velikih serijah, ali pri „mehkem cilju“ predstavnik vozila v smislu njegovih identifikacijskih značilnosti, ki se uporabljajo za senzorsko opremo preizkušanega sistema v skladu s standardom ISO 19206-3. Referenčna točka lokacije vozila je skrajna zadnja točka na središč nici vozila.

3.1.5.2 Kot cilj za preizkuse dvokolesnika na motorni pogon se uporabi preizkusna naprava v skladu s standardom ISO 19206-5 ali homologirano motorno kolo kategorije L_3. Referenčna točka lokacije motornega kolesa je skrajna zadnja točka na središč nici motornega kolesa.

3.1.5.3 Kot cilj za preizkuse zaznavanja pešca se uporabi „zgibni mehki cilj“ s človeškimi lastnostmi, ki se uporablja za senzorsko opremo preizkušanega sistema skladu s standardom ISO 19206-2.

3.1.5.4 Kot cilj za preizkuse zaznavanja kolesa se uporabi naprava v skladu s standardom ISO 19206-4. Referenčna točka za lokacijo kolesa je skrajna sprednja točka na središč nici kolesa.

3.1.5.5 Namesto referenčnih ciljev se lahko za izvedbo preizkusov uporabijo robotizirana vozila brez voznika ali najsodobnejša preizkusna orodja (npr. mehki cilji, mobilne platforme itd.), ki nadomestijo dejanska vozila in druge udeležence v cestnem prometu, s katerimi bi se bilo mogoče razumno srečati znotraj meja sistema. Zagotovi se, da imajo preizkusna orodja, ki nadomeščajo referenčne cilje, značilnosti, primerljive z značilnostmi vozila ali udeležencev v cestnem prometu, ki naj bi jih predstavljala, ter da se homologacijski organ in proizvajalec strinjata z njihovo uporabo.

3.1.5.6 Podrobnosti, ki omogočajo točno opredelitev in reproduciranje ciljev, se evidentirajo v dokumentaciji o homologaciji vozila.

3.1.6 Sprememba parametrov preizkusa

3.1.6.1 Proizvajalec homologacijskemu organu sporoči meje sistema. Homologacijski organ opredeli različne kombinacije preizkusnih parametrov (npr. trenutno hitrost preizkušanega vozila, tip in odmik cilja, ukrivljenost voznega pasu).

3.1.6.2 Za potrditev skladnosti sistema se osnovni preizkusi izvedejo vsaj dvakrat. Če pri eni od dveh izvedb preizkusa ni bilo doseženo zahtevano delovanje, se preizkus enkrat ponovi. Preizkus se šteje za uspešno opravljenega, če je zahtevano delovanje doseženo v dveh izvedbah preizkusa in je proizvajalec predložil zadostne dokaze v skladu z Dodatkom 4 k Prilogi 3. Homologacijski organ se lahko odloči, da bo zahteval dodatne preizkuse za potrditev pragov za prijavo iz Dodatka 4 k Prilogi 3.

3.1.6.3 Če pogoji odstopajo od pogojev, določenih za osnovni preizkus, sistem ne spremeni nerazumno svoje strategije upravljanja. To se preveri z razširjenim preizkušanjem. Vsak parameter, kot je opisan v razširjenih preizkusih, se spremeni, pri čemer se lahko spremembe združijo v en sam načrt preizkusa. Poleg tega lahko homologacijski organ zahteva dodatno dokumentacijo, ki dokazuje delovanje sistema pri spremembah parametrov, ki niso bile preizkušene.

3.1.7 Preverjanje na javnih cestah

3.1.7.1 Kadar je to ustrezno glede na vrsto funkcije sistema, homologacijski organ izvede oceno sistema v brezhibnem stanju v prisotnosti prometa v vsaj eni državi delovanja ali je navzoč pri taki oceni. Namen tega preverjanja je oceniti obnašanje sistema v brezhibnem stanju v njegovem delovnem okolju.

4. Preizkusni postopki

4.1 Scenariji preizkusa za potrditev splošne skladnosti z zahtevami tega pravilnika ZN

Skladnost z zahtevami tega pravilnika ZN se dokaže s fizičnim preizkusom za naslednje odstavke. Spremembe istega preizkusa (npr. doseganje različnih mejnih pogojev) se lahko v dogovoru s homologacijskim organom dokažejo na druge načine (npr. v okviru presoje iz Priloge 3 ali z virtualnim preizkušanjem).

4.1.1 Zahteve in vidiki sistema, ki se preizkusijo med fizičnimi preizkusi, so opisani v preglednici 1. Ustrezne zahteve ali vidiki sistema se izberejo na podlagi meja sistema.

Scenariji za preizkušanje določene zahteve ali vidika se oblikujejo in opišejo v dogovoru s homologacijskim organom. Vsaka zahteva ali vidik se oceni vsaj s preizkušanjem na preizkusnem poligonu ali preverjanjem na javnih cestah. Določen scenarij se lahko uporabi za oceno različnih zahtev/vidikov sistema.

Scenariji preizkusa se oblikujejo glede na predpogoje za aktiviranje, ki jih mora sistem izpolnjevati, in meje sistema.

Preglednica A4/1

Zahteve in vidiki sistema, ki jih je treba preizkusiti

Zahteve ali vidiki sistema, ki jih je treba oceniti	Scenarij ali presoja fizičnega preizkusa	Sklic v glavnem besedilu
Informacije za voznika, nesodelovanje voznika in opozorila vozniku	Priloga 3 4.1.1	odst. 5.1.1 in 5.5.4
Sistemsko preverjanje nesodelovanja voznika	Priloga 3 4.1.1	odst. 5.1.2 in 5.5.4.2
Razumno predvidljiva napačna uporaba	Priloga 3 4.1.1	odst. 5.1.3

Zahteve ali vidiki sistema, ki jih je treba oceniti	Scenarij ali presoja fizičnega preizkusa	Sklic v glavnem besedilu
Razveljavitev s strani sistema	Priloga 3 4.1.1	odst. 5.1.4 in 5.5.3.4
Enakovredno delovanje drugih varnostnih sistemov (pravilniki ZN št. 131, 152, 79 in 130)	4.2.5.2.1.1 4.2.5.2.2.1 4.2.5.2.3.1 4.2.5.2.4.1 4.2.5.2.8.1 4.2.5.2.9.1 4.2.5.2.10.1 4.2.5.2.11.1	odst. 5.1.5
Funkcionalne zahteve	(*)	odst. 5.3
Ocena in odziv na okolico, kot se zahteva za funkcionalnost	4.2.5.2.5.1 4.2.5.2.6.1	odst. 5.3.2. in 5.3.7.1.2
Obnašanje vozila v prometu (preprečevanje motenj v pretoku prometa, ohranjanje ustrezne razdalje do drugih udeležencev v cestnem prometu, zmanjšanje tveganja trka, zaviranje/pospeševanje, prometni predpisi, varnostna razdalja)	4.3.1 4.3.2	odst. 5.3.4, 5.3.7.2, 5.3.7.5 in 5.4.2
Aktiviranje ustreznih sistemov v vozilu	Priloga 3 4.1.1	odst. 5.3.3
Zaznavanje in doseganje meja DCAS	Priloga 3 4.1.1	odst. 5.3.5 in 5.3.7.1.4
Upravljivost	Priloga 3 4.1.1	odst. 5.3.6
Pozicioniranje na voznem pasu	4.2.4 4.2.5.1.1	odst. 5.3.7.1 in 6.1
Manevri, ki jih sproži voznik	4.2.5.1.2	odst. 5.3.7.2.2
Manevri, ki jih potrdi voznik	4.2.5.1.2	odst. 5.3.7.2.3 in 5.5.4.1.8
Manevri, ki jih sproži sistem	4.2.4 4.2.5.1.1	odst. 5.3.7.2.4 in 5.5.4.1.9
Odziv na nerazpoložljivost voznika	(*)	odst. 5.3.7.3
Pomoč pri omejitvi hitrosti	4.3	odst. 5.3.7.4
Odziv na okvaro	(*)	odst. 5.4
Delovanje sistema DCAS, interakcija voznika in informacije za voznika	(*)	odst. 5.5
Zamenjava voznega pasu	(*)	odst. 6.2
Zamenjave voznega pasu, ki jih potrdi voznik	(*)	odst. 6.2.9.1
Zamenjava voznega pasu, ki jo sproži sistem	4.2.4 4.2.5.1.1	odst. 6.2.9.2
Drugi manevri	4.3.3	odst. 6.3

(*) O scenarijih in preizkusnih postopkih za te elemente se dogovorita proizvajalec in homologacijski organ.

4.2 Scenariji preizkusa za oceno obnašanja sistema

4.2.1 Scenariji preizkusa se izberejo glede na predpogoje za aktiviranje, ki jih mora sistem izpolnjevati, in meje sistema.

4.2.2 Preizkusi se lahko izvedejo na preizkusnem poligonu ali, kadar je to mogoče in ne predstavlja varnostnega tveganja za potnike v vozilu in druge udeležence v cestnem prometu, na javnih cestah.

Scenariji preizkusa, ki lahko povzročijo nevarnost za druge udeležence v cestnem prometu in preizkusno osebje (npr. enakovredna zmogljivost naprednega zaviranja v sili, odziv na nerazpoložljivost voznika, visoki bočni pospeški itd.), naj bi se preizkusili na preizkusnem poligonu.

4.2.2.1 Preizkusi se izvedejo tako, da na rezultat preizkusa ne vplivajo voznikove nastavitve ali voznikovo dejanje in drugi vplivi, ki niso povezani s preizkušanim manevrom. Zato se uporabljajo naslednji pogoji:

(a) vzdolžna nadzorna varnostna razdalja sistema se nastavi na:

(i) privzeto razdaljo, če se razdalja ponastavi na določeno vrednost ob prvem aktiviranju sistema v zagonskem ciklu, ali

(ii) najbližjo nastavljivo varnostno razdaljo, če razdalja ni ponastavljena na privzeto vrednost;

(b) hitrost, nastavljena za vzdolžni nadzor, ki ga izvaja sistem, se nastavi na hitrost, navedeno v preizkusu, ali na hitrost, ki jo določi proizvajalec v skladu z Dodatkom 4 k Prilogi 3;

(c) sistem mora biti v aktivnem stanju, preden je dosežena nižja od naslednjih vrednosti: 10 s časa do trka ali 250 m relativne vzdolžne razdalje;

(d) pri upravljanju volana voznik ne izvaja korektivnih dejanj.

Proizvajalec navede vse druge ustrezne pogoje, ki jih je treba izpolniti za pravilno izvedbo vsakega preizkusa.

4.2.3 Preizkusi se ne smejo izvajati tako, da ogrožajo udeleženo osebje, pri čemer je treba preprečiti znatno škodo preizkušanega vozila, kadar so na voljo druga sredstva za validacijo.

4.2.4 Označbe voznega pasu in geometrija voznega pasu

4.2.4.1 Če je treba osnovne preizkuse izvesti na ukrivljenem odseku ceste, geometrija izpolnjuje naslednja merila (S-ovinek pomeni oba zavoja v navedenem vrstnem redu, ukrivljeni odsek ceste pa pomeni drugi zavoj):

	Parameter klotoide	Polmer (v m)	Dolžina (v m)
Prvi zavoj (v katero koli smer)	153,7	–	30,0
	–	787	57,1
	105,0	–	14,0
Drugi zavoj (v nasprotno smer kot pri prvem zavoju)	98,6	–	26
	–	374	5,1
	120,8	–	39

Na zahtevo proizvajalca in s soglasjem homologacijskega organa se lahko preizkusi izvedejo na cesti z drugačno ukrivljenostjo, če to ne spremeni namena ali ne zmanjša resnosti preizkusa.

4.2.5 Homologacijski organ v času homologacije izvede vsaj naslednje preizkuse za oceno obnašanja sistema na podlagi navedenih področij delovanja ali je navzoč pri njih:

4.2.5.1 Scenariji preizkusa za različne funkcije DCAS

4.2.5.1.1 Pozicioniranje na voznem pasu

4.2.5.1.1.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdijo zmogljivosti za pozicioniranje na voznem pasu, ki jih navede proizvajalec.

4.2.5.1.1.1.1 Funkcionalni del I: hitrost preizkušanega vozila ostane v območju, ki ga proizvajalec navede v odstavkih 9.1.1 in 9.1.2 tega pravilnika ZN.

Preizkus se izvede za vsako hitrostno območje, ki ga proizvajalec navede v odstavkih 9.1.1 in 9.1.2 tega pravilnika ZN, ločeno ali znotraj sosednjih hitrostnih območij, kadar je navedeni največji bočni pospešek enak.

Voznik vozi preizkušano vozilo, ne da bi uporabil kakršno koli silo na volanu (npr. tako da umakne roke z volana) in s konstantno hitrostjo na ukrivljeni progi z označbami voznega pasu na vsaki strani.

Bočni pospešek, potreben za sledenje krivulji, mora biti med 80 in 90 odstotki največjega bočnega pospeška, ki ga navede proizvajalec v Dodatku 4 k Prilogi 3 k temu pravilniku ZN.

4.2.5.1.1.1.2 Hitrost preizkušanega vozila ostane v območju, ki ga proizvajalec navede v odstavkih 9.1.1 in 9.1.2 tega pravilnika ZN.

Preizkus se izvede za vsako hitrostno območje, ki ga proizvajalec navede v odstavkih 9.1.1 in 9.1.2 tega pravilnika ZN, ločeno ali znotraj sosednjih hitrostnih območij, kadar je navedeni največji bočni pospešek enak.

Voznik vozi preizkušano vozilo, ne da bi uporabil kakršno koli silo na volanu (npr. tako da umakne roke z volana) in s konstantno hitrostjo na ukrivljeni progi z označbami voznega pasu na vsaki strani.

Homologacijski organ določi preizkusno hitrost in polmer, ki bi povzročila večji pospešek od navedenega največjega bočnega pospeška + 0,3 m/s^2 (npr. z vožnjo z višjo hitrostjo skozi krivuljo z določenim polmerom).

4.2.5.1.1.2 Razširjeno preizkušanje:

s preizkusom se dokaže, da sistem ne zapusti svojega voznega pasu in ohranja stabilno vožnjo znotraj svojega ego voznega pasu v hitrostnem območju in različnih ukrivljenosti znotraj meja sistema do največjega bočnega pospeška, ki ga določi proizvajalec.

4.2.5.1.1.2.1 Preizkus se izvede vsaj:

(a) z zadostno dolžino, ki omogoča oceno pozicioniranja pri obnašanju na voznem pasu;

(b) pri različnih ukrivljenostih ceste, vključno s S-ovinkom s parametri v skladu z odstavkom 4.2.4.1 ali enakovrednimi parametri, in različnih začetnih hitrostih, pri katerih vsaj ena presega največji bočni pospešek, ki ga določi proizvajalec;

(c) pri različnih vrstah meja voznega pasu (npr. označbe, robovi cestišča, samo ena označba voznega pasu), kot se uporabljajo za sistem.

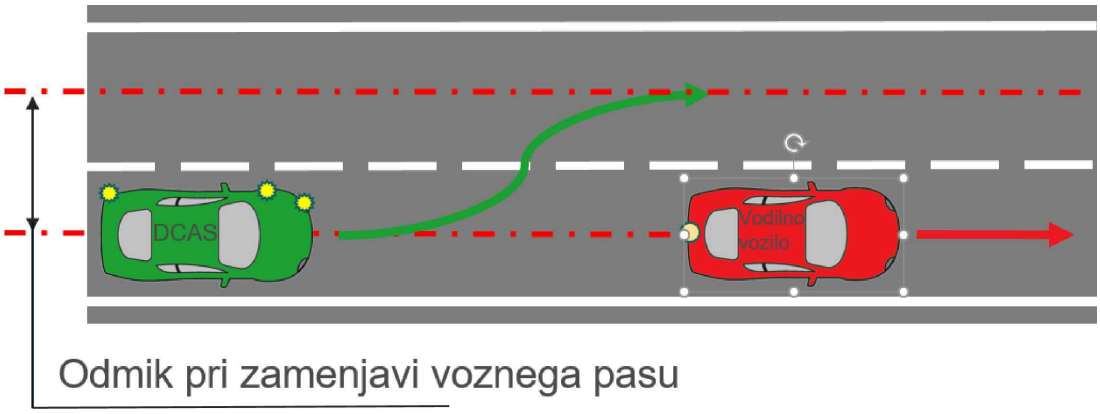
4.2.5.1.2 Zamenjave voznega pasu, ki jih sproži voznik

4.2.5.1.2.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdijo zmogljivosti sistema za zamenjave voznega pasu, ki jih sproži voznik, ki jih določi proizvajalec.

4.2.5.1.2.1.1 Preizkušano vozilo izvede popolno zamenjavo voznega pasu (bočni premik za 3,5 m) na sosednji vozni pas, potem ko je voznik sprožil postopek zamenjave voznega pasu.

4.2.5.1.2.1.2 Preizkušano vozilo in vodilno vozilo potujeta po premici v isti smeri najmanj dve sekundi pred funkcionalnim delom preizkusa, pri čemer je preizkušano vozilo od središčnice vodilnega vozila oddaljeno največ 1 m.

4.2.5.1.2.1.3 Preizkusi se izvedejo z vodilnim vozilom, ki vozi vsaj 20 km/h počasneje od nastavljene omejitve hitrosti preizkušanega vozila.



4.2.5.1.2.2 Razširjeno preizkušanje:

s preizkusom se oceni sposobnost sistema, da vozniku pomaga pri varni menjavi voznih pasov v okviru mejnih pogojev/funkcij sistema, ki jih navede proizvajalec:

(a) pri drugih razlikah v hitrosti med vodilnim vozilom in preizkušanim vozilom;

(b) na cestah brez fizične ločnice;

(c) na cestah, na katerih pešci in kolesarji niso prepovedani;

(d) kadar zamenjave voznega pasu ni mogoče izvesti takoj po tem, ko jo voznik sproži.

4.2.5.1.2.2.1 Preizkus se izvede vsaj:

(a) na cesti z nasproti vozečim ali prehitevajočimi vozili na ciljnem voznem pasu;

(b) z različnimi udeleženci v cestnem prometu, ki se približujejo od zadaj;

(c) z vozilom, ki vozi vzporedno na sosednjem voznem pasu, kar preprečuje zamenjavo voznega pasu;

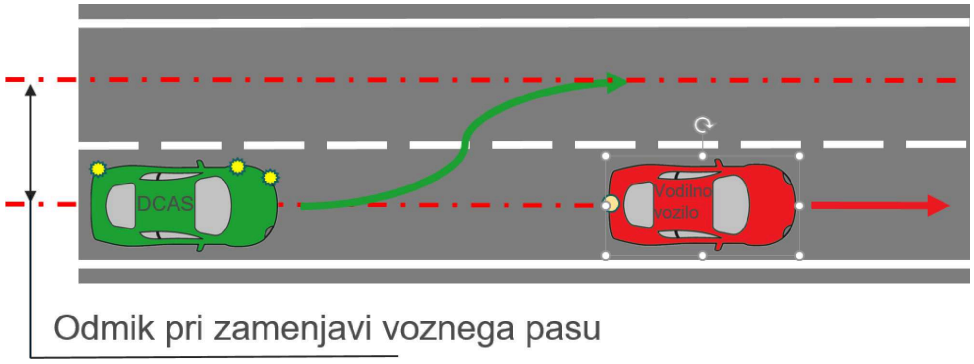
(d) v scenariju, ko se sistem odzove na drugo vozilo, ki začne izvajati zamenjavo voznega pasu v isti prostor znotraj ciljnega voznega pasu, da se prepreči tveganje morebitnega trka.

4.2.5.1.4 Zamenjave voznega pasu, ki jih sproži sistem

4.2.5.1.4.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdijo zmogljivosti za zamenjavo voznega pasu, ki jo sproži sistem, ki jih navede proizvajalec.

4.2.5.1.4.1.1 Preizkušano vozilo izvede popolno zamenjavo voznega pasu (bočni premik za 3,5 m) na sosednji vozni pas, potem ko je sistem sprožil postopek zamenjave voznega pasu.

4.2.5.1.4.1.2 Preizkušano vozilo in vodilno vozilo potujeta po premici v isti smeri najmanj dve sekundi pred funkcionalnim delom preizkusa, pri čemer je preizkušano vozilo od središčnice vodilnega vozila oddaljeno največ 1 m.



4.2.5.1.4.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da lahko sistem pomaga vozniku varno zamenjati vozni pas:

(a) pri drugih razlikah v hitrosti med vodilnim vozilom in preizkušanim vozilom;

(b) na cestah brez fizične ločnice in/ali

(c) na cestah, na katerih pešci in kolesarji niso prepovedani.

4.2.5.1.4.2.1 Preizkus se izvede vsaj:

(a) na cesti z nasproti vozečim ali prehitevajočimi vozili na ciljnem voznem pasu;

(b) z različnimi udeleženci v cestnem prometu, ki se približujejo od zadaj;

(c) z vozilom, ki vozi vzporedno na sosednjem voznem pasu, kar preprečuje zamenjavo voznega pasu;

(d) v scenariju, ko se sistem odzove na drugo vozilo, ki začne izvajati zamenjavo voznega pasu v isti prostor znotraj ciljnega voznega pasu, da se prepreči tveganje morebitnega trka.

4.2.5.2 Sposobnost odzivanja na druge udeležence v cestnem prometu, ki ustreza navedenim področjem delovanja

4.2.5.2.1 Mirujoče vozilo na ravnem odseku ceste

4.2.5.2.1.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na mirujoče vozilo pred vozilom na ravnem odseku ceste.

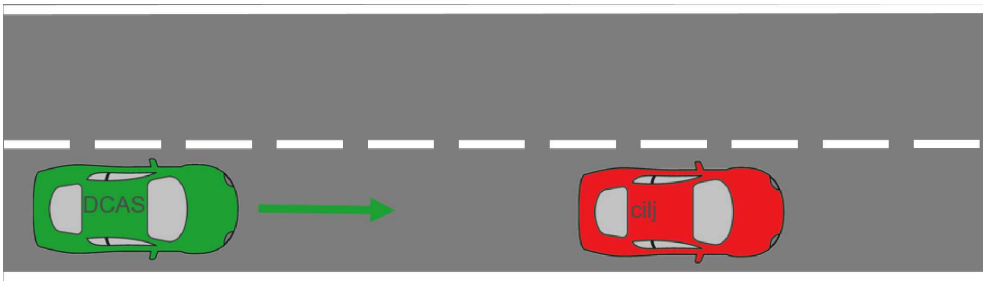
4.2.5.2.1.1.1 Preizkušano vozilo se približuje mirujočemu cilju po premici najmanj dve sekundi pred funkcionalnim delom preizkusa, pri čemer je preizkušano vozilo od središčnice cilja oddaljeno največ 0,5 m.

4.2.5.2.1.1.2 Funkcionalni del preizkusa se začne s:

(a) preizkušanim vozilom, ki vozi z zahtevano preizkusno hitrostjo v okviru dovoljenih odstopanj in bočnega odmika, predpisanih v tem odstavku, in

(b) razdaljo, ki ustreza času najmanj štiri sekunde, preden se vozilo, opremljeno z DCAS, začne odzivati na cilj.

4.2.5.2.1.2 Odstopanja se upoštevajo od začetka funkcionalnega dela preizkusa do posredovanja sistema.



4.2.5.2.1.3 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru mirujočega vozila na ravnem odseku ceste ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.1.3.1 Preizkus se izvede vsaj z:

(a) mirujočim vozilom drugačnega tipa ali kategorije;

(b) mirujočim vozilom z večjim odmikom od središčnice preizkušanega vozila;

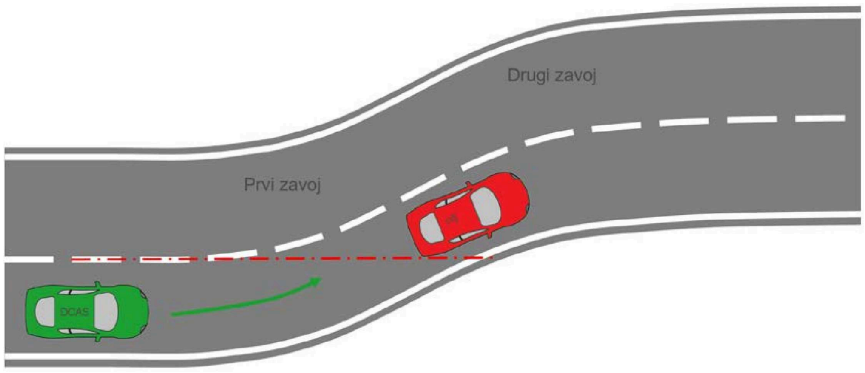
(c) mirujočim vozilom, obrnjenim proti preizkušanemu vozilu, za sisteme, ki lahko delujejo na cestah, ki niso avtoceste.

4.2.5.2.2 Mirujoče vozilo pred vozilom na ukrivljenem odseku ceste

4.2.5.2.2.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na mirujoče vozilo pred vozilom na ukrivljenem odseku ceste.

4.2.5.2.2.1.1 Cilj se postavi znotraj 0,5 m odmika med središčnico ciljnega vozila in središčnico voznega pasu okoli ovinka (prvi zavoj, opredeljen v točki 4.2.4.1 te priloge), tako da se zadnji vogal dotika ekstrapolirane črte voznega pasu, če bi se ravnina nadaljevala.

4.2.5.2.2.1.2 Preizkušano vozilo se vozi po ravnem odseku v celoti označenega voznega pasu s konstantno hitrostjo, pri čemer je sistem vklopljen dovolj dolgo, da bočni nadzor zagotovi stalni položaj na voznem pasu pred začetkom ukrivljenega odseka ceste.



4.2.5.2.2.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru mirujočega vozila pred vozilom na ukrivljenem odseku ceste ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.2.2.1 Preizkus se izvede vsaj z:

(a) mirujočim vozilom drugačnega tipa ali kategorije;

(b) mirujočim vozilom z večjim odmikom od središčnice voznega pasu;

(c) kotom mirujočega vozila glede na središčnico voznega pasu;

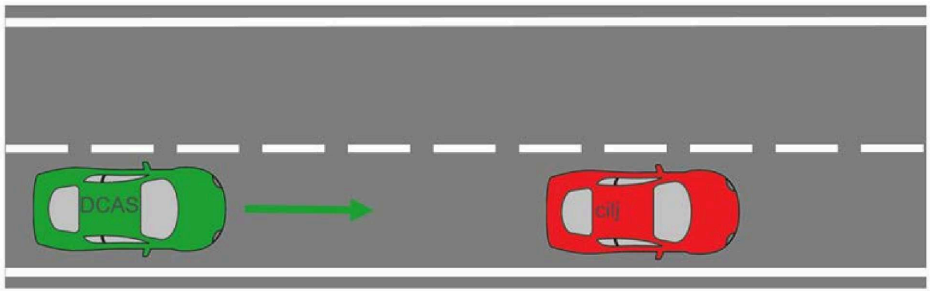
(d) mirujočim vozilom, obrnjenim proti preizkušanemu vozilu, odvisno od sistemov, ki lahko delujejo na cestah, ki niso avtoceste.

4.2.5.2.3 Počasneje premikajoče se vozilo pred vozilom na ravnem odseku ceste

4.2.5.2.3.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na počasneje premikajoče se vozilo pred vozilom na ravnem odseku ceste.

4.2.5.2.3.1.1 Preizkušano vozilo in cilj potujeta po premici v isti smeri najmanj dve sekundi pred funkcionalnim delom preizkusa, pri čemer je preizkušano vozilo od središčnice cilja oddaljeno največ 0,5 m.

4.2.5.2.3.1.2 Preizkusi se izvedejo s počasneje premikajočim se vozilom, ki potuje 50 km/h počasneje od preizkušanega vozila.



4.2.5.2.3.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru počasneje premikajočega se vozila na ravnem odseku ceste ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.3.2.1 Preizkus se izvede vsaj s:

(a) počasneje premikajočim se vozilom drugačnega tipa ali kategorije;

(b) počasneje premikajočim se vozilom z večjim odmikom od središčnice preizkušanega vozila;

(c) počasnejše premikajočim se vozilom z večjo razliko v hitrosti glede na hitrost preizkušanega vozila.

4.2.5.2.4 (Rezervirano)

4.2.5.2.5 Zapuščanje voznega pasu s strani vodilnega vozila

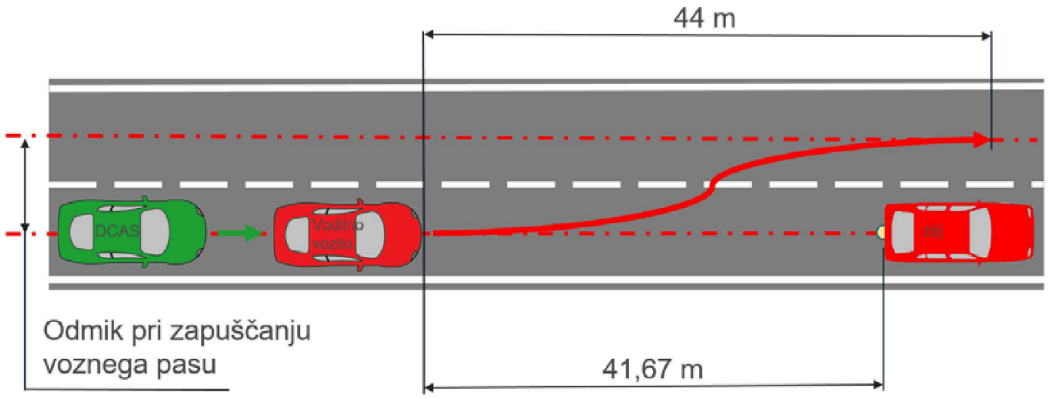
4.2.5.2.5.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na zapuščanje voznega pasu s strani vodilnega vozila kategorije M_1.

4.2.5.2.5.1.1 Vozilo, ki zapušča vozni pas, izvede popolno zamenjavo voznega pasu (bočni premik za 3,5 m) na sosednji vozni pas, da se izogne mirujočemu ciljnemu vozilu, pri čemer meritev za mirujočim ciljnim vozilom kaže začetek zamenjave voznega pasu, meritev pred mirujočim ciljnim vozilom pa konec zamenjave voznega pasu.

4.2.5.2.5.1.2 Navedeni čas do trka je opredeljen kot čas do trka vodilnega vozila do cilja, ko bo vodilno vozilo začelo zamenjavo voznega pasu. Vodilno vozilo med manevrom ne sme uporabljati smernikov.

4.2.5.2.5.1.3 Vozilo, ki zapušča vozni pas, ne odstopa od opredeljene poti za več kot ± 0,2 m.

Preizkus zapuščanja voznega pasu	Preizkušano vozilo	Vodilno vozilo (kategorija M_1)	Manever zamenjave voznega pasu sekundarnega drugega vozila		
			Bočni pospešek	Dolžina zamenjave voznega pasu	Polmer odseka zavijanja
Zapuščanje voznega pasu pri času do trka 3 s	70 km/h	50 km/h	1,5 m/s^2	44 m	130 m



4.2.5.2.5.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru zapuščanja voznega pasu s strani vodilnega vozila ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.5.2.1 Preizkus se izvede vsaj z:

(a) mirujočim ciljnim vozilom drugačnega tipa ali kategorije;

(b) zapuščanjem voznega pasu, ki se zgodi pri času do trka vodilnega vozila, krajšem od 3 s;

(c) različnimi hitrostmi preizkušanega vozila in vodilnega vozila;

(d) različnimi bočnimi pospeški vodilnega vozila.

4.2.5.2.6 Vrivanje vozila s sosednjega voznega pasu

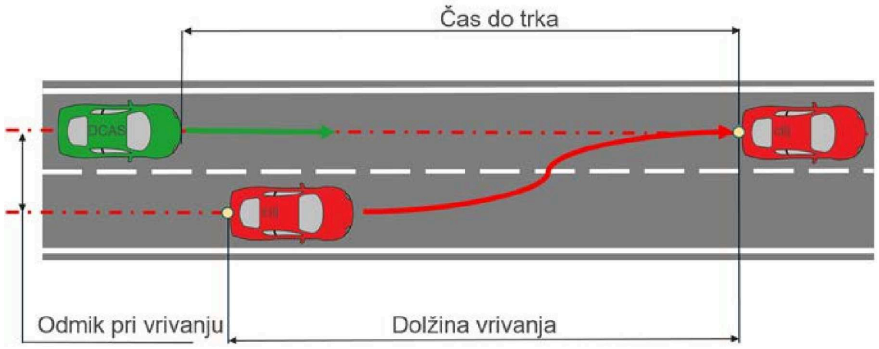
4.2.5.2.6.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na vrivanje vozila s sosednjega voznega pasu.

4.2.5.2.6.1.1 Ciljno vozilo na sosednjem voznem pasu izvede popolno zamenjavo voznega pasu (bočni premik za 3,5 m) na vozni pas preizkušanega vozila.

4.2.5.2.6.1.2 Navedeni čas do trka je opredeljen kot čas do trka v trenutku, ko cilj konča manever zamenjave voznega pasu, pri čemer je zadnji sredinski del ciljnega vozila na sredini voznega pasu preizkušanega vozila.

4.2.5.2.6.1.3 Vozilo, ki se vriva, ne odstopa od opredeljene poti za več kot ± 0,2 m.

Preizkus vrivanja (odstavek 4.2.5.2.6.1.2)	Preizkušano vozilo	Globalno ciljno vozilo	Manever zamenjave voznega pasu globalnega ciljnega vozila		
			Bočni pospešek	Dolžina zamenjave voznega pasu	Polmer odseka zavijanja
Tip 1 – vrivanje pri času do trka 0 s	50 km/h	10 km/h	0,5 m/s²	14 m	15 m
Tip 2 – vrivanje pri času do trka 1,5 s	120 km/h	70 km/h	1,5 m/s²	60 m	250 m



4.2.5.2.6.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru vrivanja vozila s sosednjega voznega pasu ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.6.2.1 Preizkus se izvede vsaj z:

(a) vozilom, ki se vriva, drugačnega tipa ali kategorije;

(b) vrivanjem, ki se zgodi pri drugačni vrednosti časa do trka;

(c) različnimi hitrostmi preizkušanega vozila in cilja;

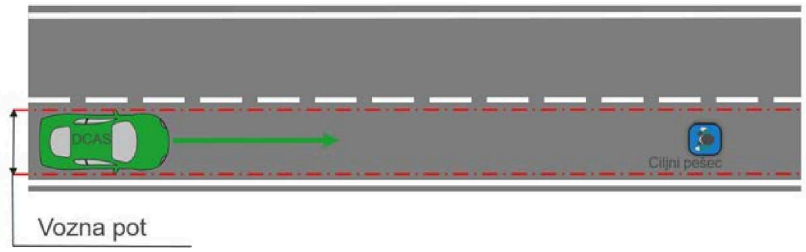
(d) različnimi bočnimi pospeški cilja.

4.2.5.2.8 Mirujoč pešec pred vozilom na voznem pasu

4.2.5.2.8.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na mirujočega pešca.

4.2.5.2.8.1.1 Ciljni pešec se postavi na vozno pot preizkušanega vozila tako, da je obrnjen stran od preizkušanega vozila.

4.2.5.2.8.1.2 Preizkušano vozilo se točki udarca s ciljnim pešcem približuje po premici najmanj dve sekundi pred funkcionalnim delom preizkusa.



4.2.5.2.8.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru mirujočega pešca ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.8.2.1 Preizkus se izvede vsaj s:

(a) ciljnim pešcem, ki je na voznem pasu, vendar zunaj vozne poti preizkušanega vozila;

(b) ciljnim pešcem, obrnjenim v drugo smer;

(c) ciljnim pešcem druge velikosti;

(d) drugačno hitrostjo preizkušanega vozila.

4.2.5.2.9 Mirujoče ciljno kolo pred vozilom na voznem pasu

4.2.5.2.9.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na mirujoči cilj in kakršno koli bočno premikanje okoli cilja, če je to ustrezno.

4.2.5.2.9.1.1 Ciljno kolo se postavi na vozno pot preizkušanega vozila tako, da je obrnjeno stran od zadevnega vozila.

4.2.5.2.9.1.2 Preizkušano vozilo se točki udarca s ciljnim kolesom približuje po premici najmanj dve sekundi pred funkcionalnim delom preizkusa.



4.2.5.2.9.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru mirujočega kolesa ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.9.2.1 Preizkus se izvede vsaj s:

(a) ciljnim kolesom z različnimi odmiki, dokler cilj ni zunaj vozne poti preizkušanega vozila;

(b) ciljnim kolesom, ki je obrnjeno v drugo smer;

(c) drugačno hitrostjo preizkušanega vozila;

(d) ciljnim kolesom, obrnjenim proti zadevnemu vozilu.

4.2.5.2.10 Ciljni pešec, ki prečka pot preizkušanega vozila

4.2.5.2.10.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na ciljnega pešca, ki prečka cesto.

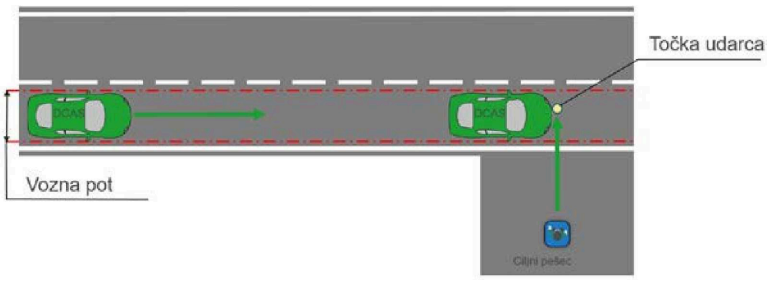
4.2.5.2.10.1.1 Funkcionalni del preizkusa se začne s:

(a) preizkušanim vozilom, ki vozi z zahtevano preizkusno hitrostjo v okviru dovoljenih odstopanj in bočnega odmika, predpisanih v tem odstavku, ter

(b) razdaljo do cilja, ki ustreza času do trka vsaj štiri sekunde.

4.2.5.2.10.1.2 Odstopanja se upoštevajo od začetka funkcionalnega dela preizkusa do posredovanja sistema.

4.2.5.2.10.1.3 Ciljni pešec se premika po premici, pravokotni na smer premikanja preizkušanega vozila, s konstantno hitrostjo 5 km/h + 0/–0,4 km/h, pri čemer se ne začne premikati pred začetkom funkcionalnega dela preizkusa. Postavitev ciljnega pešca se s preizkušanim vozilom uskladi tako, da se točka udarca s ciljnim pešcem na sprednji strani preizkušanega vozila nahaja na vzdolžni središčnici preizkušanega vozila. Pri tem je možno odstopanje največ 0,2 m, če predpisana preizkusna hitrost preizkušanega vozila ostane enaka ves čas trajanja funkcionalnega dela preizkusa in preizkušano vozilo ne zavira.



4.2.5.2.10.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru pešca, ki prečka cesto, ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.10.2.1 Preizkus se izvede vsaj s:

(a) ciljnim pešcem druge velikosti;

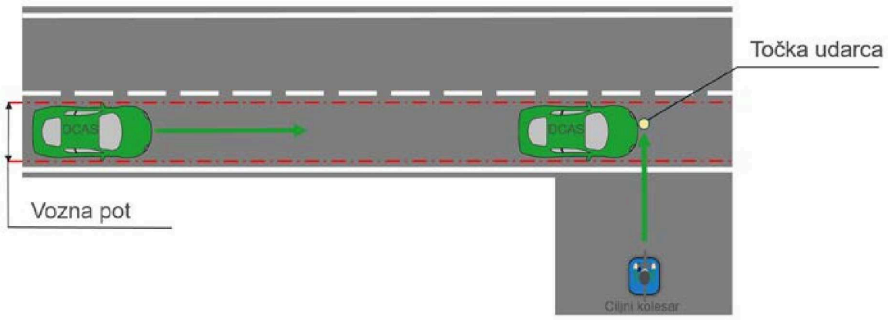
(b) ciljnim pešcem, ki se premika z drugačno, vendar konstantno hitrostjo;

(c) z drugačnim kotom poti ciljnega pešca na pot preizkušanega vozila.

4.2.5.2.11 Kolo, ki prečka pot preizkušanega vozila

4.2.5.2.11.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na ciljno kolo, ki prečka cesto.

4.2.5.2.11.1.1 Ciljno kolo se premika po premici, pravokotni na smer premikanja preizkušanega vozila, s konstantno hitrostjo 15 km/h + 0/–1 km/h, pri čemer se ne začne premikati pred začetkom funkcionalnega dela preizkusa. Med fazo pospeševanja ciljnega kolesa pred funkcionalnim delom preizkusa je ciljno kolo ovirano. Postavitev ciljnega kolesa se s preizkušanim vozilom uskladi tako, da se točka udarca s ciljnim kolesom na sprednji strani preizkušanega vozila nahaja na vzdolžni središčnici preizkušanega vozila. Pri tem je možno odstopanje največ 0,2 m, če predpisana preizkusna hitrost preizkušanega vozila ostane enaka ves čas trajanja funkcionalnega dela preizkusa in preizkušano vozilo ne zavira.



4.2.5.2.11.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru ciljnega kolesa, ki prečka cesto, ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.11.2.1 Preizkus se izvede vsaj s:

(a) ciljnim kolesom, ki se premika z drugačno, vendar konstantno hitrostjo;

(b) drugačnim kotom poti kolesa na pot zadevnega vozila;

(c) drugačnim odmikom.

4.2.5.2.12 Ciljni pešec, ki prečka pot preizkušanega vozila v križišču

4.2.5.2.12.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na ciljnega pešca, ki prečka cesto v križišču.

4.2.5.2.12.1.1 Funkcionalni del preizkusa se začne s:

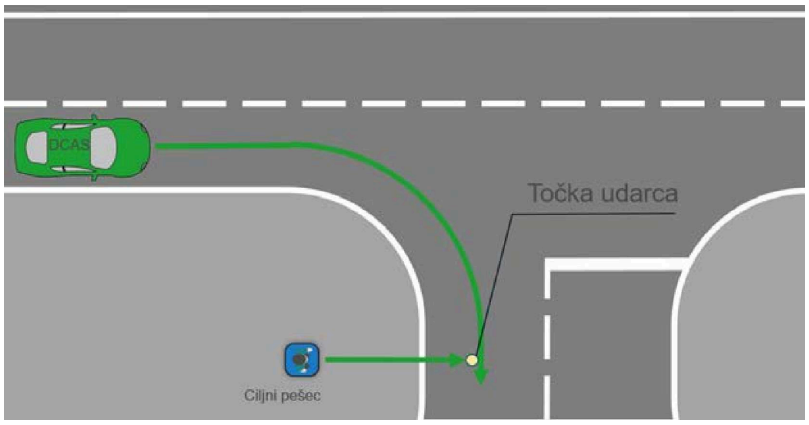
(a) preizkušanim vozilom, ki vozi z zahtevano preizkusno hitrostjo in znotraj bočnega odmika, predpisanega v tem odstavku, ter

(b) razdaljo do cilja, ki ustreza času do trka vsaj štiri sekunde.

4.2.5.2.12.1.3 Odstopanja se upoštevajo od začetka funkcionalnega dela preizkusa do posredovanja sistema.

4.2.5.2.12.1.4 Ciljni pešec se premika po premici s konstantno hitrostjo 5 km/h + 0/–0,4 km/h, pri čemer se ne začne premikati pred začetkom funkcionalnega dela preizkusa. Postavitev ciljnega pešca se s preizkušanim vozilom uskladi tako, da se točka udarca s ciljnim pešcem na sprednji strani preizkušanega vozila nahaja na vzdolžni središčnici preizkušanega vozila. Pri tem je možno odstopanje največ 0,2 m, če predpisana preizkusna hitrost preizkušanega vozila ostane enaka ves čas trajanja funkcionalnega dela preizkusa in preizkušano vozilo ne zavira.

4.2.5.2.12.1.5 Preizkus se izvede tako, da se ciljni pešec premika vzporedno z bližnjo stranjo preizkušanega vozila v skladu s spodnjim diagramom.



4.2.5.2.12.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru ciljnega pešca, ki prečka cesto v križišču, ne spreminja nerazumno strategije upravljanja. Izvedejo se do štirje različni scenariji na oddaljeni in bližnji strani, pri čemer se ciljni pešec premika na obeh straneh ceste.

4.2.5.2.12.2.1 Preizkus se izvede vsaj s:

(a) ciljnim pešcem druge velikosti;

(b) ciljnim pešcem, ki se premika z drugačno, vendar konstantno hitrostjo;

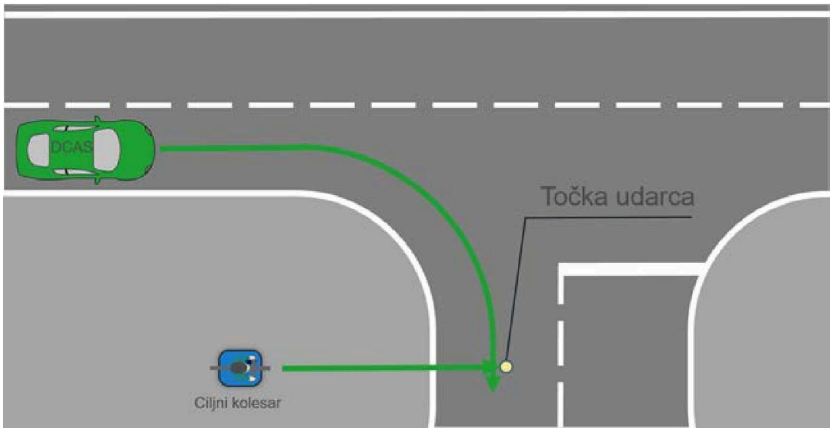
(c) ciljnim pešcem, ki trči z vozilom na drugi točki udara ali se izogne vozilu;

(d) različnimi razmerami vidljivosti (npr. ponoči), kot je ustrezno glede na navedene meje sistema.

4.2.5.2.13 Ciljno kolo, ki prečka pot preizkušanega vozila v križišču

4.2.5.2.13.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na ciljno kolo, ki prečka cesto v križišču.

4.2.5.2.13.1.1 Ciljno kolo se premika po premici, pravokotni na smer premikanja preizkušanega vozila, s konstantno hitrostjo 15 km/h + 0/–1 km/h, pri čemer se ne začne premikati pred začetkom funkcionalnega dela preizkusa. Med fazo pospeševanja ciljnega kolesa pred funkcionalnim delom preizkusa je ciljno kolo ovirano. Postavitev ciljnega kolesa se s preizkušanim vozilom uskladi tako, da je točka udarca s ciljnim kolesom na sprednji strani preizkušanega vozila največ 0,2 m oddaljena od vzdolžne središčnice preizkušanega vozila, če predpisana preizkusna hitrost preizkušanega vozila ostane enaka ves čas trajanja funkcionalnega dela preizkusa in preizkušano vozilo ne zavira.



4.2.5.2.13.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru ciljnega kolesa, ki prečka cesto v križišču, ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.13.2.1 Preizkus se izvede vsaj s:

(a) ciljnim kolesom, ki se premika z drugačno, vendar konstantno hitrostjo;

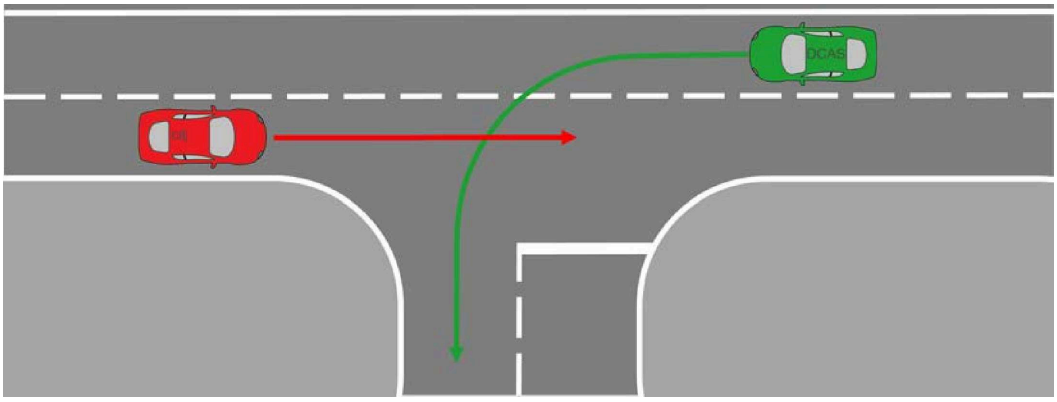
(b) ciljnim kolesom, ki trči v vozilo v drugi točki udarca ali se izogne vozilu.

4.2.5.2.14 Preizkušano vozilo zavije čez pot nasproti vozečega vozila

4.2.5.2.14.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost sistema, da se odzove na nasproti vozeče ciljno vozilo, medtem ko preizkušano vozilo zavija v križišču.

4.2.5.2.14.1.1 Preizkušano vozilo se približuje točki udarca z drugim ciljnim vozilom (osebnim avtomobilom ali motornim kolesom) po začetni premici, ki ji sledi zavoj v križišču, tako da prečka prednje robove ciljnega vozila v bočnem položaju, ki omogoča 50-odstotno prekrivanje širine preizkušanega vozila.

4.2.5.2.14.1.2 Cilj se približuje s hitrostjo do 60 km/h, odvisno od navedenih meja sistema.



4.2.5.2.14.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru nasproti vozečega vozila, medtem ko preizkušano vozilo zavija v križišču, ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.14.2.1 Preizkus se izvede vsaj z:

(a) različnimi tipi ali kategorijami ciljnega vozila;

(b) različnimi prekrivanji;

(c) različnim položajem voznega pasu obeh vozil;

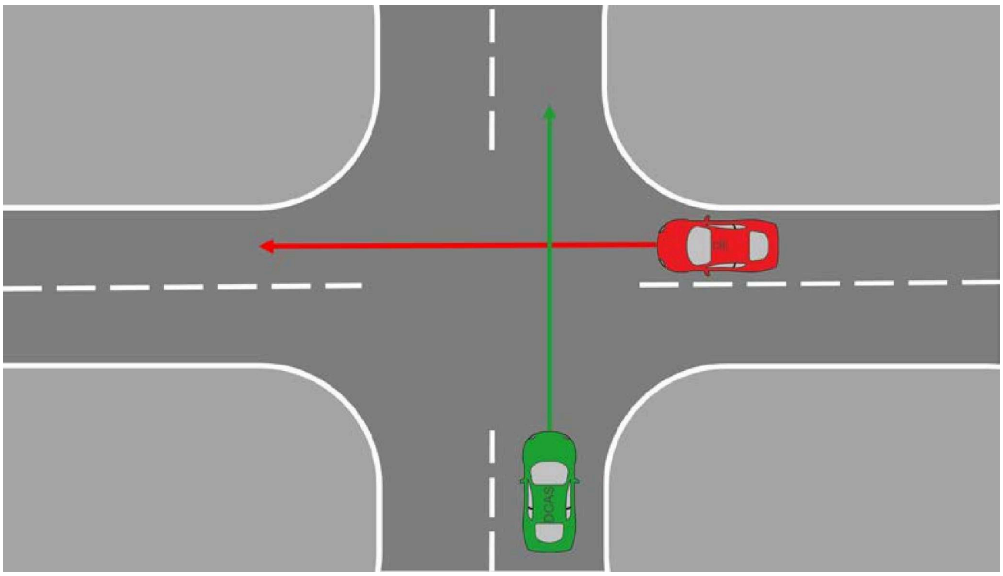
(d) (delno) zaprtim ciljnim voznim pasom.

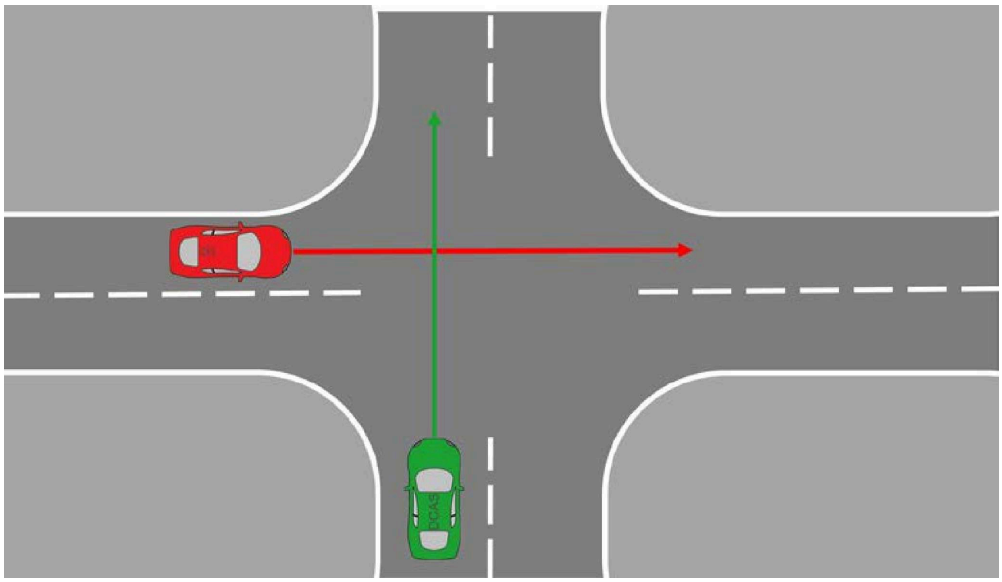
4.2.5.2.15 Preizkušano vozilo prečka ravno pot ciljnega vozila v križišču

4.2.5.2.15.1 Osnovni preizkus: s preizkusom se potrdi navedena sposobnost odzivanja sistema, da prepozna in ponudi prednost ciljnemu vozilu, ki pelje naravnost v križišču.

4.2.5.2.15.1.1 Preizkušano vozilo se približuje točki udarca z drugim ciljnim vozilom (osebnim avtomobilom ali motornim kolesom) po začetni premici v križišču z bližnje ali oddaljene strani, tako da s sprednjim sredinskim delo zadene stran ciljnega vozila na 25 % dolžine cilja.

4.2.5.2.15.1.2 Cilj se približuje s hitrostjo do 60 km/h, odvisno od navedenih meja sistema. Pričakuje se, da bo preizkušano vozilo dalo prednost.





4.2.5.2.15.2 Razširjeno preizkušanje: s preizkusom se dokaže, da sistem v primeru ciljnega vozila, ki prečka cesto in v križišču pelje naravnost, ne spreminja nerazumno strategije upravljanja.

4.2.5.2.15.2.1 Preizkus se izvede vsaj z:

(a) različnimi tipi ali kategorijami ciljnih vozil;

(b) različnimi prekrivanji;

(c) različnimi položaji voznega pasu preizkušanega vozila in ciljnih vozil.

4.3 Preverjanje na javnih cestah

4.3.1 Homologacijski organ določi lokacijo in izbiro preizkusne poti, del dneva in okoljske pogoje. Preverjanje na javnih cestah zajema različne dele dneva in jakost svetlobe glede na meje sistema. Vključuje scenarije, v katerih se pričakuje, da se bo sistem srečal z zahtevnimi scenariji (npr. ozki zavoji, spremembe hitrosti, ki jih povzročijo spremenljive infrastrukturne in prometne razmere, spremenljivo obnašanje vodilnega vozila, spremenljive omejitve hitrosti na cesti) in se približal svojim navedenim mejam (npr. spremembe vidljivosti ali razmer na cesti, načrtovani ali nenadni konec meja sistema).

4.3.2 Preizkusi na javnih cestah trajajo tako dolgo, da omogočajo evidentiranje in ocenjevanje delovanja sistema v skladu z vsemi ustreznimi deli specifikacije iz odstavkov 5 in 6, razen scenarijev, pomembnih za varnost, in scenarijev, povezanih z okvaro.

4.3.3 Preizkusni scenariji za oceno obnašanja sistema pri drugih manevrih, ki jih sproži voznik ali sistem

4.3.3.1 Preverjanje na javnih cestah vključuje preizkusne scenarije iz spodnje preglednice, da se oceni obnašanje sistema v običajnih dejanskih pogojih delovanja.

Usmerjanje se načrtuje tako, da vključuje preizkusne scenarije, ki so pomembni v skladu z izjavo proizvajalca iz Priloge 3 k temu pravilniku ZN.

Načrt preizkušanja, ki ga pripravi homologacijski organ, zajema scenarije za oceno določene zmogljivosti v različnih okoliščinah.

4.3.3.2 Proizvajalec dodatno predloži dokaze o obnašanju sistema v vseh vrstah scenarijev, ki so pomembni v skladu z izjavo proizvajalca iz Priloge 3 k temu pravilniku ZN (npr. na podlagi virtualnega preizkušanja).

Kategorija	Vrsta scenarija	Posebne referenčne zahteve (neizčrpen seznam)
Drugi manevri	Usmerjanje vozila, da izbere vozni pas	odst. 6.3.1–6.3.9.4
	Vstop v krožišče ali izstop iz krožišča pri vožnji skozi krožišče	
	Usmerjanje vozila, da zapusti vozni pas, kadar ta manever ni zamenjava voznega pasu	
	Usmerjanje vozila, da zavije	
	Usmerjanje vozila, da se odpelje s parkirnega prostora ali zapelje nanj	
Drugi manevri, ki jih sproži sistem	Usmerjanje vozila, da izbere vozni pas	(Rezervirano)
	Vstop v krožišče ali izstop iz njega na določenem izvozu pri vožnji skozi krožišče	
	Usmerjanje vozila, da zapusti vozni pas, kadar ta manever ni zamenjava voznega pasu	
	Usmerjanje vozila, da zavije	
	Usmerjanje vozila, da se odpelje s parkirnega prostora ali zapelje nanj	

4.3.4 Za vse druge ustrezne vrste scenarijev v skladu z zmogljivostjo sistema in mejami sistema, ki jih je navedel proizvajalec v skladu s Prilogo 3 in ki jih ni bilo mogoče najti med preizkusi na javnih cestah, proizvajalec homologacijskemu organu zadovoljivo predloži ustrezne dokaze, pridobljene z notranjo validacijo sistema proizvajalca.

4.3.5 Preveritvena vožnja se evidentira, preizkusno vozilo pa se po potrebi opremi z dodatno opremo, ki ne moti preizkusa. Homologacijski organ lahko beleži ali zahteva dnevnike vseh podatkovnih kanalov, ki jih sistem uporablja ali ustvarja, kot se mu zdi potrebno za oceno po preizkusu.

4.3.6 Priporočljivo je, da se preverjanje na javnih cestah izvede, ko sistem uspešno opravi vse preizkuse na preizkusnem poligonu, opisane v tej prilogi, in po izpolnitvi Priloge 3.

PRILOGA 5

Načela za oceno verodostojnosti za uporabo verige virtualnih orodij pri validaciji DCAS

1. Splošno

1.1 Priporoča se, da se veriga orodij za modeliranje in simulacijo uporabi za virtualno preizkušanje, če se njena verodostojnost ugotovi z oceno njene ustreznosti za predvideni namen. Priporoča se, da se verodostojnost doseže z raziskovanjem in ocenjevanjem petih lastnosti modeliranja in simulacije:

(a) zmogljivost – kaj lahko storita modeliranje in simulacija ter kakšna tveganja so povezana z njima;

(b) točnost – kako dobro modeliranje in simulacija reproducirata ciljne podatke;

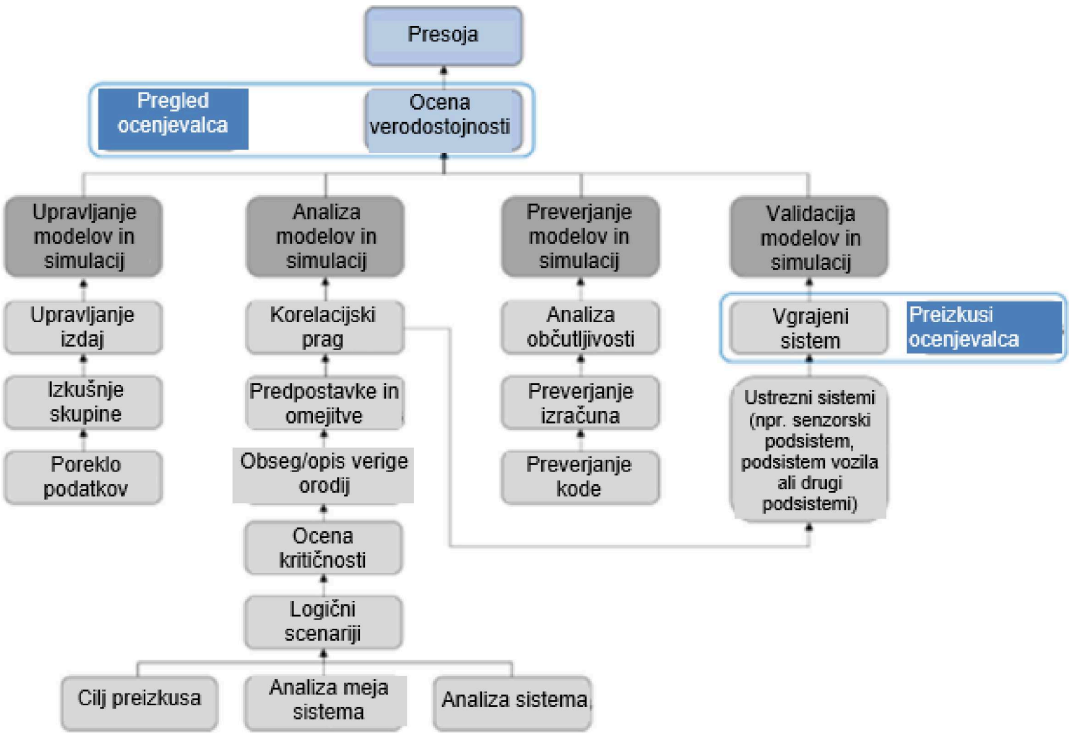
(c) pravilnost – kako zanesljivi in trdni so podatki in algoritmi modeliranja in simulacije v orodjih;

(d) uporabnost – kakšno usposabljanje in izkušnje so potrebni in kakšna je kakovost postopka, ki upravlja njuno uporabo;

(e) primernost za namen – kako primerna je veriga orodij za modeliranje in simulacijo za oceno DCAS znotraj njegovih meja sistema.

Slika A5/1

Grafični prikaz razmerij med sestavnimi deli okvira za oceno verodostojnosti



1.2 Zato verodostojnost zahteva poenoteno metodo za raziskovanje teh lastnosti ter pridobitev zaupanja v rezultate modeliranja in simulacije. Okvir za oceno verodostojnosti uvaja način za oceno verodostojnosti modeliranja in simulacije ter poročanje o njej na podlagi meril za zagotavljanje kakovosti, ki omogočajo navedbo ravni zaupanja v rezultate.

Povedano drugače, verodostojnost se ugotavlja z oceno ključnih vplivnih dejavnikov, ki največ prispevajo k obnašanju modelov in simulacijskih orodij ter tako vplivajo na splošno verodostojnost verige orodij za modeliranje in simulacije. Na splošno verodostojnost modeliranja in simulacije vpliva vse naslednje: organizacijsko upravljanje dejavnosti modeliranja in simulacije, izkušnje in strokovno znanje skupine, analiza in opis izbrane zbirke orodij za modeliranje in simulacijo, poreklo podatkov in vhodnih podatkov, preverjanje, validacija, karakterizacija negotovosti.

Kako dobro je obravnavan vsak od teh dejavnikov, kaže raven kakovosti, dosežena z verigo orodij za modeliranje in simulacijo, primerjava med pridobljenimi ravnmi in zahtevanimi ravnmi pa zagotavlja kvalitativno merilo verodostojnosti modeliranja in simulacije ter njune primernosti za uporabo pri virtualnem preizkušanju. Grafični prikaz razmerja med sestavnimi deli okvira za oceno verodostojnosti je prikazan na sliki 1.

2. Opredelitev pojmov

V tej prilogi se uporabljajo naslednje opredelitve pojmov:

2.1 (Rezervirano)

2.2 (Rezervirano)

2.3 „abstrakcija“ pomeni postopek izbire bistvenih vidikov izvornega sistema ali referenčnega sistema, ki bodo predstavljeni v modelu ali simulaciji, pri čemer se zanemarijo nebistveni vidiki. Vsaka abstrakcija modeliranja vključuje predpostavko, da ne bi smela bistveno vplivati na predvideno uporabo simulacijskega orodja;

2.4 „preizkušanje v zaprti zanki“ pomeni virtualno okolje, ki upošteva dejanja elementa v zanki. Simulirani predmeti se odzivajo na dejanja sistema (npr. sistem v interakciji s prometnim modelom);

2.5 „deterministični“ pomeni izraz, ki opisuje sistem, katerega razvoj skozi čas se lahko natančno predvidi, določen sklop vhodnih dražljajev pa bo vedno imel enak rezultat;

2.6 „voznik v zanki (*driver-in-the-loop* – DIL)“ se običajno izvaja v simulatorju vožnje, ki se uporablja za preizkušanje zasnove interakcije med človekom in avtomatiko. Voznik v zanki vsebuje komponente za voznikovo upravljanje virtualnega okolja in komunikacijo z njim;

2.7 „strojna oprema v zanki (*hardware-in-the-loop* – HIL)“ pomeni končno strojno opremo določenega podsistema vozila, na kateri deluje končna programska oprema z vhodom in izhodom, povezanima s simulacijskim okoljem, za izvajanje virtualnega preizkušanja. Preizkušanje s strojno opremo v zanki zagotavlja način repliciranja tipal, sprožil in mehanskih sestavnih delov na način, ki povezuje vse vhode/izhode elektronskih krmilnih enot, ki se preizkušajo, dolgo pred vgraditvijo končnega sistema;

2.8 „model“ pomeni opis ali prikaz sistema, subjekta, pojava ali postopka;

2.9 „kalibracija modela“ pomeni postopek prilagajanja numeričnih parametrov ali parametrov modeliranja v modelu, da se izboljša dogovor z referentom;

2.10 „parameter modela“ pomeni numerične vrednosti, ki se uporabljajo za podporo opredelitvi funkcionalnosti sistema. Parameter modela ima vrednost, ki je ni mogoče zaznati neposredno v resničnem svetu, temveč jo je treba izpeljati iz podatkov, zbranih v resničnem svetu (v fazi kalibracije modela);

2.11 „model v zanki (*model-in-the-loop* – MIL)“ pomeni pristop, ki omogoča hiter algoritemski razvoj brez vključitve posebne strojne opreme. Ta raven razvoja običajno vključuje ogrodja programske opreme z visoko stopnjo abstrakcije, ki delujejo v računalniških sistemih za splošno rabo;

2.12 „preizkušanje v odprti zanki“ pomeni pristop virtualnega preizkušanja, pri katerem enota za zagotavljanje podatkov zagotavlja vhodne dražljaje DCAS. Med DCAS in okoljem se ne zagotavljajo povratne informacije prek vhodnih dražljajev, zato je zanka „odprta“. Enota za zagotavljanje podatkov lahko predvaja posnete prometne razmere, npr. iz dejanske vožnje. Med preizkušanjem se lahko tudi ustvarjajo (pristop s simulatorjem) ali merijo okoljski podatki (delovanje v ozadju, t. i. *shadow mode*);

2.13 „verjetnostni“ pomeni izraz, ki se nanaša na nedeterministične dogodke, katerih izidi so opisani z mero verjetnosti;

2.14 „dokazovalni ali preizkusni poligon“ pomeni prostor za fizično preizkušanje, zaprt za promet, v katerem je mogoče preučiti delovanje DCAS na dejanskem vozilu. Prometna sredstva se lahko vnesejo prek stimulacije tipal ali lažnih naprav, nameščenih na poligonu;

2.15 „stimulacija tipala“ pomeni tehniko, s katero se elementu, ki se preizkuša, zagotovijo umetno ustvarjeni signali, da se ta sproži in tako proizvede rezultat, potreben za preverjanje resničnega sveta, usposabljanje, vzdrževanje ali za raziskave in razvoj;

2.16 „simulacija“ pomeni posnemanje delovanja procesa ali sistema v resničnem svetu v daljšem časovnem obdobju;

2.17 „veriga orodij simulacije“ pomeni kombinacijo simulacijskih orodij, ki se uporabljajo za podporo validaciji DCAS;

2.18 „programska oprema v zanki (*software-in-the-loop*– SIL)“ pomeni, da bo uvedba razvitega modela ocenjena na računalniških sistemih za splošno rabo. V tem koraku se lahko uporabi popolna uvedba programske opreme, ki je zelo podobna končni. Preizkušanje programske opreme v zanki se uporablja za opis metodologije preizkušanja, kjer se izvršljiva koda, kot so algoritmi (ali celo celotna strategija krmiljenja), preizkuša v modelirnem okolju, ki lahko pomaga dokazati ali preizkusiti programsko opremo;

2.19 „stohastični“ pomeni postopek, ki vključuje ali vsebuje naključno spremenljivko ali spremenljivke. Nanaša se na možnost ali verjetnost;

2.20 „validacija simulacijskega modela“ pomeni postopek določanja stopnje, do katere je simulacijski model točen prikaz resničnega sveta z vidika predvidene uporabe orodja;

2.21 „vozilo v zanki (*vehicle-in-the-loop* – VIL)“ pomeni združeno okolje dejanskega preizkusnega vozila v resničnem svetu in virtualnem okolju. Izraža lahko dinamiko vozila na enaki ravni kot v resničnem svetu in se lahko upravlja na preizkuševalni napravi vozila ali preizkusnem poligonu;

2.22 „preverjanje simulacijskega modela“ je postopek določanja obsega, do katerega je simulacijski model ali orodje za virtualno preizkušanje skladno z njegovimi zahtevami in specifikacijami, kot je podrobno opisano v njegovih konceptualnih modelih, matematičnih modelih ali drugih konstruktih;

2.23 „virtualno preizkušanje“ pomeni postopek preizkušanja sistema z enim ali več simulacijskimi modeli.

3. Upravljanje modelov in simulacij

3.1 Življenjski cikel modeliranja in simulacije je dinamičen proces s pogostimi izdajami, ki jih je treba spremljati in dokumentirati. Zato se priporoča, da se vzpostavijo dejavnosti upravljanja za podporo modeliranju in simulaciji z značilnimi postopki upravljanja izdelkov. V ta oddelek bi bilo treba vključiti ustrezne informacije o naslednjih vidikih.

3.2 Za ta del se priporoča, da:

(a) se v njem opišejo spremembe v izdajah verige orodij za modeliranje in simulacijo;

(b) se v njem določita ustrezna programska oprema (npr. določen programski izdelek in različica) in strojna oprema, npr. X-In the Loop (konfiguracija XiL);

(c) se v njem evidentirajo postopki notranjih pregledov, s katerimi so bile sprejete nove izdaje;

(d) je podprt v celotnem času trajanja uporabe virtualnega preizkušanja.

3.3 Upravljanje izdaj

3.3.1 Priporoča se, da se shrani vsaka različica verige orodij, ki se uporablja za izdajo podatkov za namene certificiranja. Virtualne modele, ki sestavljajo orodje za preizkušanje, bi bilo treba dokumentirati v smislu ustreznih metod validacije in pragov sprejemljivosti, da se podpre splošna verodostojnost verige orodij. Razvijalec bi moral vzpostaviti in uveljaviti metodo za sledenje ustvarjenih podatkov do ustrezne različice verige orodij.

3.3.2 Preverjanje kakovosti virtualnih podatkov Popolnost, točnost in doslednost podatkov so zagotovljene pri vseh izdajah in v celotni življenjski dobi verige orodij, da se podprejo postopki preverjanja in validacije.

3.4 Izkušnje in strokovno znanje skupine

3.4.1 Čeprav so izkušnje in strokovno znanje v organizaciji že zajeti v splošnem smislu, je pomembno vzpostaviti osnovo za zaupanje v posebne izkušnje in strokovno znanje za dejavnosti modeliranja in simulacije.

3.4.2 Verodostojnost modeliranja in simulacije namreč ni odvisna le od kakovosti simulacijskih modelov, ampak tudi od izkušenj in strokovnega znanja osebja, ki sodeluje pri validaciji in uporabi modeliranja in simulacije. Pravilno razumevanje področja omejitev in validacije bo na primer preprečilo morebitno napačno uporabo modeliranja in simulacije ali napačno razlago njunih rezultatov.

3.4.3 Pomembno je vzpostaviti podlago za zaupanje proizvajalca v izkušnje in strokovno znanje:

(a) skupin, ki bodo notranje ocenile in validirale verigo orodij za modeliranje in simulacijo; ter,

(b) skupin, ki bodo uporabljale validirano simulacijo za izvedbo virtualnega preizkušanja z namenom validiranja DCAS.

3.4.4 Če so torej izkušnje in strokovno znanje skupine dobri, povečajo stopnjo zaupanja in s tem verodostojnost modeliranja in simulacije ter njunih rezultatov z zagotavljanjem, da se upoštevajo človeški elementi, na katerih temelji dejavnost modeliranja in simulacije, in da se lahko tveganja s človeškega vidika dejavnosti nadzorujejo prek njenega sistema upravljanja.

3.4.5 Če veriga orodij proizvajalca vključuje vhodne podatke organizacij ali izdelkov zunaj proizvajalčeve skupine ali se zanaša nanje, je priporočljivo, da proizvajalec vključi razlago ukrepov, ki jih je sprejel za upravljanje in razvoj zaupanja v kakovost in celovitost teh vhodnih podatkov.

3.4.6 Izkušnje in strokovno znanje skupine vključujejo dva vidika:

3.4.6.1 organizacijska raven:

verodostojnost se ugotavlja z vzpostavitvijo procesov in postopkov za prepoznavanje in ohranjanje spretnosti, znanja in izkušenj pri izvajanju dejavnosti modeliranja in simulacije. Vzpostaviti, vzdrževati in dokumentirati bi bilo treba naslednje postopke:

(a) postopek za prepoznavanje in vrednotenje posameznikove usposobljenosti in spretnosti;

(b) postopek usposabljanja osebja za opravljanje nalog, povezanih z modeliranjem in simulacijo;

3.4.6.2 raven skupine:

ko je veriga orodij dokončana, njeno verodostojnost narekujejo predvsem spretnosti in znanje skupin, ki bodo najprej validirale modeliranje in simulacijo ter ju nato uporabile za validacijo DCAS. Verodostojnost se ugotavlja z dokumentiranjem, da so bile te skupine ustrezno usposobljene za izpolnjevanje svojih nalog.

Proizvajalec bi moral:

(a) zagotoviti podlago za proizvajalčevo zaupanje v izkušnje in strokovno znanje posameznika/skupine, ki validira verigo orodij za modeliranje in simulacijo;

(b) zagotoviti podlago za proizvajalčevo zaupanje v izkušnje in strokovno znanje posameznika/skupine, ki uporablja simulacijo za izvajanje virtualnega preizkušanja za validacijo DCAS.

3.4.6.3 Proizvajalec bi moral dokazati, kako uporablja načela svojih sistemov upravljanja, npr. ISO 9001 ali podobno dobro prakso ali standard, glede usposobljenosti svoje organizacije za modeliranje in simulacijo ter posameznikov v tej organizaciji ter podlago za to določitev. Priporočljivo je, da ocenjevalec svoje presoje glede izkušenj in strokovnega znanja organizacije ali njenih članov ne nadomesti s presojo proizvajalca.

3.4.7 Poreklo podatkov/vhodnih podatkov

3.4.7.1 Poreklo in sledljivost podatkov in vhodnih podatkov, uporabljenih za validacijo modeliranja in simulacije, so pomembni. Proizvajalec bi moral voditi evidenco teh podatkov in vhodnih podatkov, ki bi ocenjevalcu omogočala preverjanje njihove kakovosti in ustreznosti.

3.4.7.2 Opis podatkov, uporabljenih za modeliranje in simulacijo:

(a) proizvajalec bi moral dokumentirati podatke, uporabljene za validacijo modelov, vključenih v orodje ali verigo orodij, in zabeležiti pomembne kakovostne značilnosti;

(b) proizvajalec bi moral predložiti dokumentacijo, iz katere je razvidno, da podatki, uporabljeni za validacijo modelov, zajemajo predvidene funkcionalnosti, ki naj bi jih veriga orodij virtualizirala;

(c) proizvajalec bi moral dokumentirati postopke kalibracije, ki se uporabljajo za vgradnjo parametrov virtualnih modelov v zbrane vhodne podatke.

3.4.7.3 Vpliv kakovosti podatkov (npr. pokritost podatkov, razmerje med signalom in hrupom ter negotovost/pristranskost/hitrost vzorčenja tipal) na negotovost parametrov modela

Kakovost podatkov, uporabljenih za razvoj modela, bo vplivala na ocenjevanje in kalibracijo parametrov modela. Negotovost v parametrih modela bo še en pomemben vidik končne analize negotovosti.

3.4.8 Poreklo podatkov/izhodnih podatkov

3.4.8.1 Poreklo izhodnih podatkov je pomembno. Proizvajalec bi moral voditi evidenco izhodnih podatkov verige orodij za modeliranje in simulacijo in zagotoviti, da je sledljiva do vhodnih podatkov in verige orodij za modeliranje in simulacijo, ki jih je ustvarila. To bo del dokazne sledi za validacijo DCAS.

3.4.8.2 Opis podatkov, pridobljenih z modeliranjem in simulacijo:

(a) proizvajalec bi moral zagotoviti informacije o vseh podatkih in scenarijih, ki se uporabljajo za validacijo verige orodij za virtualno preizkušanje;

(b) proizvajalec bi moral dokumentirati izvožene podatke in zabeležiti pomembne kakovostne značilnosti, npr. z uporabo korelacijskih metodologij;

(c) proizvajalec bi moral slediti izhodnim podatkom modeliranja in simulacije do ustrezne nastavitve modeliranja in simulacije.

3.4.8.2.1 Učinek kakovosti podatkov na verodostojnost modeliranja in simulacije:

(a) izhodni podatki modeliranja in simulacije bi morali zadoščati za zagotovitev pravilne izvedbe validacije. Podatki bi morali dovolj dobro izražati meje sistema, pomembne za virtualno oceno DCAS;

(b) izhodni podatki bi morali omogočati preverjanje skladnosti/razumnosti virtualnih modelov, po možnosti z izkoriščanjem odvečnih informacij.

3.4.8.2.2 Upravljanje stohastičnih modelov:

(a) stohastične modele bi bilo treba opredeliti glede na njihovo varianco;

(b) uporaba stohastičnih modelov ne bi smela prepovedati možnosti deterministične ponovne izvedbe.

3.5 Analiza in opis modeliranja in simulacije

3.5.1 Namen analize in opisa modeliranja in simulacije je opredeliti celotno verigo orodij ter prostor parametrov, ki ga je mogoče oceniti z virtualnim preizkušanjem. Določa obseg in omejitve *modelov* in simulacijskih orodij ter vire negotovosti, ki lahko vplivajo na njihove rezultate.

3.5.2 Splošni opis:

(a) proizvajalec bi moral predložiti opis celotne verige orodij skupaj z opisom, kako se bodo podatki modeliranja in simulacije uporabljali za podporo strategije validacije DCAS;

(b) proizvajalec bi moral zagotoviti jasen opis cilja preizkusa.

3.5.3 Predpostavke, znane omejitve in viri negotovosti:

(a) proizvajalec bi moral spodbujati predpostavke modeliranja, ki so usmerjale zasnovo verige orodij modeliranja in simulacije;

(b) proizvajalec bi moral predložiti dokazila o:

(i) tem, kakšno vlogo imajo proizvajalčeve predpostavke pri opredelitvi omejitev verige orodij;

(ii) ravni zanesljivosti, ki se zahteva za simulacijske modele;

(c) proizvajalec bi moral utemeljiti, da je toleranca za modeliranje in odstopanje v primerjavi z dejansko korelacijo sprejemljiva za cilj preizkusa;

(d) nazadnje, ta oddelek bi moral vključevati informacije o virih negotovosti v modelu. To bo pomemben prispevek h končni analizi negotovosti, s katero se bo opredelilo, kako lahko različni viri negotovosti uporabljene verige orodij za modeliranje in simulacijo vplivajo na izhodne podatke verige orodij za modeliranje in simulacijo.

3.5.4 Obseg (čemu je model namenjen?). Opredeljuje, kako se modeliranje in simulacija uporabljata pri validaciji DCAS:

(a) verodostojnost virtualnega orodja bi bilo treba uveljaviti z jasno opredeljenim obsegom uporabe razvitih verig orodij za modeliranje in simulacijo;

(b) zrelo modeliranje in simulacija bi morala omogočati virtualizacijo fizičnih pojavov do stopnje točnosti, ki ustreza ravni zanesljivosti, zahtevani za certificiranje. Tako bosta modeliranje in simulacija delovala kot „virtualna dokazna podlaga“ za preizkušanje DCAS;

(c) orodja za modeliranje in simulacijo potrebujejo posebne scenarije in metrike za validacijo. Izbira scenarija, ki se uporabi za validacijo, bi morala zadoščati za zaupanje, da bo veriga orodij delovala na enak način v scenarijih, ki niso bili vključeni v obseg validacije;

(d) proizvajalec bi moral predložiti seznam scenarijev validacije skupaj z ustreznimi omejitvami opisa parametrov;

(e) analiza meja sistema je ključen vhodni podatek za izpeljavo zahtev, obsega in učinkov, ki jih mora veriga orodij za modeliranje in simulacijo upoštevati za podporo validaciji DCAS;

(f) parametri, ustvarjeni za scenarije, bodo opredelili zunanje in notranje podatke za verigo orodij in simulacijske modele.

3.5.5 Ocena kritičnosti

3.5.5.1 Simulacijske modele in simulacijska orodja, ki se uporabljajo v celotni verigi orodij, bi bilo treba preučiti glede na njihov vpliv v primeru varnostne napake v končnem izdelku. Predlagani pristop za analizo kritičnosti izhaja iz standarda ISO 26262, ki zahteva usposobljenost za nekatera orodja, uporabljena v procesu razvoja. Da se ugotovi, kako kritični so simulirani podatki, se pri oceni kritičnosti upoštevata naslednja parametra:

(a) posledice za varnost ljudi, npr. stopnje resnosti v standardu ISO 26262;

(b) stopnja, do katere rezultati verige orodij za modeliranje in simulacijo vplivajo na DCAS.

3.5.5.2 V spodnji preglednici so navedeni primeri matrike za oceno kritičnosti za prikaz te analize. Proizvajalec lahko to matriko prilagodi svojemu posameznemu primeru uporabe.

Preglednica A5/1

Matrika za ocenjevanje kritičnosti

<table>
<tr><td rowspan="4">Vpliv na DCAS</td><td>velik</td><td rowspan="2">n. r.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>zmeren</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>majhen</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>zanemarljiv</td><td></td><td></td><td colspan="2">n. r.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>zanemarljiv</td><td>majhen</td><td>zmeren</td><td>velik</td></tr>
<tr><td colspan="4">Posledica odločitve</td></tr>
</table>

3.5.5.3 Z vidika ocene kritičnosti obstajajo trije možni primeri za oceno:

(a) modeli ali orodja, ki so jasni kandidati za popolno oceno verodostojnosti;

(b) modeli ali orodja, ki so lahko ali pa niso kandidati za popolno oceno verodostojnosti po presoji ocenjevalca;

(c) modeli ali orodja, pri katerih ni treba opraviti ocene verodostojnosti.

3.6 Preverjanje

3.6.1 Preverjanje modeliranja in simulacije vključuje analizo pravilnega izvajanja konceptualnih/matematičnih modelov, ki ustvarjajo in sestavljajo celotno verigo orodij. Preverjanje prispeva k verodostojnosti modeliranja in simulacije z zagotavljanjem, da modeliranje in simulacija ne bosta kazala nerealističnega obnašanja za sklop vhodnih podatkov, ki jih ni mogoče preizkusiti. Postopek temelji na večstopenjskem pristopu, opisanem v nadaljevanju, ki vključuje preverjanje kode, preverjanje izračuna in analizo občutljivosti.

3.6.2 Preverjanje kode

3.6.2.1 Preverjanje kode se nanaša na izvedbo preizkušanja, ki dokazuje, da numerične/logične napake ne vplivajo na virtualne modele:

(a) proizvajalec bi moral dokumentirati izvajanje ustreznih tehnik preverjanja kode, npr. statično/dinamično preverjanje kode, konvergenčna analiza in primerjava z natančnimi rešitvami, če je ustrezno ([1]);

(b) proizvajalec bi moral predložiti dokumentacijo, iz katere je razvidno, da je bilo raziskovanje na področju vhodnih parametrov dovolj široko, da je bilo mogoče ugotoviti kombinacije parametrov, za katere orodja za modeliranje in simulacijo kažejo nestabilno ali nerealistično obnašanje. Metrike pokritosti kombinacij parametrov se lahko uporabijo za prikaz zahtevanega raziskovanja obnašanja modela;

(c) proizvajalec bi moral sprejeti postopke preverjanja razumnosti/skladnosti, kadar podatki to dopuščajo.

3.6.3 Preverjanje izračuna

3.6.3.1 Pri preverjanju izračuna se obravnava ocena numeričnih napak, ki vplivajo na modeliranje in simulacijo:

(a) proizvajalec bi moral dokumentirati ocene numeričnih napak (npr. napaka diskretizacije, napaka zaokroževanja, konvergenca iterativnih postopkov).

(b) numerične napake bi morale biti dovolj omejene, da ne bi vplivale na validacijo.

3.6.4 Analiza občutljivosti

3.6.4.1 Namen analize občutljivosti je količinsko opredeliti, kako spremembe vhodnih vrednosti modela vplivajo na izhodne vrednosti modela, in tako opredeliti parametre, ki imajo največji vpliv na rezultate simulacijskega modela. Študija občutljivosti je tudi priložnost za določitev, v kolikšni meri simulacijski model dosega pragove validacije, kadar nanj vplivajo manjše spremembe parametrov, zato ima ključno vlogo pri podpiranju verodostojnosti rezultatov simulacije:

(a) proizvajalec bi moral predložiti dodatno dokumentacijo, ki bi dokazovala, da so bili najbolj kritični parametri, ki vplivajo na rezultat simulacije, opredeljeni s tehnikami analize občutljivosti, kot so motnje parametrov modela;

(b) proizvajalec bi moral dokazati, da so bili sprejeti zanesljivi kalibracijski postopki ter da so bili s tem opredeljeni in kalibrirani najbolj kritični parametri, zaradi česar se je povečala verodostojnost razvite verige orodij;

(c) na koncu bodo rezultati analize občutljivosti tudi pomagali opredeliti vhodne podatke in parametre, katerih opredelitev negotovosti zahteva posebno pozornost, da se ustrezno opredeli negotovost rezultatov simulacije.

3.6.5 Validacija

3.6.5.1 Kvantitativni postopek določanja stopnje, do katere je model ali simulacija točen prikaz resničnega sveta z vidika predvidenih uporab modeliranja in simulacije. Priporoča se, da se pri ocenjevanju veljavnosti modela ali simulacije upoštevajo naslednji elementi.

3.6.5.2 Meritve zmogljivosti (metrike):

(a) meritve zmogljivosti so metrike, ki se uporabljajo za primerjavo zmogljivosti DCAS v okviru virtualnega preizkusa z njegovo zmogljivostjo v resničnem svetu. Meritve zmogljivosti so opredeljene med analizo modeliranja in simulacije;

(b) metrike za validacijo lahko vključujejo:

(i) diskretno analizo vrednosti, npr. hitrost zaznavanja, hitrost aktiviranja;

(ii) razvoj skozi čas, npr. položaji, hitrosti, pospešek;

([1]) Roy, C. J. (2005). „Review of code and solution verification procedures for computational simulation“, *Journal of Computational Physics*, *205*(1), 131–156.

(iii) analizo sprememb stanja, npr. izračune razdalje/hitrosti, izračun časa do trka, začetek zaviranja.

3.6.5.3 Merjenje prileganja podatkov:

(a) analitični okviri, ki se uporabljajo za primerjavo metrik v resničnem svetu in v simulaciji, so na splošno izpeljani kot ključni kazalniki uspešnosti (KKU), ki kažejo statistično primerljivost med dvema nizoma podatkov;

(b) validacija bi morala pokazati, da so ti ključni kazalniki uspešnosti doseženi.

3.6.5.4 Metodologija validacije:

(a) proizvajalec bi moral določiti logične scenarije, ki se uporabljajo za validacijo verige orodij za virtualno preizkušanje. Ti scenariji bi morali biti sposobni v največji možni meri zajeti območje operativne zasnove virtualnega preizkušanja za validacijo DCAS;

(b) natančna metodologija je odvisna od strukture in namena verige orodij. Validacija je lahko sestavljena iz enega ali več naslednjih dejavnikov:

(i) validacije modelov podsistemov, npr. okoljski model (cestno omrežje, vremenske razmere, interakcija z udeleženci v cestnem prometu), modelov tipal (zaznavanje in določanje oddaljenosti z radijskimi valovi (RADAR), zaznavanja in določanja oddaljenosti s svetlobnimi žarki (LiDAR), kamera), modela vozila (krmiljenje, zaviranje, pogonski sistem);

(ii) validacije sistema vozila (model dinamike vozila skupaj z okoljskim modelom);

(iii) validacije sistema tipal (model tipal skupaj z okoljskim modelom);

(iv) validacije vgrajenega sistema (model tipal in okoljski model z vplivi iz modela vozila).

3.6.5.5 Zahteva glede točnosti

3.6.5.5.1 Zahteva po korelacijskem pragu je opredeljena med analizo modeliranja in simulacije. Validacija bi morala z uporabo korelacijksih metodologij pokazati, da so ti ključni kazalniki uspešnosti doseženi.

3.6.5.6 Obseg validacije (del verige orodij, ki ga je treba validirati)

3.6.5.6.1 Veriga orodij je sestavljena iz več orodij in pri vsakem orodju se bo uporabilo več *modelov*. Obseg validacije vključuje vsa orodja in njihove ustrezne *modele*.

3.6.5.7 Rezultati notranje validacije:

(a) dokumentacija ne bi smela zagotavljati le dokazov o validaciji modeliranja in simulacije, temveč tudi zadostne informacije v zvezi s postopki in izdelki, ki dokazujejo splošno verodostojnost uporabljene verige orodij;

(b) dokumentacija/rezultati se lahko prenesejo iz prejšnjih ocen verodostojnosti.

3.6.5.8 Neodvisna validacija rezultatov

3.6.5.8.1 Ocenjevalec bi moral pregledati dokumentacijo, ki jo predloži proizvajalec, in lahko izvede preizkuse celotnega vgrajenega orodja. Če rezultati virtualnih preizkusov ne reproducirajo v zadostni meri rezultatov fizičnih preizkusov, lahko ocenjevalec zahteva, da se virtualni in/ali fizični preizkusi ponovijo. Rezultati preizkusov bodo pregledani, vsako odstopanje v njih pa bo pregledano skupaj s proizvajalcem. Potrebna je zadostna razlaga za utemeljitev, zakaj je preizkusna konfiguracija povzročila odstopanje v rezultatih.

3.6.5.9 Karakterizacija negotovosti

3.6.5.9.1 V tem oddelku je obravnavana karakterizacija pričakovane spremenljivosti rezultatov verige virtualnih orodij. Ocena bi morala biti sestavljena iz dveh faz. V prvi fazi se informacije, pridobljene iz oddelka Analiza in opis modeliranja in simulacije in oddelka Poreklo podatkov/vhodnih podatkov uporabijo za karakterizacijo negotovosti vhodnih podatkov, parametrov modela in strukture modeliranja. Nato se s širjenjem vseh negotovosti prek verige virtualnih orodij količinsko opredeli negotovost rezultatov modela. Glede na negotovost rezultatov modela bo moral proizvajalec DCAS uvesti ustrezne varnostne meje pri uporabi virtualnega preizkušanja v okviru validacije DCAS.

3.6.5.9.2 Karakterizacija negotovosti vhodnih podatkov

Proizvajalec DCAS bi moral dokazati, da je kritične vhodne podatke modela ocenil z zanesljivimi tehnikami, kot je zagotavljanje večkratnih ponovitev za njihovo oceno.

3.6.5.9.3 Karakterizacija negotovosti parametrov modela (po kalibraciji)

Proizvajalec bi moral dokazati, da so kritični parametri modela, kadar jih ni mogoče v celoti določiti, opredeljeni z razdelitvijo in/ali intervali zaupanja;

3.6.5.9.4 Karakterizacija negotovosti v strukturi modeliranja in simulacije

Proizvajalec bi moral predložiti dokaze, da so predpostavke modeliranja količinsko opredeljene glede na nastalo negotovost (npr. primerjava rezultatov različnih pristopov modeliranja, kadar je to mogoče).

3.6.5.9.5 Karakterizacija aleatorne in epistemične negotovosti

Proizvajalec bi si moral prizadevati razlikovati med aleatorno komponento negotovosti (ki jo je mogoče le oceniti, ne pa tudi zmanjšati) in epistemično negotovostjo, ki izhaja iz pomanjkanja znanja pri virtualizaciji postopka.

4. Struktura dokumentacije

4.1 V tem oddelku je opredeljeno, kako bodo zgoraj navedene informacije zbrane in organizirane v dokumentaciji, ki jo proizvajalec predloži ustreznemu organu:

(a) proizvajalec bi moral pripraviti dokument („priročnik za simulacijo“), strukturiran na podlagi tega osnutka, da se zagotovijo dokazi za predstavljene teme;

(b) dokumentacijo bi bilo treba predložiti skupaj z ustrezno objavo verige orodij in ustreznimi podpornimi podatki;

(c) proizvajalec bi moral navesti jasen sklic, ki omogoča sledenje dokumentacije do ustreznih delov verige orodij in podatkov;

(d) dokumentacijo bi bilo treba hraniti skozi celoten življenjski cikel uporabe modeliranja in simulacije. Ocenjevalec lahko izvede presojo proizvajalca z oceno njegove dokumentacije in/ali z izvedbo fizičnih preizkusov.