2024/2689

4.11.2024

Vain alkuperäiset UNECE:n tekstit ovat kansainvälisen julkisoikeuden mukaan sitovia. Tämän säännön asema ja voimaantulopäivä on hyvä tarkastaa UNECE:n asiakirjan TRANS/WP.29/343 viimeisimmästä versiosta. Asiakirja saatavana osoitteessa https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

E-sääntö nro 171 – Yhdenmukaiset vaatimukset, jotka koskevat ajoneuvojen hyväksyntää hallinta-avustimien (DCAS) osalta [2024/2689]

Voimaantulopäivä: 22. syyskuuta 2024

Tämä asiakirja on ainoastaan dokumentointitarkoituksiin. Todistusvoimainen ja oikeudellisesti sitova teksti on seuraava: ECE/TRANS/WP.29/2024/37

SISÄLLYS

Sääntö

Johdanto

1. Soveltamisala
2. Määritelmät
3. Hyväksynnän hakeminen
4. Hyväksyntä
5. Yleiset vaatimukset
6. DCAS-järjestelmän ominaisuuksia koskevat lisävaatimukset
7. DCAS-järjestelmän toiminnan seuranta
8. Järjestelmän validointi
9. Järjestelmän tiedot
10. Ohjelmiston tunnistamista koskevat vaatimukset
11. Ajoneuvotyypin muutokset ja hyväksynnän laajentaminen
12. Tuotannon vaatimustenmukaisuus
13. Seuraamukset vaatimustenmukaisuudesta poikkeavasta tuotannosta
14. Tuotannon lopettaminen
15. Hyväksyntätesteistä vastaavien tutkimuslaitosten sekä tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet

Liitteet

1 Ilmoitus

2 Hyväksyntämerkit

3 Järjestelmän tarkastukseen ja arviointiin sovellettavat erityiset vaatimukset

Lisäys 1 – Elektronisten ja/tai kompleksisten elektronisten järjestelmien arviointilomakkeen malli

Lisäys 2 – Tarkastuksessa tai arvioinnissa arvioitava järjestelmän rakenne

Lisäys 3 – Esimerkki järjestelmän havainnointikykyä ja siihen liittyviä järjestelmän toimintarajoja koskevasta luokituksesta

Lisäys 4 – Ilmoitus järjestelmän toimintavalmiuksista

4 DCAS-järjestelmille tehtävät fyysiset testit

5 Virtuaalisen työkaluketjun käytöstä DCAS-järjestelmän validoinnissa tehtävä uskottavuusarviointi

Johdanto

1. Ajoavustinjärjestelmät (ADAS) on tarkoitettu avustamaan kuljettajaa ja parantamaan liikenneturvallisuutta antamalla tietotukea, kuten varoituksia turvallisuuden kannalta kriittisissä tilanteissa, ja auttamaan kuljettajaa ajoneuvon sivu- tai pituussuuntaisissa hallintaliikkeissä joko tilapäisesti tai jatkuvammin tavanomaisen ajon aikana ja pyrittäessä välttämään törmäyksiä ja/tai lieventämään törmäyksen vakavuutta kriittisissä tilanteissa. ADAS-järjestelmien tehtävänä on avustaa kuljettajaa, joka on kuitenkin aina vastuussa ajoneuvon hallinnasta ja jonka on jatkuvasti tarkkailtava ympäristöä ja ajoneuvon tai järjestelmän toimintaa.

2. Tämän E-säännön aiheena ovat hallinta-avustimet (DCAS), jotka ovat yksi ADAS-järjestelmien alalaji. DCAS-järjestelmät ovat kuljettajan käyttämiä ajoneuvojärjestelmiä, jotka auttavat kuljettajana toimivaa henkilöä ajoneuvon dynaamisessa käsittelyssä tarjoamalla pitkäkestoista tukea ajoneuvon sivu- ja pituussuuntaisen liikkeen hallintaan. Käyttöön kytkettynä DCAS-järjestelmä tukee kuljettajaa ajamisessa ja tekee ajamisesta mukavampaa ja vähemmän raskasta vakauttamalla ajoneuvon liikkeitä tai ohjaamalla sitä aktiivisin toimin. DCAS:n toiminta-alueella eli järjestelmän toimintarajojen sisällä ajettaessa se avustaa kuljettajaa muttei ota ajotehtävää kokonaan hoitaakseen vaan jättää vastuun siitä kuljettajalle. DCAS-järjestelmän antama tuki ei saa heikentää liikenneturvallisuutta eikä kuljettajan mahdollisuutta pitää ajoneuvo hallinnassaan.

3. Koska markkinoille tulee yhä enemmän erilaisia tehostettuja DCAS-järjestelmiä, tässä E-säännössä on tarkoitus vahvistaa teknologian suhteen neutraaleja yhdenmukaistettuja ja yleisiä vaatimuksia, jotka koskevat sellaisilla DCAS-järjestelmällä varustettujen ajoneuvojen hyväksyntää, jotka voivat toimia E-säännön nro 79 muutossarjassa 03 vahvistettujen rajoitusten ulkopuolella. Tällä tavoin voitaisiin hyväksyä useita erilaisia hallintaa avustavia ominaisuuksia ja täyttää sääntelyssä tällä hetkellä oleva aukko. Tässä E-säännössä vahvistetut vähimmäistason turvallisuusvaatimukset koskevat kaikkia DCAS-järjestelmiä.

4. Standardin SAE J3016 (Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles) mukaan DCAS-järjestelmiä pidetään SAE:n määrittelemän tason 2 järjestelminä (osittainen automaatio). Tällaiset järjestelmät pystyvät hoitamaan vain osan dynaamisista ajotehtävistä, eli kuljettaja vastaa muista ajotehtävistä ja seuraa järjestelmän toimintaa ja ajoneuvon ympäristöä ([1]). DCAS-järjestelmä siis käytössä ollessaan tukee muttei korvaa kuljettajaa dynaamisissa ajotehtävissä. Kun DCAS tarjoaa tukea ajoneuvon hallintaan joko vain pituussuunnassa tai vain sivusuunnassa, sen automaatiotaso putoaa siksi ajaksi tasolta 2 tasolle 1 (kuljettajan tuki).

5. Siitä huolimatta, että sekä DCAS-järjestelmät että korkeamman automaatiotason eli standardin SAE J3016 mukaisille tasoille 3–5 sijoittuvat automatisoidut ajojärjestelmät (ADS-järjestelmät) pystyvät ohjaamaan ajoneuvoa pituus- ja sivusuunnassa pitkäkestoisesti, vain ADS-järjestelmät voivat sallia kuljettajan jättää ajamisen pelkästään niiden varaan, koska määritelmänsäkin mukaan vain tällaiset järjestelmät pystyvät huolehtimaan kaikista suunnitellun toiminta-alueensa puitteissa kohtuudella odotettavissa olevista ajotilanteista ilman kuljettajan toimia. DCAS vain auttaa kuljettajaa muttei koskaan korvaa häntä. Vastuu ajoneuvon hallinnasta säilyy näin ollen aina kuljettajalla.

6. DCAS-järjestelmän käytettävyys ja avustamiskyky riippuvat järjestelmälle määritellyistä toimintarajoista. DCAS-järjestelmä kyllä havaitsee sille määritellyn käyttötapauksen piiriin kuuluvat tavanomaiset skenaariot ja reagoi niihin, mutta tiettyjä ympäristöolosuhteita se ei välttämättä tunnista, koska sitä ei ole suunniteltu selviytymään jokaisesta tilanteesta vaan odotuksena on, että ajoneuvon hallinnasta vastaa aina kuljettaja.

7. Järjestelmän toimintarajojen vaikutus järjestelmän kykyyn täyttää tietyt vaatimukset ja näiden vaikutusten arvioimiseen liittyvät piirteet näkyvät tämän E-säännön sanamuodoissa.

   a) Joidenkin vaatimusten odotetaan täyttyvän aina eli myös kaikissa niitä koskevissa testeissä. Näissä määräyksissä sanamuotona on ”järjestelmän on...” tai vastaava.

   b) Osa vaatimuksista on sellaisia, että vaikka järjestelmän odotetaankin yleensä täyttävän ne, se ei välttämättä aina ole tarkoituksenmukaista tai mahdollista tietyissä olosuhteissa tai kun ulkoiset häiriöt voivat joka tapauksessa vaikuttaa järjestelmän toimiin. Näissä määräyksissä sanamuotona on ”järjestelmän on pyrittävä...” tai vastaava.

([1]) Standardissa SAE J3016 esitetyt automaatiotasot sisältyvät myös viiteasiakirjaan ECE/TRANS/WP29/1140.

c) Joidenkin vaatimusten täyttymistä on vaikea todentaa arvioimalla järjestelmän suorituskykyä suoraan, ja todentaminen onnistuu helpommin arvioimalla järjestelmän rakennetta, esimerkiksi sen valvontastrategioita. Näissä määräyksissä sanamuotona on ”järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että...” tai vastaava.

8. Käyttötapauksesta riippuen jotkin DCAS-järjestelmät voivat pystyä käynnistämään ohjausliikkeitä. Jos järjestelmä voi käynnistää ohjausliikkeen, se on suunniteltava sellaiseksi, että se noudattaa kansallisia liikennesääntöjä. Jos ohjausliikkeen käynnistää kuljettaja, DCAS pelkästään avustaa häntä ajoneuvon ajamisessa eikä huolehdi kansallisten liikennesääntöjen noudattamisesta. Vastuussa on kummassakin tapauksessa kuljettaja.

9. Koska liikennesäännöt voivat olla monimutkaisia ja vaihtelevat eri käyttömaissa, on selvää, että kuljettajan vahvistamien tai järjestelmän käynnistämien ohjausliikkeiden toteuttaminen niihin liittyvien liikennesääntöjen mukaisesti ei välttämättä ole aina täysin mahdollista. Tilanteen katsotaan kompensoituvan sillä, että kuljettaja osallistuu ajotehtävän suorittamiseen koko ajan.

10. Kuljettajan liiallinen luottamus järjestelmään voi olla turvallisuusriski. Mitä parempi järjestelmä on, sitä todennäköisemmin kuljettaja uskoo sen toimivan oikein aina, jolloin hän kiinnittää huomiota ajamiseensa ajan mittaan vähemmän (ja saattaa jopa erehtyä pitämään järjestelmän apua täytenä automaationa). DCAS-järjestelmän on sen vuoksi pyrittävä torjumaan kuljettajan väärinkäytöksestä johtuvat, kohtuudella ennakoitavissa olevat riskit. DCAS-järjestelmän on annettava kuljettajalle riittävät tiedot sitä varten, että hän voi valvoa järjestelmän tarjoamaa apua.

11. DCAS-järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että kuljettaja ei ajamisen lisäksi ryhdy muihin toimiin kuin perinteisen (manuaalisen) ajamisen aikana on sallittu ennen tämän E-säännön voimaantuloa, sillä DCAS-järjestelmä edellyttää, että kuljettajan huomio on ajamisessa. Sen vuoksi DCAS-järjestelmässä on oltava keino sen arvioimiseksi, huolehtiiko kuljettaja jatkuvasti ajamisesta ja ajoneuvon liikkeiden hallinnasta. Järjestelmä seuraa, onko kuljettajan huomio ajamisessa (varmistamalla, että hän pitää käsillään kiinni ohjauspyörästä tai katseensa tiessä tai että molemmat vaatimukset täyttyvät), arvioi kuljettajan huomiota ajotehtävään ja reagoi kuljettajan huomion herpaantumiseen antamalla hänelle selkeitä varoituksia. Järjestelmä saattaa ajoneuvon kokonaan pysähdyksiin, jos kuljettaja ei ole reagoinut järjestelmän antamiin varoituksiin ja suorittanut tarvittavia ohjaustoimia. DCAS-järjestelmä havainnoi merkkejä kuljettajan huomion herpaantumisesta kuljettajan toimia seuraavan järjestelmän avulla. Tällainen järjestelmä havainnoi huomion herpaantumisesta kertovia fyysisiä merkkejä, mutta vielä se ei pysty suoraan arvioimaan kognitiivista herpaantumista.

12. Tässä E-säännössä on yleisiä toiminnallisia vaatimuksia, jotka koskevat järjestelmän turvallisuutta tavanomaisessa käytössä ja toimintavarmuutta siinä tapauksessa, että järjestelmä vikaantuu tai kuljettaja ei pysty vahvistamaan, että hän ohjaa ajoneuvoa. Säännössä tarkastellaan DCAS-järjestelmän vuorovaikutusta ajoneuvon muiden avustimien kanssa, järjestelmän toimintarajoja ja järjestelmän käyttäytymistä, kun reunaehtojen havaitaan olevan täyttymässä, ajoneuvon hallittavuutta ja järjestelmän tarjoamaa apua ajoneuvon dynaamiseen hallintaan järjestelmän eri käyttötapauksissa (sen ominaisuudet). Säännössä asetetaan vaatimuksia myös DCAS-järjestelmän ja kuljettajan vuorovaikutukselle, myös järjestelmän käyttöliittymän (HMI) toimintaan molemmissa suunnissa: miten kuljettaja käyttää järjestelmää ja toisaalta miten järjestelmä varmistaa kuljettajan huomion olevan ajamisessa. Tässä E-säännössä asetetaan vaatimuksia DCAS-järjestelmän eri ominaisuuksille.

13. Tässä E-säännössä vahvistettavat arviointimenetelmät ovat luonteeltaan yleisempiä kuin E-säännön nro 79 muutossarjassa 03 (siinä asetetaan omat vaatimukset kullekin käyttötapaukselle). Valmistajan on esitettävä järjestelmän rakenteesta kuvaus, joka auttaa tyyppihyväksyntäviranomaista tekemään tarvittavat arviointi- ja todennustoimet. Moneen osatekijään nojaavien arviointitekniikoiden käyttö kompensoi sellaisiin DCAS-järjestelmän käyttötapauksiin liittyvää epävarmuutta, joita ei arvioida suoraan. Tällaisilla tekniikoilla voidaan arvioida järjestelmän monia käyttötapauksia. DCAS-järjestelmän validoinnilla varmistetaan, että valmistaja on järjestelmän suunnittelu- ja kehittämisvaiheissa tehnyt seikkaperäisen arvioinnin, jossa otetaan huomioon järjestelmän eri toimintojen ja ajoneuvoon asennetun kokonaisen järjestelmän toiminnallinen ja käyttöturvallisuus. DCAS-järjestelmän turvallisuusominaisuuksien validointiin kuuluu valmistajan toimittamien asiakirjojen tehostettu arviointi, testiradalla ja yleisillä teillä tehtäviä fyysisiä testejä sekä valmistajan suorittama järjestelmän käytönaikainen seuranta.

14. DCAS-järjestelmän turvallisen käytön edellytyksenä on, että kuljettaja on asianmukaisesti perillä ajoneuvossa olevan järjestelmän suorituskyvystä. Kuljettajalle on annettava riittävät tiedot, jotta hän ei tulkitsisi järjestelmää väärin, yliarvioisi sen toimintakykyä tai kohtaisi vaikeuksia järjestelmän käytössä tai ajoneuvon hallinnassa. Tätä E-sääntöä laadittaessa kävi selväksi, että on varmistettava, että kuljettajalla on tarvittavat ja riittävät tiedot DCAS-järjestelmän asianmukaisesta käytöstä. Laajemmin tarkasteltuna kyse on kuljettajalle annettavasta koulutuksesta kahdessakin mielessä: a) parannetaan kuljettajille annettavaa koulutusta ja heidän taitojensa arviointia, jotta he pystyvät turvallisesti kuljettamaan DCAS-järjestelmällä varustettuja ajoneuvoja, ja b) laaditaan DCAS-järjestelmää varten yhdenmukainen standardi (esim. ISO-standardi), jossa vahvistetaan yhteinen käyttöliittymä, viestintätekniikat, käyttötilat, mahdollisuudet ohittaa järjestelmä, järjestelmän antamat viestit ja signaalit jne. tämän E-säännön täydennykseksi. Tällöin eri valmistajien DCAS-järjestelmässä olisi samanlainen käyttöliittymä, jonka ansiosta kaikki kuljettajat voisivat olla valmiita käyttämään järjestelmän eri toiminteita turvallisesti.

15. Tämän E-säännön tarkoituksena ei ole asettaa vaatimuksia kuljettajille. Säännön vaatimukset koskevat opetusmateriaalia, viestejä ja signaaleja, jotka DCAS-järjestelmien valmistajien on annettava kuljettajalle (esim. tutustuttavaksi). Tällä E-säännöllä tai tyyppihyväksyntäviranomaisten toimilla ei kuitenkaan voida määräysten kautta varmistaa, että kuljettaja tutustuu aineistoon asianmukaisesti ja ymmärtää sen.

16. DCAS-järjestelmien käyttöönoton yhteydessä on kiinnitettävä huomio siihen, että järjestelmien markkinointi toteutetaan tasapainoisella tavalla, jolla vältetään se, että kuljettaja yliarvioisi järjestelmän ominaisuudet ja saattaisi pitää järjestelmää parempana kuin pelkkänä avustimena. Harhaanjohtavat termit valmistajan tiedotusmateriaalissa saattavat hämmentää kuljettajaa tai saada hänet luottamaan järjestelmään liiankin paljon. DCAS-järjestelmän markkinoinnissa ei pitäisi käyttää termejä, joita kansalliset viranomaiset pitävät harhaanjohtavina.

1. Soveltamisala

1.1 Tätä sääntöä sovelletaan luokkien M ja N ([2]) ajoneuvojen tyyppihyväksyntään siltä osin kuin kyse on hallinta-avustimista (DCAS-järjestelmät).

1.2 Tätä E-sääntöä ei sovelleta ajoneuvon hyväksyntään siltä osin kuin kyse on E-säännön nro 79 mukaisesti hyväksytyistä automaattisesti ohjatuista ohjaustoiminteista (ACSF) tai riskinlieventämistoiminteesta (RMF). Tämä koskee myös tapauksia, joissa järjestelmä huolehtii samaan aikaan myös ajoneuvon pituussuuntaisesta ohjauksesta. Jos valmistaja kuitenkin ilmoittaa, että tällainen toiminne (ACSF tai RMF) on DCAS-järjestelmän osa, tätä sääntöä sovelletaan tällaisen toiminteen osalta riippumatta siitä, onko se hyväksytty E-säännön nro 79 mukaisesti.

2. Määritelmät

Tässä säännössä sovelletaan seuraavia määritelmiä:

2.1 ’*Hallinta-avustimella (DCAS-järjestelmällä)*’ tarkoitetaan laitteistoa ja ohjelmistoa, jotka kokonaisuutena pystyvät auttamaan kuljettajaa ajoneuvon sivu- ja pituussuuntaisessa hallinnassa pitkäkestoisella tavalla.

Tässä E-säännössä DCAS-järjestelmästä käytetään myös nimitystä ”järjestelmä”.

2.2 ’*Ajoneuvotyypillä DCAS-järjestelmän osalta*’ tarkoitetaan ajoneuvoja, jotka eivät poikkea toisistaan sellaisilta olennaisilta osin kuin

a) DCAS-järjestelmän ominaisuudet ja rakenne

b) ajoneuvon ominaisuudet, jotka merkittävästi vaikuttavat DCAS-järjestelmän toimintoihin.

Jos valmistajan ilmoittamassa ajoneuvotyypissä käytettävässä DCAS-järjestelmässä on useita eri toiminteita, joista osaa ei välttämättä voida asentaa joihinkin ajoneuvoihin, myös vähemmillä toiminteilla varustetun DCAS-järjestelmän katsotaan kuuluvan samaan ajoneuvotyyppiin DCAS-järjestelmän osalta.

([2]) Ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman (R.E.3) määritelmien mukaisesti, asiakirja ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, kohta 2 – (https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions).

2.3 ’*(DCAS-järjestelmän) toiminteella*’ tarkoitetaan tiettyä järjestelmän ominaisuutta, jonka ansiosta se voi avustaa kuljettajaa tietyissä erikseen määritellyissä liikennetilanteissa ja järjestelmän toimintarajojen puitteissa.

2.4 ’*Dynaamisella hallinnalla*’ tarkoitetaan ajoneuvon liikuttamiseen tarvittavien hallintatoimintojen ja taktisten toimintojen reaaliaikaista suorittamista. Siihen luetaan ajoneuvon poikittais- ja pituussuuntaisen liikkeen hallinta, tieympäristön tarkkailu, reagointi liikennetapahtumiin sekä ohjausliikkeiden suunnittelu ja niistä ilmoittaminen.

Tässä E-säännössä lähdetään siitä, että ajoneuvon dynaamisesta hallinnasta vastaa yksin kuljettaja ja että DCAS-järjestelmä vain avustaa häntä hallintatoimintojen ja taktisten toimintojen suorittamisessa rajoittamatta kuljettajan mahdollisuutta ottaa ajotehtävä haltuunsa milloin tahansa.

2.5 ’*Järjestelmän toimintarajoilla*’ tarkoitetaan valmistajan asettamia todennettavissa tai mitattavissa olevia raja-arvoja tai olosuhteita, joiden puitteissa tai joiden saavuttamiseen saakka DCAS-järjestelmä tai sen jokin toiminne on suunniteltu avustamaan kuljettajaa, ja niitä olosuhteita, jotka vaikuttavat järjestelmän kykyyn toimia suunnitellulla tavalla.

2.6 ’*Kuljettajan huomion herpaantumisella*’ tarkoitetaan tilannetta, jossa kuljettaja ei järjestelmän tulkinnan mukaan pysty turvallisesti suorittamaan havainnointi-, suunnittelu- tai päätöksentekotehtäviä eikä puuttumaan DCAS-järjestelmän toimintaan.

2.7 ’*Hallintatoiminnoilla*’ tarkoitetaan niitä perushallintatoimia, jotka kuljettajan on toteutettava ja jotka hän toteuttaa voidakseen liikuttaa ajoneuvoa ja käyttää sen järjestelmiä, mukaan luettuna ajoneuvon poikittais- ja pituussuuntaisen liikkeen hallinta. Hallintatoimintojen toteuttaminen tarkoittaa sitä, että kuljettaja fyysisesti ajaa ajoneuvoa.

2.8 ’*Taktisilla toiminnoilla*’ tarkoitetaan reaaliaikaisia kuljettajan toimia, kun hän suunnittelee ajoliikkeitä ja päättää niistä. Taktisten toimintojen suorittaminen on osoitus kuljettajan taidoista ajaa ajoneuvoa jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä.

2.9 ’*Reaaliajalla*’ tarkoitetaan tosiasiallista aikaa, jolloin prosessi tai tilanne tapahtuu.

2.10 ’*Ohjausliikkeellä*’ tarkoitetaan ajoneuvon kulkureitin muuttamista siten, että ajoneuvo jättää alkuperäisen kaistansa tai kulkusuuntansa ainakin osittain ja voi sen seurauksena joutua vuorovaikutukseen muiden tienkäyttäjien kanssa.

Ohjausliikkeiden sarjaa voidaan pitää yhtenä ohjausliikkeenä, jos ne suoritetaan peräkkäin ilman merkittävää katkosta ja jos ne liittyvät saman taktisen päämäärän saavuttamiseen (esim. kaistanvaihto ja risteyksessä tapahtuva ajo). Suunnitellun ajoreitin toteuttamiseen liittyviä erillisiä ohjausliikkeitä, joiden välillä on merkittävän mittainen katkos, ei pidetä yhtenä ohjausliikkeenä.

2.11 ’*Kohdekaistalla*’ tarkoitetaan kaistaa, jolle järjestelmä aikoo siirtää ajoneuvon tekemällä ohjausliikkeen.

2.12 ’*Kaistanvaihtotoiminteella*’ tarkoitetaan perättäisiä toimia, joiden tarkoituksena on saada ajoneuvo vaihtamaan ajokaistaa. Toimien sarjaan kuuluvat seuraavat:

a) Suuntavalaisimet kytketään toimintaan.

b) Ajoneuvo liikkuu sivusuunnassa kaistan rajaa kohti.

c) Varsinainen kaistanvaihto tehdään.

d) Ajoneuvo vakauttaa sijaintinsa kaistalla.

e) Suuntavalaisimet kytketään pois päältä.

2.13 ’*Varsinainen kaistanvaihto*’ on osa kaistanvaihtotoiminnetta. Se

a) alkaa, kun ajoneuvon kaistamerkintöjä lähimmän etupyörän renkaan kulutuspinta ylittää tavoitekaistan kaistamerkinnän ulkoreunan, ja

b) päättyy, kun ajoneuvon takapyörät ovat kokonaan ylittäneet kaistamerkinnän.

2.17 ’*Pois päältä -tilalla*’ tarkoitetaan DCAS-järjestelmän toimintatilaa, joka estää järjestelmää avustamasta kuljettajaa ajoneuvon dynaamisessa hallinnassa.

2.18 ’*Käytössä-tilalla*’ tarkoitetaan DCAS-järjestelmän toimintatilaa, jossa järjestelmää tai jotakin sen toiminnetta on pyydetty avustamaan kuljettajaa ajoneuvon dynaamisessa hallinnassa. Tällöin järjestelmä on joko valmiustilassa tai aktiivisessa tilassa.

2.18.1 ’*Aktiivisella tilalla*’ tarkoitetaan DCAS-järjestelmän toimintatilaa, jossa järjestelmä tai jokin sen toiminne katsoo olevansa toimintarajojensa sisällä ja avustaa kuljettajaa ajoneuvon dynaamisessa hallinnassa.

2.18.2 ’*Valmiustilalla*’ tarkoitetaan DCAS-järjestelmän toimintatilaa, jossa järjestelmä tai jokin sen toiminne on käytössä-tilassa mutta ei tuota hallintasignaalia. Tällöin järjestelmä on joko passiivisessa tai ei-aktiivisessa tilassa.

2.18.2.1 ’*Passiivisella tilalla*’ tarkoitetaan DCAS-järjestelmän toimintatilaa, jossa valmiustilassa oleva järjestelmä tai jokin sen toiminne katsoo olevansa toimintarajojensa sisällä eikä mikään syy estä toimintatilan muuttumista aktiiviseksi.

2.18.2.2 ’*Ei-aktiivisella tilalla*’ tarkoitetaan DCAS-järjestelmän toimintatilaa, jossa valmiustilassa oleva järjestelmä tai jokin sen toiminne katsoo olevansa toimintarajojensa ulkopuolella tai jokin syy estää toimintatilan muuttumien aktiiviseksi.

2.19 ’*Välittömän törmäyksen vaaralla*’ tarkoitetaan tilannetta tai tapahtumaa, jonka tuloksena ajoneuvo törmää toiseen tienkäyttäjään tai esteeseen eikä törmäystä voida välttää pienemmällä jarrutuskäskyllä kuin 5 m/s^2.

2.20 ’*Havaintoalueella*’ tarkoitetaan etäisyyttä, jonka puitteissa järjestelmä voi tunnistaa jonkin kohteen ja tuottaa ohjaussignaalin ja jonka määrittelyssä otetaan huomioon anturijärjestelmän komponenttien kuluminen ajan ja käytön myötä ajoneuvon käyttöiän aikana.

2.21 ’*Järjestelmän/toiminteen suunnitellulla nopeusalueella*’ tarkoitetaan mukautuvaa nopeusaluetta, jonka puitteissa järjestelmä tai jokin sen toiminne voi olla aktiivisessa tilassa. Se perustuu järjestelmän rakenteeseen ja valmiuksiin, ja siinä otetaan tapauksen mukaan huomioon liikenne- ja ympäristöolosuhteet.

2.22 ’*Kuljettajan asettamalla enimmäisnopeudella*’ tarkoitetaan sitä nopeutta, jonka kuljettaja on asettanut DCAS-järjestelmän toiminnan ylärajaksi.

2.23 ’*Asetetulla enimmäisnopeudella*’ tarkoitetaan suurinta nopeutta, jolla järjestelmä voi vielä ohjata ajoneuvoa.

2.24 ’*Ohjelmiston RX-tunnistenumerolla (RXSWIN)*’ tarkoitetaan ajoneuvonvalmistajan määrittelemää yksilöllistä tunnistetta, jolla määritellään ne tyyppihyväksynnän kannalta merkitykselliseen elektroniseen hallintajärjestelmään kuuluvan ohjelmiston tiedot, jotka vaikuttavat niihin ajoneuvon ominaisuuksiin, joilla on merkitystä E-säännön nro 171 mukaisessa tyyppihyväksynnässä.

2.25 ’*Elektronisella hallintajärjestelmällä*’ tarkoitetaan niiden yksiköiden yhdistelmää, jotka yhdessä huolehtivat kyseisestä ajoneuvonhallintatoiminteesta sähköisen tietojenkäsittelyn avulla. Tällaiset järjestelmät, joita usein ohjataan erityisellä ohjelmistolla, kootaan erillisistä toimintakomponenteista, kuten antureista, elektronisista ohjainyksiköistä ja käyttölaitteista, ja varustetaan siirtoyhteyksillä. Niihin voi kuulua mekaanisia, sähköpneumaattisia ja sähköhydraulisia osia.

2.26 ’*Tapahtumalla*’ tarkoitetaan kohdassa 7 vahvistettujen määräysten yhteydessä turvallisuuteen liittyvää toimenpidettä tai ilmenevää tapahtumaa, jossa on osallisena DCAS-järjestelmällä varustettu ajoneuvo.

2.27 ’*Kriittisellä tapahtumalla*’ tarkoitetaan tapahtumaa, jossa DCAS-järjestelmä tai sen toiminne on käytössä-tilassa sellaisen törmäyksen tapahtumahetkellä, jonka seurauksena

a) ainakin yksi henkilö saa lääkinnällistä hoitoa vaativan vamman tai

b) DCAS-järjestelmällä varustetun ajoneuvon turvatyyny, palautumaton matkustajan turvajärjestelmä ja/tai suojattoman tienkäyttäjän toissijainen turvajärjestelmä aktivoituu.

2.28 ’*Hallittavuudella*’ tarkoitetaan sen todennäköisyyttä, että vahingon syntyminen voidaan vaaratilanteessa välttää. Siihen voivat vaikuttaa kuljettajan tai järjestelmän toimet tai ulkoiset tekijät.

2.29 ’*Kuljettajan tekemällä järjestelmän ohittamisella*’ tarkoitetaan kuljettajan toimea, jolla hän tilapäisesti puuttuu DCAS-järjestelmän tarjoamaan tukeen käyttämällä jarruja, vaihteita, kaasutinta tai ohjauslaitteita.

2.30 ’*Moottoritiellä*’ tarkoitetaan tietä, jolla jalankulku ja pyöräily on kielletty ja vastakkaisiin suuntiin kulkeva liikenne on erotettu fyysisellä esteellä.

2.31 ’*Muulla kuin moottoritiellä*’ tarkoitetaan tietä, joka ei ole kohdan 2.30 määritelmän mukaan moottoritie.

2.32 ’*Automatisoidulla ajojärjestelmällä*’ (ADS) tarkoitetaan laitteistoja ja ohjelmistoa, jotka yhdessä pystyvät suorittamaan koko dynaamisen ajotehtävän pitkäkestoisella tavalla.

2.33 ’*Dynaamisella ajotehtävällä*’ (DDT) tarkoitetaan (kaikkia) ajoneuvon käyttöön tarvittavia reaaliaikaisia hallintatoimintoja ja taktisia toimintoja, joita tarvitaan ajoneuvon kuljettamiseen tieliikenteessä.

3. Hyväksynnän hakeminen

3.1 Ajoneuvotyypin hyväksyntää DCAS-järjestelmän osalta hakee valmistaja tai tämän valtuutettu edustaja jättämällä hakemuksen sopimuspuolen hyväksyntäviranomaiselle vuoden 1958 sopimuksen liitteen 3 määräysten mukaisesti.

3.2 Hakemukseen on liitettävä seuraavat asiakirjat:

3.2.1 Kuvaus ajoneuvotyypistä kohdassa 2.2 mainittujen ominaisuuksien osalta sekä liitteessä 1 edellytetty asiakirjapaketti, josta käy ilmi DCAS-järjestelmän perusrakenne ja se, millä tavoin se on yhteydessä ajoneuvon muihin järjestelmiin tai miten se suoraan valvoo lähtömuuttujia.

3.3 Tyyppihyväksyntäviranomaiselle tai hyväksyntätesteistä vastaavalle nimetylle tutkimuslaitokselle on toimitettava hyväksyttäväksi tarkoitettua ajoneuvotyyppiä edustava ajoneuvo.

4. Hyväksyntä

4.1 Jos tämän säännön mukaisesti hyväksyttäväksi jätetty ajoneuvotyyppi täyttää kohtien 5–10 vaatimukset, ajoneuvotyyppi on hyväksyttävä.

4.2 Kullekin hyväksytylle tyypille annetaan hyväksyntänumero. Hyväksyntänumeron kahdesta ensimmäisestä numerosta (tällä hetkellä 00, eli sääntö on alkuperäisessä muodossaan) käy ilmi muutossarja, joka sisältää ne sääntöön tehdyt tärkeät tekniset muutokset, jotka ovat hyväksynnän myöntämishetkellä viimeisimmät. Sama sopimusosapuoli ei saa antaa samaa numeroa toiselle ajoneuvotyypille.

4.3 Tätä E-sääntöä soveltaville sopimuspuolille on ilmoitettava tähän sääntöön perustuvasta ajoneuvotyypin hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta taikka tuotannon lopettamisesta tämän säännön liitteessä 1 esitetyn mallin mukaisella lomakkeella ja hyväksynnän hakijan toimittamalla asiakirja-aineistolla, joka on kooltaan enintään A4 (210 × 297 mm) ja mittakaavaltaan soveltuva tai joka on sähköisessä muodossa.

4.4 Jokaiseen tämän säännön perusteella tyyppihyväksyttyyn ajoneuvoon on kiinnitettävä näkyvästi hyväksyntälomakkeessa määriteltyyn helppopääsyiseen kohtaan liitteessä 2 kuvatun mallin mukainen kansainvälinen hyväksyntämerkki, jonka osat ovat joko

4.4.1 E-kirjain ja

a) hyväksynnän myöntäneen maan tunnusnumero, jotka ovat ympyrän sisällä, ja

b) tässä kohdassa tarkoitetun ympyrän oikealla puolella tämän säännön numero, R-kirjain, viiva ja hyväksyntänumero.

4.5 Hyväksyntämerkin on oltava helposti luettava ja pysyvä.

4.6 Tyyppihyväksyntäviranomaisen on ennen tyyppihyväksynnän myöntämistä todennettava, että on huolehdittu tyydyttävästi järjestelyistä, joiden avulla tuotannon vaatimustenmukaisuuden tehokas valvonta voidaan varmistaa.

5. Yleiset vaatimukset

Valmistajan on osoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle tämän kohdan vaatimusten täyttyminen, kun turvajärjestelyt tarkastetaan osana liitteen 3 mukaista arviointia ja liitteessä 4 kuvatuilla asianmukaisilla testeillä.

5.1 Yleiset vaatimukset

5.1.1 Järjestelmä on suunniteltava ominaisuuksiltaan sellaiseksi, että se pitää kuljettajan huomion ajotehtävässä kohdan 5.5.4.2 mukaisesti.

5.1.2 Valmistajan on toteutettava strategioita, joilla varmistetaan, että kuljettaja on tietoinen järjestelmän toimintatilasta ja että hän ei jätä ajamista liiaksi järjestelmän varaan. Tämä on osoitettava täyttämällä kohdan 5.5.4 vaatimukset.

5.1.3 Valmistajan on toteutettava tehokkaita toimenpiteitä suojatakseen järjestelmää kohtuudella ennakoitavissa olevalta mahdollisuudelta, että kuljettaja käyttäisi järjestelmän ohjelmistoja ja laitteistoja väärin tai että niitä muunnettaisiin luvattomasti.

5.1.4 Järjestelmän on tarjottava kuljettajalle keino järjestelmän ohittamiseksi turvallisesti tai kytkemiseksi pois toiminnasta kohdan 5.5.3.4 mukaisesti.

5.1.5 DCAS-järjestelmällä varustetussa ajoneuvossa on oltava ainakin kehittynyt hätäjarrutusjärjestelmä. Lisäksi siinä on oltava joko kaistanpitojärjestelmä tai kaistavahtijärjestelmä. Näiden järjestelmien on täytettävä E-sääntöjen nro 131, 152, 79 (ohjausta korjaava toiminne) ja 130 tekniset vaatimukset ja siirtymämääräykset sen mukaan, mitä DCAS-järjestelmällä varustettuun ajoneuvoluokkaan sovelletaan.

5.2 DCAS-järjestelmän vuorovaikutus ajoneuvon muiden avustinjärjestelmien kanssa.

5.2.1 Kun järjestelmän tila on aktiivinen, se ei saa kytkeä mitään aktiivisena olevaa hätätilannejärjestelmää (ts. hätäjarrutusjärjestelmää (AEBS)) pois toiminnasta tai keskeyttää sen toimia, jotka vaikuttavat ajoneuvon pitkittäissuuntaiseen liikkeeseen. Sivusuuntaisen liikkeen osalta järjestelmä voi kytkeä hätätilannejärjestelmän pois toiminnasta tai keskeyttää sen toiminnan sen mukaan, mitä tällaista toiminnetta koskevissa säännöissä määrätään.

5.2.2 Tyyppihyväksyntäviranomaiselle esitettävässä asiakirja-aineistossa on kuvattava yksityiskohtaisesti, miten siirtymiset DCAS-järjestelmän ja muiden avustavien tai automaatiojärjestelmien käytön välillä ja järjestelmien keskinäinen priorisointi on järjestetty. Sama koskee ajoneuvon turvallisen käytön varmistamiseen tarkoitettujen muiden avustavien järjestelmien kytkemistä pois toiminnasta tai niiden toiminnan keskeyttämistä.

5.3 Toiminnalliset vaatimukset

5.3.1 Valmistajan on annettava asiakirja-aineistossa yksityiskohtainen kuvaus järjestelmän eri toiminteisiin liittyvästä havainnointikyvystä erityisesti liitteen 3 lisäyksessä 3 lueteltujen järjestelmän toimintarajojen osalta.

5.3.2 Järjestelmän on pystyttävä arvioimaan ympäristöään ja reagoimaan siihen suunnitellun toimintansa edellyttämällä tavalla järjestelmän toimintarajojen puitteissa ja mahdollisimman pitkälti myös näiden rajojen ulkopuolella.

5.3.2.1 Järjestelmän on pyrittävä välttämään liikennevirran häiritsemistä ja sitä varten säädettävä toimintaansa liikenneolosuhteiden mukaan turvallisuussuuntautuneella tavalla.

5.3.2.2 Jos järjestelmä havaitsee törmäysriskin, sen on pyrittävä välttämään törmäys tai lieventämään sitä.

5.3.2.3 Järjestelmän on hallittava ajoneuvon pituus- ja sivusuuntaista liikettä ja pyrittävä säilyttämään asianmukainen etäisyys muihin tienkäyttäjiin, sanotun kuitenkaan rajoittamatta tämän E-säännön muiden vaatimusten soveltamista.

5.3.3 Silloin kun se on järjestelmän suunnitellun toiminnan kannalta tarpeen, järjestelmä voi kytkeä tarvittavia ajoneuvon järjestelmiä toimintaan (suuntavalaisimet, tuulilasinpyyhkimet, lämmitysjärjestelmä jne.).

5.3.4 Järjestelmän valvontastrategia on suunniteltava sellaiseksi, että järjestelmä vähentää törmäysriskiä mutta säilyttää ajoneuvon hallittavuuden ottaen huomioon kuljettajan reaktioajan kohdan 5.3.6 mukaisesti.

5.3.5 Reagointi järjestelmän toimintarajoihin

5.3.5.1 Järjestelmän on pyrittävä havaitsemaan soveltuvat toimintarajansa, kun järjestelmä tai sen jokin toiminne on käytössä-tilassa. Jos järjestelmä havaitsee, että itse järjestelmän tai sen jonkin toiminteen toimintaraja on ylitetty, sen on siirryttävä valmiustilaan ja annettava asiasta kuljettajalle välittömästi ilmoitus valmistajan kohdan 5.3.5.2 mukaisesti kuvaamien strategioiden ja kohdassa 5.5.4.1 asetettujen käyttöliittymää koskevien vaatimusten mukaisesti.

Järjestelmän on lopetettava kyseisen toiminteen tai itse järjestelmän kuljettajalle antama apu hallittavissa olevalla tavalla. Valmistajan on kuvattava avun lopettamista ohjaava strategia, joka on arvioitava liitteen 3 mukaisesti.

5.3.5.1.1 Valmistajan on toteutettava strategioita, joilla vältetään järjestelmän nopea ja toistuva siirtyminen valmiustilan ja aktiivisen tilan välillä.

5.3.5.2 Valmistajan on kohdassa 9 vaaditussa asiakirja-aineistoissa annettava yksityiskohtainen kuvaus järjestelmän ja sen toiminteiden reunaehdoista ja strategioista, joiden mukaisesti kuljettajalle ilmoitetaan jonkin reunaehdon ylittymisestä, saavuttamisesta tai lähestymisestä (ks. kohta 5.3.5.5).

5.3.5.2.1 Kuvauksessa on vähintään otettava huomioon liitteen 3 lisäyksessä 3 luetellut mahdollisesti merkitykselliset reunaehdot.

5.3.5.2.2 Valmistajan on kuvattava ja mahdollisuuksien mukaan osoitettava järjestelmän käyttäytyminen, sen suorituskykyyn kohdistuvat vaikutukset sekä se, millä tavoin turvallisuus taataan, jos järjestelmä tai sen toiminteet pysyvät aktiivisessa tilassa toimintarajojen ylityttyä.

5.3.5.3 Valmistajan on yksilöitävä ne järjestelmän toimintarajat, jotka järjestelmä pystyy havaitsemaan, ja kuvattava keinot, joilla järjestelmä pystyy havaitsemaan nämä toimintarajat.

5.3.5.4 Jos järjestelmä ei pysty havaitsemaan jotakin sille ilmoitetuista toimintarajoista, asia on dokumentoitava. Tyyppihyväksyntäviranomaista tyydyttävällä tavalla on perusteltava, että havaitsematta jättäminen ei vaaranna järjestelmän tai sen toiminteiden käytön turvallisuutta.

5.3.5.5 Kun järjestelmä havaitsee, että ajoneuvo on lähestymässä aktiivisessa tilassa olevan toiminteen toimintarajaa, sen on ilmoitettava siitä kuljettajalle hyvissä ajoin.

5.3.6 Hallittavuus

5.3.6.1 Järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että sen toteuttamat ohjaustoimet, mukaan luettuina mutta eivät ainoastaan ne, jotka johtuvat järjestelmän vikaantumisesta, järjestelmän toimintarajojen saavuttamisesta tai järjestelmän kytkemisestä pois päältä -tilaan, pysyvät kuljettajan hallittavissa. Tässä on otettava huomioon kuljettajan mahdolliseen reaktioon kuluva aika eri tapauksissa, jotta hän pystyy aina puuttumaan tilanteeseen turvallisesti (esim. ohjausliikkeen aikana).

5.3.6.2 Hallittavuuden varmistamiseksi järjestelmän on noudatettava sen toimintojen kannalta merkityksellisiä strategioita järjestelmän toimintarajojen puitteissa.

Hallittavuusstrategioita voivat olla muun muassa seuraavat:

a) Rajoitetaan järjestelmän tuottaman ohjausvaikutuksen tehoa.

b) Säädetään ajoneuvon sijaintia ajokaistalla.

c) Määritetään tietyyppi ja tien ominaisuudet.

d) Määritetään muiden tienkäyttäjän käyttäytyminen.

e) Seurataan kuljettajan toimia.

Valmistajan on annettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle yksityiskohtainen kuvaus hallittavuusjärjestelyistä, ja ne on arvioitava liitteen 3 mukaisesti.

5.3.6.3 Hidastus ja kiihdytys

5.3.6.3.1 Kun järjestelmä ohjaa ajoneuvon hidastamista ja kiihdyttämistä, näiden nopeudenmuutosten on oltava sellaisia, että kuljettaja ja muu liikenne voivat reagoida niihin vaivattomasti, ellei ajoneuvon nopeutta jouduta ajoneuvon tai muiden tienkäyttäjien turvallisuuden varmistamiseksi vähentämään voimakkaammin.

5.3.6.3.2 (Varattu)

5.3.7 Järjestelmän suorittama ajoneuvon dynaaminen hallinta

5.3.7.1 Ajoneuvon pitäminen ajokaistalla

5.3.7.1.1 Aktiivisessa tilassa ollessaan DCAS-järjestelmän on avustettava kuljettajaa pitämään ajoneuvo vakaana ajokaistallaan.

Aktiivisen järjestelmän on valmistajan määrittelemien sivuttaiskiihtyvyysarvojen rajoissa huolehdittava siitä, ettei ajoneuvo poistu ajokaistaltaan.

5.3.7.1.1.1 Järjestelmän on sitä varten pystyttävä säätämään ajoneuvon nopeutta tien kaartumisen mukaan.

5.3.7.1.2 Aktivoidun toiminteen on aina reunaehtojen täyttyessä varmistettava, ettei ajoneuvo ylitä tahattomasti kaistamerkintää valmistajan määrittelemällä sivuttaiskiihtyvyydellä, joka saa luokkien M_1 ja N_1 ajoneuvojen tapauksessa olla enintään 3 m/s^2 ja luokkien M_2, M_3, N_2 ja N_3 tapauksessa enintään 2,5 m/s^2.

On selvää, että ajoneuvon valmistajan määrittelemiä suurimpia sivuttaiskiihtyvyysarvoja ei välttämättä pystytä noudattamaan kaikissa olosuhteissa (esim. huonossa säässä, eri tyyppisillä renkailla tai sivulle kallistuvilla teillä). Toiminne ei saa kytkeytyä pois päältä tai perusteettomasti muuttaa valvontastrategiaa näissä muissa olosuhteissa.

5.3.7.1.2.1 Järjestelmän aiheuttaman sivusuuntaisen nykäyksen liikkuva keskiarvo puolen sekunnin aikana saa olla enintään 5 m/s^3.

5.3.7.1.3 Strategia, jota järjestelmä käyttää sopivan nopeuden ja siitä seuraavan sivuttaiskiihtyvyyden määrittämiseen, on dokumentoitava ja annettava tyyppihyväksyntäviranomaisen arvioitavaksi.

5.3.7.1.4 Kun järjestelmä saavuttaa kohdassa 9.1.3 vahvistetut reunaehtonsa ilman että kuljettaja tekee ohjauslaitteella ohjausliikkeen ja kun ajoneuvon jokin eturengas on tahattomasti ylittämässä kaistamerkinnän, järjestelmän on vältettävä sen ohjaukselle antaman tuen äkillinen heikkeneminen ja jatkettava avustamista mahdollisimman pitkälti siten kuin ajoneuvon valmistajan turvajärjestelyissä esitetään. Järjestelmän on annettava kuljettajalle selkeä ilmoitus järjestelmän tällaisesta toimintatilasta merkkivalolla ja joko äänimerkillä tai tuntohavaintoon perustuvalla signaalilla.

Luokkien M_2, M_3, N_2 ja N_3, tapauksessa edellä tarkoitetun varoitusvaatimuksen katsotaan täyttyvän, jos ajoneuvo on varustettu E-säännön nro 130 teknisten vaatimusten mukaisella kaistavahtijärjestelmällä.

5.3.7.2 Ohjausliikkeet

5.3.7.2.1 Yleiset vaatimukset

5.3.7.2.1.1 Ohjausliike voidaan käynnistää vain siinä tapauksessa, että järjestelmä ei ole havainnut kuljettajan huomion herpaantuneen ja että

a) kuljettaja on antanut järjestelmälle komennon suorittaa kuljettajan käynnistämä ohjausliike tai

b) kuljettaja on vahvistanut, että järjestelmän suunnittelema toimenpide on tarpeen kuljettajan käynnistämän ohjausliikkeen suorittamiseksi tai

c) kuljettajalle on annettu riittävästi aikaa reagoida järjestelmän käynnistämään ohjausliikkeeseen.

5.3.7.2.1.2 Järjestelmä saa suorittaa ohjausliikkeen vain siinä tapauksessa, että ajoneuvo on varustettu havainnointi-laitteilla, joiden havainnointialue ulottuu riittävän pitkälle eteen, sivulle ja taakse suhteessa ohjausliikkeeseen.

5.3.7.2.1.3 Ohjausliikettä ei saa käynnistää, jos kuljettajalle on annettu herpaantumisvaroitus.

5.3.7.2.1.4 Ohjausliikettä ei saa käynnistää, jos DCAS-järjestelmällä varustetun ajoneuvon odotetulla ohjausliikkeen aikaisella liikeradalla on havaittu riski törmäämisestä toiseen ajoneuvoon tai tienkäyttäjään.

5.3.7.2.1.5 Ohjausliikkeen on oltava sellainen, että muut tienkäyttäjät voivat ennakoida sen ja reagoida siihen vaivattomasti.

5.3.7.2.1.6 Ohjausliike on pyrittävä saattamaan päätökseen keskeytymättömänä liikkeenä.

5.3.7.2.1.7 Ohjausliike on saatettava päätökseen ilman aiheetonta viivytystä.

5.3.7.2.1.8 Kun ohjausliike on saatettu päätökseen, järjestelmän on jälleen avustettava ajoneuvon pitämisessä vakaasti ajokaistallaan.

5.3.7.2.1.9 Jos ajoneuvon on suunnitellun ohjausliikkeen aikana odottamattomasti pakko pysähtyä, järjestelmän on vähintään annettava kuljettajalle näkyvä varoitussignaali. Lisäksi se voi pyytää häntä ottamaan ajoneuvon jälleen hallintaansa.

5.3.7.2.1.10 Järjestelmän on ilmoitettava avustamistaan ohjausliikkeistä (esim. kaistanvaihdosta tai kääntymisestä) muille tienkäyttäjille sen mukaan, mitä yleisesti vaaditaan tai tässä säännössä erityisesti edellytetään. Tähän kuuluu myös suuntavalaisimen käyttö, jolla tiekäyttäjille ilmoitetaan tulevasta sivusuuntaisesta ohjausliikkeestä.

5.3.7.2.1.11 Järjestelmän on huolehdittava siitä, että ohjausliike pysyy kuljettajan hallittavissa kohdan 5.3.6 mukaisesti siten, että ajoneuvon pituussuuntaista nopeutta tarvittaessa mukautetaan ohjausliikkeen aikana.

5.3.7.2.1.12 Ohjausliikkeellä on pyrittävä välttämään törmäys ajoneuvoon tai tienkäyttäjään, jonka on havaittu olevan ajoneuvon odotetulla ohjausliikkeen aikaisella liikeradalla.

5.3.7.2.2 Kuljettajan käynnistämiä ohjausliikkeitä koskevat yleiset vaatimukset

Tämän kohdan ja sen alakohtien vaatimuksia sovelletaan järjestelmiin, jotka pystyvät suorittamaan kuljettajan käynnistämiä ohjausliikkeitä.

5.3.7.2.2.1 Järjestelmä saa aloittaa ohjausliikkeen vain siinä tapauksessa, että kuljettaja on antanut siihen selkeän komennon ilman järjestelmän esittämää pyyntöä ja että liikkeen suorittaminen on turvallista.

5.3.7.2.2.2 Järjestelmä ei saa aloittaa ohjausliikettä kuljettajalle annetun herpaantumisvaroituksen aikana.

5.3.7.2.3 Kuljettajan vahvistamia ohjausliikkeitä koskevat yleiset vaatimukset

Tämän kohdan ja sen alakohtien vaatimuksia sovelletaan järjestelmiin, jotka pystyvät suorittamaan kuljettajan vahvistamia ohjausliikkeitä.

5.3.7.2.3.1 Myös kohdan 5.5.4.1.8 ja sen alakohtien vaatimuksia sovelletaan. Järjestelmä on lisäksi suunniteltava sellaiseksi, että kuljettajalla on varmasti riittävästi aikaa vahvistaa, että järjestelmä saa suorittaa ohjausliikkeen (tapauksen mukaan).

5.3.7.2.3.2 Järjestelmän on esitettävä ohjausliikkeen vahvistuspyyntö kuljettajalle ainakin erityisellä visuaalisella signaalilla.

5.3.7.2.3.3 Jos kuljettaja ei vahvista järjestelmän pyyntöä tai kuljettajalle annettu herpaantumisvaroitus on voimassa, järjestelmä ei saa aloittaa ohjausliikettä.

5.3.7.2.3.4 Järjestelmä saa ehdottaa ohjausliikettä vain silloin, kun siihen on perusteltu syy.

5.3.7.2.3.5 Järjestelmä ei saa aloittaa ehdotettua ohjausliikettä, vaikka kuljettaja olisi sen jo vahvistanut, elleivät seuraavat ehdot täyty:

a) Kohdealueella tai -kaistalla taikka ohjausliikkeen reitillä ei ole esteitä.

b) Ohjausliikkeen peruste on edelleen olemassa.

c) Kohdealue tai -kaista sallii järjestelmän vakauttaa ajoneuvon hallintaan ohjausliikkeen jälkeen.

d) Ohjausliike odotetaan saatavan päätökseen ennen kuin ajoneuvo pysähtyy, ellei pysähtyminen ole tarpeen turvallisen ajon tai muiden tienkäyttäjien väistämisen takia.

e) Kohdealue tai -kaista on järjestelmän arvion mukaan sellainen, etteivät järjestelmän toimintarajat ylity.

5.3.7.2.3.6 Järjestelmä ei saa ehdottaa ohjausliikettä, jos on ilmeistä, että ohjausliikkeen vuoksi muut tienkäyttäjät joutuisivat perusteettomasti hidastamaan nopeuttaan tai väistämään ohjausliikkeen tekevää ajoneuvoa.

5.3.7.2.3.7 Järjestelmän on pyrittävä välttämään ohjausliikkeen ehdottamista, jos ohjausliike olisi tiemerkinnöillä annettujen ohjeiden tai muiden liikennesääntöjen vastainen, kuten kohdassa 6 selostetaan.

5.3.7.2.3.8 Järjestelmä ei saa ehdottaa ohjausliikettä, jos ajoneuvo sen vuoksi ylittäisi kaistamerkinnän, jonka ylittäminen on kielletty.

5.3.7.2.4 Järjestelmän käynnistämiä ohjausliikkeitä koskevat yleiset vaatimukset

Tämän kohdan ja sen alakohtien vaatimuksia sovelletaan järjestelmiin, jotka pystyvät suorittamaan järjestelmän käynnistämiä ohjausliikkeitä.

5.3.7.2.4.1 (Varattu)

5.3.7.3 Reagointi kuljettajan huomion herpaantumiseen

5.3.7.3.1 Järjestelmän on noudatettava riskinlievennystoimintoa koskevat E-säännön nro 79 muutossarjan 04 tai myöhemmän muutossarjan teknisiä vaatimuksia ja siirtymämääräyksiä. Jos kuljettajan huomion todetaan herpaantuneen sen jälkeen, kun herpaantumisvaroitusta on voimistettu kohdassa 5.5.4.2.6 kuvattujen vaiheiden mukaisesti, järjestelmän on asianmukaisella tavalla aktivoitava riskinlievennystoiminto ajoneuvon pysäyttämiseksi turvallisesti.

5.3.7.3.2 Jos järjestelmässä on toiminne, joka mahdollistaa kaistanvaihdon kuljettajan vahvistamana tai järjestelmän ehdottamana, riskinlievennystoiminnon on pystyttävä tekemään kaistanvaihtoja moottoritiellä. Järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että se voi vaihtaa kaistaa hitaammalle tai hätäkaistalle, kun vaihto on mahdollinen ja turvallinen, pysäyttääkseen ajoneuvon turvallisesti ottaen huomioon muun liikenteen ja tieinfrastruktuurin.

5.3.7.4 Nopeusrajoitusavustin

5.3.7.4.1 Järjestelmän on pyrittävä määrittämään ajokaistaa koskeva nopeusrajoitus.

5.3.7.4.2 Järjestelmän on näytettävä määrittämänsä nopeusrajoitus kuljettajalle jatkuvasti.

5.3.7.4.3 Järjestelmä ja sen toiminteet saavat avustaa kuljettajaa vain suunnitellun nopeusalueensa puitteissa.

5.3.7.4.4 Enimmäisnopeus, jolla järjestelmä tai jokin sen toiminne saa avustaa kuljettajaa, ei saa olla suurempi kuin suurin sallittu nopeus siinä maassa, jossa ajoneuvolla ajetaan.

5.3.7.4.5 Asetetun enimmäisnopeuden, jolla järjestelmä voi tarjota apua, määrää jompikumpi seuraavista:

a) kuljettajan asettama enimmäisnopeus

b) järjestelmän määrittämä tiellä sovellettava nopeusrajoitus.

5.3.7.4.6 Järjestelmän on automaattisesti pidettävä ajoneuvon nopeus vallitsevan enimmäisnopeuden rajoissa.

5.3.7.4.7 Järjestelmän on tarjottava kuljettajalle keino asettaa enimmäisnopeus järjestelmän suunnitellun toiminta-alueen puitteissa.

5.3.7.4.7.1 Jos ajoneuvon nopeus ylittää järjestelmän määrittämän nopeusrajoituksen, järjestelmän on vähintään annettava kuljettajalle sopivan pituinen näkyvä ilmoitus.

5.3.7.4.7.2 Järjestelmässä voi olla toiminne, jolla kuljettaja voi vahvistaa tai hylätä asetettuun enimmäisnopeuteen tehtävän muutoksen ennen kuin järjestelmä muuttaa sitä.

5.3.7.4.7.3 Jos järjestelmän määrittämä nopeusrajoitus muuttuu, sovelletaan seuraavaa:

5.3.7.4.7.3.1 Kuljettajalle on annettava ainakin äänimerkki tai tuntohavaintoon perustuva signaali, jonka hän voi kytkeä pysyvästi pois toiminnasta.

5.3.7.4.7.3.2 Mikäli asetettu enimmäisnopeus oli ennen muutosta kuljettajan asettama nopeus, enimmäisnopeus ei saa automaattisesti vaihtua uudeksi järjestelmän määrittämäksi nopeusrajoitukseksi, jos kuljettajan asettama enimmäisnopeus on pienempi kuin aiempi ja uusi järjestelmän määrittämä nopeusrajoitus.

5.3.7.4.7.3.3 Mikäli uusi järjestelmän määrittämä nopeusrajoitus on pienempi kuin asetettu enimmäisnopeus, asetetun enimmäisnopeuden on automaattisesti vaihduttava uudeksi järjestelmän määrittämäksi enimmäisnopeudeksi.

5.3.7.4.7.3.4 Sellaisten tapausten varalta, joita edellisissä määräyksissä ei nimenomaisesti käsitellä, valmistajan on dokumentoitava järjestelmän reagoiminen määrittämänsä nopeusrajoituksen muuttumiseen ja osoitettava se tyyppihyväksyntäviranomaiselle.

5.3.7.4.8 Kaikkien järjestelmän tekemien nopeusmuutosten, jotka johtuvat järjestelmän määrittämän nopeusrajoituksen muuttumisesta, on oltava kuljettajan hallittavissa.

5.3.7.4.9 Järjestelmä ei saa antaa kuljettajan asettaa vakioarvoa, jonka verran asetetun enimmäisnopeuden on määrä ylittää järjestelmän määrittämä nopeusrajoitus.

5.3.7.4.10 Varoituskynnyksiin ja toimintarajoihin voidaan soveltaa teknisesti perusteltuja toleransseja (jotka liittyvät esim. nopeusmittarin epätarkkuuteen), jotka valmistajan on ilmoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle.

5.3.7.4.11 Kohdan 5.3.7.4 määräysten soveltaminen ei saa rajoittaa nopeudenrajoittimia koskevan kansallisen tai alueellisen lainsäädännön soveltamista.

5.3.7.5 Turvaväliavustin

5.3.7.5.1 Järjestelmän on autettava kuljettajaa noudattamaan kansallisten liikennesääntöjen mukaisia turvavälejä.

5.3.7.5.1.1 Luokkien M_1 ja N_1 ajoneuvojen tapauksessa kohdan 5.3.7.5.1 vaatimuksen katsotaan täyttyvän, jos jompikumpi seuraavista ehdoista toteutuu:

5.3.7.5.1.1.1 Kun järjestelmä on aktiivisessa tilassa, sen on annettava kuljettajalle pysyvä ilmoitus käytössä olevasta turvaväliasetuksesta.

5.3.7.5.1.1.2 Kun järjestelmä kytketään käyttösyklin aikana käyttöön ensimmäistä kertaa, sen on ilmoitettava kuljettajalle, että turvaväliksi on asetettu alle 2 sekuntia, jos näin on tehty.

5.4 Järjestelmän turvallisuusreaktio havaittuihin vikoihin

5.4.1 Aktiivisena olevan järjestelmän on havaittava sähköiset ja ei-sähköiset (kuten anturin peittyminen tai suuntausvirhe) viat, jotka vaikuttavat järjestelmän tai sen toiminteiden käytön turvallisuuteen, ja reagoitava niihin.

5.4.2 Kun on havaittu vika, joka vaikuttaa järjestelmän yhden tai useamman toiminteen tai koko järjestelmän käytön turvallisuuteen, kyseisten toiminteiden tai koko järjestelmän tarjoama apu on lopetettava turvallisella tavalla valmistajan turvajärjestelyjä noudattaen.

Järjestelmän on asteittain lopetettava kyseisten toiminteiden tai koko järjestelmän tarjoama apu, jos se on turvallista, ja ilmoitettava asiasta kuljettajalle kohdan 5.5.4.1 mukaisesti.

5.4.2.1 Jos vika vaikuttaa koko järjestelmään, järjestelmän on avun loputtua siirryttävä pois päältä -tilaan ja annettava kuljettajalle ainakin sopivan pituinen näkyvä vikaantumisvaroitus.

5.4.2.2 Tieto järjestelmään vaikuttavasta viasta on annettava kuljettajalle vähintään optisella signaalilla, ellei järjestelmä ole poissa toiminnasta.

5.4.3 Valmistajan on asianmukaisin toimin (ks. kohta 5.3.6) varmistettava, että järjestelmään tulleet viat ovat kuljettajan hallittavissa.

5.4.4 Jos vika vaikuttaa vain joihinkin toiminteisiin, järjestelmä saa jatkaa toimintaansa, kunhan jäljellä olevat toiminteet voivat toimia tämän säännön mukaisesti.

5.4.4.1 Edelleen käytettävissä olevista toiminteista tai vian vuoksi puuttuvista toiminteista on ilmoitettava kuljettajalle selvällä tavalla.

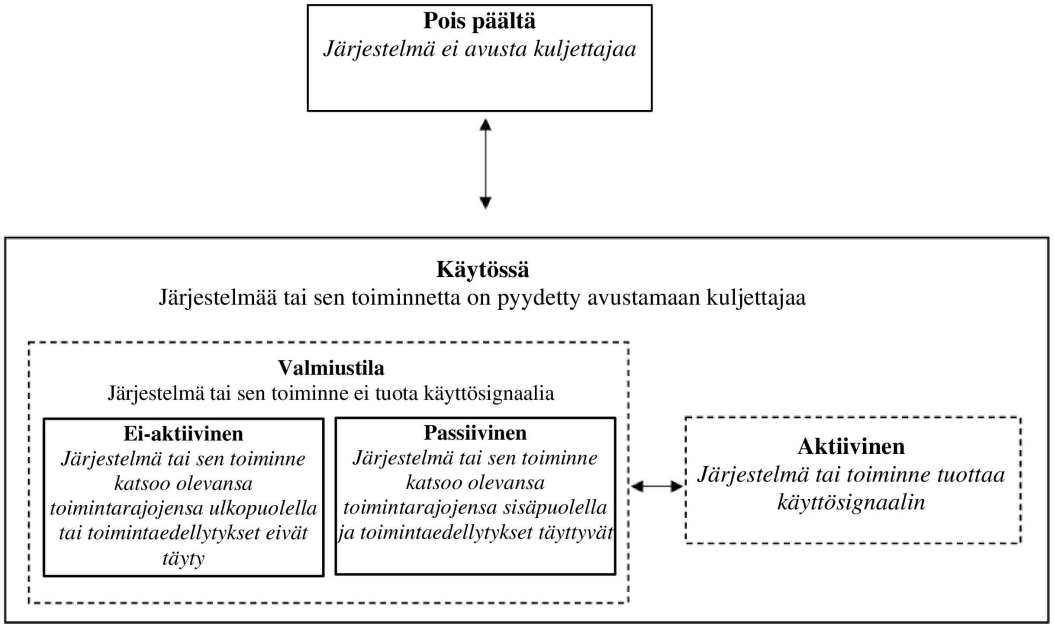
5.4.4.2 Jos järjestelmä pystyy jatkamaan avustamista, kun jokin toiminne on vian vuoksi pois käytöstä, valmistajan on ilmoitettava, mitkä toiminteet voivat toimia toisista riippumatta. Vaatimuksen täyttyminen on arvioitava liitteen 3 mukaisesti.

5.4.5 Jos kuljettaja yrittää kytkeä vian vuoksi pois käytöstä olevan järjestelmän tai sen toiminteen käytössä-tilaan, järjestelmän on ilmoitettava kuljettajalle viasta ja siitä, ettei järjestelmä tai kyseinen toiminne ole käytettävissä.

5.5 Käyttöliittymä (HMI)

5.5.1 Käyttötilat

Kaavio tässä säännössä määritellyistä DCAS-järjestelmän käyttötiloista:



5.5.2 Yleiset vaatimukset

5.5.2.1 Kun järjestelmä kytketään käytössä-tilaan, järjestelmän tiettyjen toiminteiden on oltava joko aktiivisessa tilassa (tuottaa ohjaussignaaleja) tai valmiustilassa (ei juuri tuolla hetkellä tuota ohjaussignaaleja), kun taas toiset toiminteet voivat pysyä pois päältä -tilassa, josta ne voidaan ottaa käyttöön muilla keinoilla.

5.5.2.2 Kun kuljettaja kytkee järjestelmän pois päältä, ei saa tapahtua automaattista siirtymistä sellaisen järjestelmän käyttöön, joka tuottaa jatkuvaa signaalia, jolla ohjataan ajoneuvon liikettä pituus- ja/tai sivusuunnassa.

5.5.2.3 Kun DACS-järjestelmä on aktiivisessa tilassa, mikään muu järjestelmä ei saa pitkäkestoisella tavalla avustaa ajoneuvon hallintaa pituus- ja sivusuunnassa, ellei tilanne kohdan 5.2 mukaisesti vaadi hätäturvajärjestelmän toimia.

5.5.2.4 Käyttöliittymä on suunniteltava sellaiseksi, että sekaantumisen vaaraa ajoneuvon muiden järjestelmien kanssa ei ole.

5.5.2.4.1 DCAS-järjestelmän käyttöön varatut ajoneuvon säätimet on merkittävä selvästi ja erottuvalla tavalla (esim. koon, esitystavan, värin, tyypin, toiminnan, sijoittelun tai säätimen muodon avulla) siten, että niiden avulla voidaan tehdä vain käyttötarkoituksensa mukaiset toimet, sanotun kuitenkaan rajoittamatta E-säännön nro 121 määräysten soveltamista. Tällä vaatimuksella tavoitellaan käytön asianmukaisuutta, eikä tarkoituksena ole kieltää monitoimisäätimien käyttöä.

5.5.3 Kytkeminen toimintaan ja pois toiminnasta ja kuljettajan tekemä järjestelmän ohittaminen

5.5.3.1 Järjestelmän on oltava pois päältä -tilassa aina, kun moottori käynnistetään uudelleen (tai uusi käyttösykli alkaa) riippumatta siitä, minkä toimintatilan kuljettaja oli aiemmin valinnut.

Vaatimusta ei sovelleta silloin, kun moottori käynnistetään (tai tapauksen mukaan uusi käyttösykli alkaa) automaattisesti esimerkiksi käynnistämis-sammuttamisjärjestelmällä.

5.5.3.2 Kytkeminen toimintaan

5.5.3.2.1 Järjestelmä saa siirtyä pois päältä -tilasta käytössä-tilaan vain kuljettajan tarkoituksellisella toimenpiteellä.

5.5.3.2.2 Järjestelmä tai sen toiminteet saavat siirtyä aktiiviseen tilaan vain silloin, kun kaikki seuraavat ehdot täyttyvät:

a) Kuljettaja istuu kuljettajan istuimella turvavyö kiinnitettynä.

b) Järjestelmä pystyy seuraamaan, herpaantuuko kuljettajan huomio ajotehtävästä.

c) Järjestelmän käytön turvallisuuteen vaikuttavia vikoja ei ole havaittu.

d) Järjestelmän tai toiminteen ei ole havaittu ylittäneen toimintarajojaan.

e) Muut kohdan 5.2 mukaiset turvajärjestelmät toimivat.

Valmistajan on kuvattava asiakirja-aineistossa mahdolliset muut ehdot, joiden täyttymistä järjestelmän tai sen toiminteiden siirtyminen aktiiviseen tilaan vaatii.

5.5.3.3 Pois päältä kytkeminen

5.5.3.3.1 Kuljettajan on voitava kytkeä järjestelmä pois päältä milloin tahansa.

5.5.3.3.2 Kun kuljettaja kytkee järjestelmän tai sen jonkin toiminteen pois päältä, järjestelmän tai toiminteen on siirryttävä pois päältä -tilaan.

5.5.3.3.3 Jos järjestelmä tai sen jokin toiminne on arvioinut, että aktiivisen tilan edellytykset eivät enää täyty, järjestelmän tai toiminteen on lopetettava ohjaussignaalin tuottaminen turvallisesti ja nopeasti joko siirtymällä valmiustilaan tai kytkemällä järjestelmä tai toiminne pois päältä, ellei muualla tässä säännössä toisin määrätä.

5.5.3.3.4 Jos ajoneuvo pysähtyy jonkin hätäturvajärjestelmän (kuten AEBS-järjestelmän) toimien seurauksena, DCAS-järjestelmä ei saa ottaa ajoneuvon pituussuuntaista liikettä hallintaansa ilman kuljettajan toimia.

5.5.3.4 Kuljettajan tekemä järjestelmän ohittaminen

5.5.3.4.1 Järjestelmä voi pysyä aktiivisena, kunhan kuljettajan toimet ovat järjestelmän ollessa ohitettuna ensisijaisia.

5.5.3.4.1.1 Kun kuljettaja käyttää jarrua aiheuttaakseen suuremman hidastuvuuden kuin järjestelmä, toimenpiteen on ohitettava järjestelmän pituussuuntainen ohjaustoiminne, eikä järjestelmä saa sen ohittamisen jälkeen jatkaa avustamista, ellei kuljettaja sitä erikseen salli.

5.5.3.4.1.2 Kun kuljettaja käyttää jotakin jarrujärjestelmää (kuten seisontajarrua) pitääkseen ajoneuvon paikallaan, toimenpiteen on ohitettava kaikki järjestelmän pituussuuntaiseen tukeen liittyvät toiminteet.

5.5.3.4.1.3 Kun kuljettaja käyttää kaasupoljinta aiheuttaakseen suuremman kiihtyvyyden kuin järjestelmä, toimenpiteen on ohitettava järjestelmän pituussuuntainen tuki. Järjestelmän on käynnistettävä pituussuuntainen avustaminen uudelleen, kun asetettu enimmäisnopeus saavutetaan.

5.5.3.4.1.4 Kuljettajan tekemän ohjausliikkeen on ohitettava kaikki järjestelmän sivusuuntaiseen tukeen liittyvät toiminteet. Toiminteet on voitava ohittaa enintään 50 N:n ohjausliikkeellä. Järjestelmä voi sallia kuljettajan tehdä pieniä korjaavia sivusuuntaisia ohjausliikkeitä (esim. kuopan väistämiseksi).

5.5.3.4.1.5 Jos kohdan 5.3.7.4.4 mukaisesti järjestelmä ei kuljettajan ohitettua järjestelmän enää saa antaa pituus- tai sivusuuntaista tukea, valmistajan on toteutettava strategioita, joilla ajoneuvon hallittavuus säilytetään tällaisissa toimintavaiheissa (se ei esimerkiksi lopeta sivusuuntaista tukea, kun se on havainnut, että kuljettaja ei osallistu ajamiseen motorisin toimin).

5.5.4 Kuljettajalle annettavat tiedot, kuljettajan huomion herpaantuminen ja varoitusstrategiat

5.5.4.1 Kuljettajalle annettavat tiedot

5.5.4.1.1 Järjestelmän on annettava kuljettajalle ilmoitus tai varoitus seuraavista:

a) järjestelmän tai toiminteen tila eli valmiustila (jos sellainen on) tai aktiivinen tila

b) meneillään oleva ohjausliike

c) kuljettajalta edellytettävä toimenpide (komento, epäsuoran näkemän tarjoavien laitteiden tarkastaminen)

d) aktiivisessa tilassa olevan järjestelmän havainto siitä, että järjestelmä on saavuttanut toimintarajansa, ellei tästä ole ilmoitettu alakohdan a mukaisesti

e) järjestelmän toimintarajan lähestyminen

f) havaitut järjestelmän tai sen toiminteen toimintaan vaikuttavat viat, ellei järjestelmä ole pois päältä

g) suunnitellut kuljettajan vahvistamat tai järjestelmän käynnistämät ohjausliikkeet.

5.5.4.1.2 Järjestelmän antamien viestien ja signaalien on oltava yksiselitteisiä ja oikea-aikaisia, eivätkä ne saa aiheuttaa epäselvyyksiä.

5.5.4.1.3 Järjestelmän antamien viestien ja signaalien lähettämiseen on käytettävä olosuhteiden mukaan joko yksittäiseen näkö-, kuulo- tai tuntohavaintoon tai näiden yhdistelmään perustuvaa esitystapaa.

5.5.4.1.4 Jos samaan aikaan annetaan useita viestejä tai signaaleja, ne on asetettava kiireellisyytensä mukaiseen tärkeysjärjestykseen. Turvallisuuteen liittyvät viestit ja signaalit on asetettava etusijalle. Valmistajan on asiakirja-aineistossa lueteltava ja selitettävä kaikki järjestelmän antamat viestit ja signaalit.

5.5.4.1.5 Järjestelmän antamat viestit ja signaalit on suunniteltava sellaisiksi, että ne aktiivisesti parantavat kuljettajan ymmärrystä järjestelmän tilasta ja kyvyistä ja kuljettajan omista tehtävistä ja vastuista.

5.5.4.1.6 Järjestelmän antamat viestit ja signaalit on suunniteltava sellaisiksi, että ne aktiivisesti parantavat kuljettajan ymmärrystä järjestelmän suunnittelemista hallintatoimista.

5.5.4.1.7 Järjestelmän yleisestä tilasta kertovan tilanilmaisimen on oltava selvästi erotettavissa ajoneuvon muiden automatisoitujen ajojärjestelmien tilanilmaisimesta.

5.5.4.1.8 Kuljettajan vahvistamista ajoliikkeistä annettavat järjestelmän viestit ja signaalit

5.5.4.1.8.1 Järjestelmän on annettava kuljettajalle näkyvä ilmoitus ehdotetusta ohjausliikkeestä. Jos ilmoitettava ohjausliike koostuu useista osista, ilmoitus on annettava kuljettajan ymmärrettävissä olevana ilmoitussarjana. Valmistajan on selostettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle, miten nämä tiedot esitetään ajallisesti kuljettajalle, jotta hän voi reagoida niihin asianmukaisesti.

5.5.4.1.8.2 Järjestelmän antamat viestit ja signaalit on suunniteltava sellaisiksi, että kuljettaja ei nojaudu liiaksi järjestelmän varaan eikä käytä sitä väärin.

5.5.4.1.9 Järjestelmän käynnistämistä ajoliikkeistä annettavat järjestelmän viestit ja signaalit

5.5.4.1.9.1 Sovelletaan myös kohdan 5.5.4.1.8 vaatimuksia. Jos mahdollista, ilmoitus on annettava vähintään 3 sekuntia ennen aiotun ohjausliikkeen aloittamista.

5.5.4.1.9.2 (Varattu)

5.5.4.2 Kuljettajan tilan seuranta ja siitä varoittaminen

Valmistajan on dokumentoitava kuljettajan tilan seurantajärjestelmä ja siihen liittyvä varoitusstrategia ja esitettävä ne tyyppihyväksyntäviranomaiselle, kun turvajärjestelyt tarkastetaan osana liitteen 3 mukaista arviointia ja liitteessä 4 kuvatuilla asianmukaisilla testeillä.

5.5.4.2.1 Kuljettajan huomion herpaantumisen seuranta

Järjestelmässä on oltava keino, jolla se havaitsee kuljettajan huomion herpaantumisen, kuten seuraavissa kohdissa esitetään.

5.5.4.2.1.1 Järjestelmän on seurattava kuljettajan huomion mahdollista herpaantumista niin motorisen (kädet ohjauspyörällä) kuin visuaalisenkin (esim. katseen suunta, pään asento) huomion osalta.

5.5.4.2.1.2 Jos visuaalisen huomion seuranta ei väliaikaisesti toimi, järjestelmä ei saa päästää ajoneuvoa poistumaan ajokaistalta.

5.5.4.2.2 Kuljettajan huomion herpaantumisesta annettaviin varoituksiin sovellettavat yleiset vaatimukset

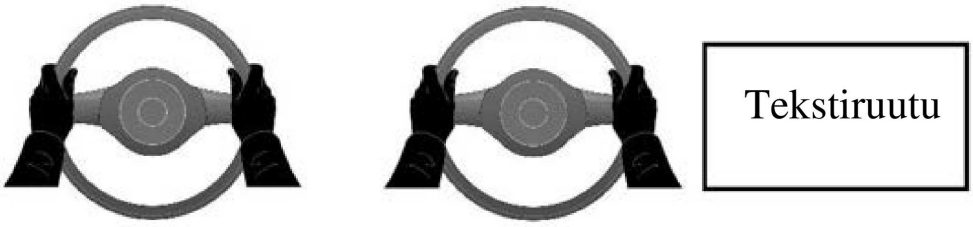
5.5.4.2.2.1 Varoituksella on ohjattava kuljettajaa tekemään tarvittavat toimet, jotta hän olisi riittävällä tavalla keskittynyt ajotehtävään.

5.5.4.2.2.3 Järjestelmän varoituksia ja niiden voimistamista koskevassa strategiassa on otettava huomioon muiden samaan aikaan aktiivisten hätätilannejärjestelmien (esim. AEBS) varoitusstrategiat ja asetettava ne etusijalle.

5.5.4.2.3 Varoitustyypit

5.5.4.2.3.1 Kädet ohjauspyörälle -pyyntö

5.5.4.2.3.1.1 Kädet ohjauspyörälle -pyynnössä on annettava ainakin pitkäkestoinen (jatkuva tai jaksoittainen) näkyvä ilmoitus, joka vastaa seuraavaa esimerkkiä.



Esimerkki 1 Esimerkki 2

5.5.4.2.3.1.2 Kädet ohjauspyörälle -pyyntö katsotaan kuitatuksi vähintäänkin silloin, kun kuljettaja on asettanut kätensä ohjauspyörälle.

5.5.4.2.3.2 Katse tiehen -pyyntö

5.5.4.2.3.2.1 Katse tiehen -pyyntö on annettava pitkäkestoisella näkyvällä ilmoituksella sekä ainakin yhdellä muulla esittämistavalla, jonka on oltava selkeä ja selvästi havaittavissa, ellei ole varmaa, että kuljettaja on havainnut näkyvän ilmoituksen.

5.5.4.2.3.2.2 Katse tiehen -pyyntö katsotaan kuitatuksi vähintäänkin silloin, kun kuljettajan visuaalinen huomio ei enää ole herpaantunut kohdan 5.5.4.2.5 mukaisesti.

5.5.4.2.3.3 Ajotehtävä haltuun -kehotus

5.5.4.2.3.3.1 Ajotehtävä haltuun -kehotuksella on selvästi ja painokkaasti kehotettava kuljettajaa ottamaan välittömästi haltuunsa ajoneuvon sivusuuntainen tai sivu- ja pituussuuntainen ohjaaminen ilman avustinta. Kehotus on annettava näkyvällä ilmoituksella ja ainakin yhdellä muulla, selkeällä ja selvästi havaittavissa olevalla esittämistavalla.

5.5.4.2.3.3.2 Ajotehtävä haltuun -kehotus katsotaan kuitatuksi vähintäänkin silloin, kun kuljettaja on järjestelmän pyynnön mukaisesti ottanut haltuunsa ajoneuvon sivusuuntaisen tai sivu- ja pituussuuntaisen ohjaamisen.

5.5.4.2.4 Motorisen huomion herpaantumisen arvioiminen

5.5.4.2.4.1 Kuljettajan motorisen huomion katsotaan herpaantuneen, kun hän on irrottanut kätensä ohjauslaitteesta.

5.5.4.2.5 Visuaalisen huomion herpaantumisen arvioiminen

5.5.4.2.5.1 Kuljettajan tilan seurantajärjestelmän on havaittava kuljettajan visuaalisen huomion herpaantuminen ainakin havainnoimalla kuljettajan katsetta. Havainnointi voi perustua myös kuljettajan pään asentoon, jos hänen katseensa suuntaa ei voida määrittää tai jos herpaantuminen voidaan todeta nopeammin pään asennon perusteella.

5.5.4.2.5.2 Kuljettajan visuaalisen huomion katsotaan herpaantuneen, kun hänen katseensa ja/tai hänen päänsä asento (tapauksen mukaan) on suuntautunut pois kulloisenkin ajotehtävän kannalta merkityksellisiltä alueelta.

Valmistajan on tyyppihyväksyntäviranomaiselle toimittamassaan asiakirja-aineistossa esitettävä ajotehtävän kannalta merkitykselliset alueet ja täsmennettävä tapaukset, joissa ne ovat merkityksellisiä. Visuaalisen huomion herpaantumista arvioitaessa kojelautaa ja mittaristoa ei pidetä ajotehtävän kannalta merkityksellisinä alueina.

5.5.4.2.5.2.1 Kuljettajan visuaalisen huomion katsotaan olevan kiinnittyneenä ajotehtävään tai kiinnittyneen siihen uudelleen, jos hänen katseensa tai päänsä asento oltuaan kääntyneenä pois ajotehtävän kannalta merkityksellisiltä alueelta palaa kyseiselle alueelle riittäväksi ajaksi, joka määräytyy tilanteen mukaan. Ajan on oltava vähintään 200 millisekuntia.

5.5.4.2.5.3 Valmistajan on toteutettava havaitsemis- ja reagointistrategioita siltä varalta, että kuljettajan katse tai pään asento siirtyy toistuvasti lyhyeksi ajaksi pois ajotehtävästä (voidaan esimerkiksi pidentää huomion uudelleenkiinnittymisen vahvistamiseksi edellytettävää aikaa ja/tai antaa välittömäsi katse tiehen -pyyntö).

5.5.4.2.6 Varoituksen voimistumisen vaiheet

Sen mukaan, millaiset järjestelmän turvajärjestelyt ovat, varoituksen voimistuminen, jonka vaiheet kuvataan jäljempänä, voi alkaa mistä vaiheesta tahansa, vaiheita voidaan jättää väliin, varoituksia voidaan antaa samanaikaisesti tai yksittäisiä varoituksia voidaan vaimentaa tai viivästyttää, jos jokin toinen varoitus on jo aktivoitu.

5.5.4.2.6.1 Kädet ohjauspyörälle -pyynnöt

5.5.4.2.6.1.1 Kun ajoneuvon nopeus on yli 10 km/h, kädet ohjauspyörälle -pyyntö on annettava viimeistään silloin, kun kuljettajan motorisen huomion katsotaan olleen herpaantunut yli viiden sekunnin ajan. Pyyntöä voidaan kuitenkin lykätä enintään viisi sekuntia, jos järjestelmä voi vahvistaa, ettei kuljettajan visuaalinen huomio ole herpaantunut.

5.5.4.2.6.1.2 Jos herpaantuminen jatkuu, käden ohjauspyörälle -pyynnön on voimistuttava viimeistään 10 sekunnin kuluttua alkuperäisen pyynnön antamisesta. Voimistettuun pyyntöön on liitettävä äänimerkki ja/tai tuntohavaintoon perustuva varoitus.

5.5.4.2.6.1.3 (Varattu ohjauslaitteesta kiinni pitämistä koskeville vaatimuksille)

5.5.4.2.6.2 Katse tiehen -pyynnöt

5.5.4.2.6.2.1 Kun ajoneuvon nopeus on yli 10 km/h, katse tiehen -pyyntö on annettava viimeistään silloin, kun kuljettajan visuaalisen huomion katsotaan olleen herpaantunut viiden sekunnin ajan.

5.5.4.2.6.2.2 Jos visuaalisen huomion herpaantuminen jatkuu, järjestelmän on voimistettava katse tiehen -pyyntöä varoitusstrategian mukaisesti viimeistään kolmen sekunnin kuluttua alkuperäisen pyynnön antamisesta. Voimistettuun pyyntöön on aina liitettävä äänimerkki ja/tai tuntohavaintoon perustuva varoitus.

5.5.4.2.6.3 Ajotehtävä haltuun -kehotukset

5.5.4.2.6.3.1 Viimeistään viiden sekunnin kuluttua siitä, kun katse tiehen -pyyntöä on voimistettu, kuljettajalle on annettava ajotehtävä haltuun -kehotus.

5.5.4.2.6.4 Kuljettajan huomion herpaantumiseen reagoimisen käynnistäminen

5.5.4.2.6.4.1 Jos järjestelmä toteaa, että kuljettajan huomio on varoituksen voimistamisen jälkeen edelleen herpaantunut, järjestelmän on käynnistettävä reagointi huomion herpaantumiseen viimeistään 10 sekunnin kuluttua siitä, kun ensimmäinen voimistettu pyyntö tai kehotus annettiin.

5.5.4.2.6.5 (Varattu ohjauslaitteesta kiinni pitämistä koskeville vaatimuksille)

5.5.4.2.7 Huomion herpaantumisen havaitsemiseen ja huomion uudelleen kiinnittämisen tukemiseen liittyvät lisästrategiat

Kuljettajan tilan seurantajärjestelmässä on sovellettava strategioita, joilla arvioidaan kuljettajan huomion herpaantumista silloin, kun pitempään aikaan ei ole havaittu minkäänlaisia kuljettajan toimia (esim. negatiivinen arvio kuljettajan väsymyksestä), ja toteutetaan sopivia vastatoimia.

5.5.4.2.8 Kuljettajan huomion toistuva tai pitkittynyt herpaantuminen

5.5.4.2.8.1 Valmistajan on toteutettava strategioita, joilla järjestelmän kytkeminen toimintaan estetään käynnistys-/käyttösyklin ajaksi siinä tapauksessa, että kuljettajan huomion on havaittu olevan riittämätön jo pitempään. Tämä on tehtävä ainakin silloin, kun kuljettajan huomion herpaantumiseen on reagoitu useammin kuin kerran.

5.6 Kuljettajalle annettava tietoaineisto

Käyttäjän käsikirjan lisäksi valmistajan on tarjottava maksutta selkeitä ja helposti käyttöön saatavia tietoja (esim. painotuotteita, videoita tai verkkoaineistoa) järjestelmän käytöstä kyseisessä ajoneuvotyypissä. Aineistossa on käsiteltävä ainakin seuraavia aiheita käyttäen termejä, jotka myös tekniikkaan perehtymätön ymmärtää:

a) muistutus kuljettajan vastuista ja järjestelmän asianmukaisesta käytöstä

b) selostus siitä, miten ja missä määrin järjestelmä ja sen toiminteet avustavat kuljettajaa

c) järjestelmän kyvyt ja rajoitukset

d) järjestelmän toimintarajat

e) toimintatilat ja siirtyminen tilasta toiseen

f) siirtyminen toisen avustavan tai automatisoidun järjestelmän käyttöön (tapauksen mukaan)

g) kuljettajan huomion herpaantumisen havaitseminen

h) yksityisyyden suoja järjestelmää käytettäessä

i) selostus siitä, miten järjestelmä tai sen toiminne ohitetaan

j) käyttöliittymä (HMI)

   i) järjestelmän kytkeminen toimintaan ja toiminnasta pois

   ii) tilailmoitus

   iii) kuljettajalle annettavat viestit ja signaalit ja niiden tulkinta

   iv) ajoneuvon käyttäytyminen, kun järjestelmän toimintarajat saavutetaan

   v) ajoneuvon käyttäytyminen, kun järjestelmän toimintarajat ylitetään

   vi) tiedot järjestelmän vikaantumisesta

   vii) tiedot siirtymisestä toisen avustavan tai automatisoidun järjestelmän käyttöön (tapauksen mukaan).

Valmistajan toimittamassa aineistossa, mukaan luettuna kuluttajille tarkoitettu tiedotusmateriaali (esim. painotuotteet, videot ja verkkoaineisto), ei saa kuvata järjestelmää tavalla, joka antaisi kuluttajalle väärän kuvan järjestelmän kyvyistä ja rajoituksista tai sen tarjoaman automaation tasosta.

6. DCAS-järjestelmän toiminteita koskevat lisävaatimukset

Valmistajan on osoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle tämän kohdan vaatimusten täyttyminen, kun turvajärjestelyt tarkastetaan osana liitteen 3 mukaista arviointia ja liitteessä 4 kuvatuilla asianmukaisilla testeillä.

Järjestelmän on täytettävä kohdan 6 vaatimukset, joita sovelletaan järjestelmän rakenteeseen ja jotka ovat sen turvajärjestelyjen kannalta merkityksellisiä, kun järjestelmää käytetään sen reunaehtojen rajoissa kohdan 5.3.5.2 mukaisesti.

6.1 Kaistanpitoon sovellettavat erityiset vaatimukset

6.1.1 Tehostetut dynaamiset sivusuuntaiset ohjaustoiminteet

6.1.1.1 Rajoittamatta kohdan 5.3.7.1.2 vaatimusten soveltamista toiminteen aiheuttama sivuttaiskiihtyvyys saa luokkien M_1 ja N_1 ajoneuvon tapauksessa olla suurempi kuin 3 m/s^2 (esimerkiksi sen vuoksi, ettei liikennevirta häiriintyisi), kunhan kaikki seuraavat ehdot täyttyvät:

a) Järjestelmä antaa kuljettajalle näkyvän ilmoituksen tulevasta tai meneillään olevasta ajotilanteesta, jossa sivuttaiskiihtyvyys voi nousta suuremmaksi kuin 3 m/s^2.

b) Kuljettajalle ei ole annettu herpaantumisvaroitusta.

c) Järjestelmän toiminta on edelleen ennakoitavissa ja hallittavissa kohdan 5.3.6 mukaisesti.

d) Ajonopeus on enintään järjestelmän määrittämä nopeusrajoitus.

Jos jokin ehdoista ei enää täyty, järjestelmän on erityisin strategioin huolehdittava ajoneuvon hallittavuudesta.

6.1.1.2 Valmistajan on osoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle, miten kohdan 6.1.1.1 vaatimukset on otettu huomioon järjestelmän suunnittelussa.

6.1.2 Yhtyvät kaistat ja moottoritierampit

6.1.2.1 Järjestelmän on pyrittävä havaitsemaan tilanteet, joissa ajoneuvon nykyinen ajokaista yhtyy toiseen ajokaistaan (myös rampit), ja se on suunniteltava huolehtimaan siitä, että tilanne on turvallisesti hallittavissa ottaen huomioon myös rinnakkaista kaistaa käyttävät tienkäyttäjät. Jos järjestelmän on määrä tehdä tällaisen tilanteen hallitsemiseksi ohjausliike, se on toteutettava tämän säännön määräysten mukaisesti.

6.1.3 Poistuminen kaistalta pelastuskujan muodostamiseksi hälytys- ja valvonta-ajoneuvoille

6.1.3.1 Jos järjestelmä pystyy muodostamaan pelastuskujan hälytys- ja valvonta-ajoneuvon käyttöön, sillä varustettu ajoneuvo saa jättää senhetkisen ajokaistansa muodostaakseen (ennakoivasti) pelastuskujan, jos sellaista tarvitaan ja kansalliset liikennesäännöt sallivat sen muodostamisen.

6.1.3.2 Pelastuskujaa muodostaessaan järjestelmän on varmistettava riittävä sivu- ja pituussuuntainen etäisyys tien reunoihin sekä ajoneuvoihin ja muihin tienkäyttäjiin.

6.1.3.3 Ajoneuvon on palattava kokonaan alkuperäiselle ajokaistalleen, kun pelastuskujan muodostamista vaatinut tilanne on ohi.

6.1.4 Kaistanpito teillä, joilla ei ole kaistamerkintöjä

6.1.4.1 Jos järjestelmä on suunniteltu pitämään ajoneuvo ajokaistalla sellaisella tiellä, jolla ei ole kaistamerkintöjä, sen on käytettävä muita tietolähteitä määrittääkseen asianmukaisen ajolinjan luotettavasti ja noudattaakseen sitä muita tienkäyttäjiä kunnioittaen.

6.2 Kaistanvaihtoja koskevat erityiset vaatimukset

6.2.1 Kaistanvaihto on sallittu vain silloin, kun järjestelmällä on sellaiset tiedot ympäristöstä ajoneuvon edessä, sivuilla ja takana, että se voi arvioida kaistanvaihdon kriittisyyden.

6.2.2 Kaistanvaihto ei saa suuntautua kaistalle, joka on varattu vastaan tulevalle liikenteelle.

6.2.3 Järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että kaistanvaihdon aikana sivuttaiskiihtyvyys on enintään 1,5 m/s^2 kaistan kaartumisen aiheuttaman kiihtyvyyden lisäksi ja että vältetään sivuttaiskiihtyvyyden kasvaminen yhteensä yli arvon 3,5 m/s^2.

Järjestelmän aiheuttaman sivusuuntaisen nykäyksen liikkuva keskiarvo puolen sekunnin aikana saa olla enintään 5 m/s^3.

6.2.4 Kaistanvaihdon saa käynnistää vain siinä tapauksessa, että kohdekaistalla jo ajava ajoneuvo ei kaistanvaihdon vuoksi joudu hidastamaan nopeuttaan kohtuuttomasti.

6.2.4.1 Tilanne, jossa havaitaan lähestyvä ajoneuvo

Järjestelmän on pyrittävä siihen, että lähestyvä ajoneuvo ei joudu hidastamaan nopeuttaan enemmän kuin 3 ms^2 A sekunnin kuluttua siitä, kun järjestelmä aloittaa kaistanvaihdon, jotta kyseisten kahden ajoneuvon välinen etäisyys ei missään vaiheessa olisi pienempi kuin DCAS-järjestelmällä varustetun ajoneuvon 1 sekunnin aikana kulkema matka.

Tällöin

a) A on

i) 0,4 sekuntia kaistanvaihdon aloittamisesta, kun DCAS-järjestelmällä varustettu ajoneuvo on havainnut lähestyvän ajoneuvon sen koko leveydeltä sivusuuntaisen liikkeensä aikana vähintään 1,0 sekuntia ennen kaistanvaihdon aloittamista tai

ii) 1,4 sekuntia kaistanvaihdon alkamisesta.

6.2.4.2 Tilanne, jossa lähestyviä ajoneuvoja ei ole havaittu

Jos järjestelmä ei ole havainnut lähestyviä ajoneuvoja kohdekaistalla, tehdään kohdan 6.2.4.1 mukainen arvio seuraavin oletuksin:

a) Kohdekaistalla lähestyvän ajoneuvon etäisyys DCAS-järjestelmällä varustetusta ajoneuvosta on sama kuin etäisyys, johon taakse suuntautuva havaintoalue sillä hetkellä ulottuu.

b) Kohdekaistalla lähestyvän ajoneuvon ajonopeus on suurin sallittu nopeus tai 130 km/h sen mukaan, kumpi on pienempi.

c) Järjestelmä on havainnut lähestyvän ajoneuvon sen koko leveydeltä sivusuuntaisen liikkeensä aikana vähintään 1 sekunnin ajan.

Jos kohdekaista on juuri alkanut, vaatimuksen katsotaan täyttyvän, kun ajoneuvon takana koko kohdekaistalla ei havaita muita ajoneuvoja.

6.2.4.3 Jos järjestelmä aikoo hidastaa ajoneuvon nopeutta kaistanvaihdon aikana, hidastaminen on otettava huomioon arvioitaessa etäisyyttä takaa lähestyvään ajoneuvoon. Hidastuvuus saa olla enintään 2 m/s^2, ellei välittömän törmäyksen riskin välttämiseksi tai lieventämiseksi muuta tarvita.

6.2.4.4 Jos takaa lähestyvälle ajoneuvolle ei voida taata riittävää turvaväliä kaistanvaihdon lopussa, järjestelmä ei saa lisätä hidastuvuutta ainakaan kahteen sekuntiin kaistanvaihdon saattamisesta päätökseen, ellei tämä ole tarpeen järjestelmän perustehtävien kannalta (esim. reagoiminen tieinfrastruktuuriin tai muihin tienkäyttäjiin) tai välittömän törmäyksen riskin välttämiseksi tai lieventämiseksi.

6.2.5 Valmistajan on osoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle, miten kohdan 6.2.4 vaatimukset on otettu huomioon järjestelmän suunnittelussa.

6.2.6 Järjestelmän on tuotettava signaali, jolla suuntavalaisin kytketään toimintaan ja pois toiminnasta. Suuntavalaisimen on oltava toiminnassa koko kaistanvaihdon ajan, ja järjestelmän on kytkettävä se pois toiminnasta viipymättä sen jälkeen, kun kaistanpitotoiminne aktivoituu, ellei suuntavalaisimen hallintalaitetta ole asetettu pysyvän toiminnan asentoon.

6.2.7 Kaistanvaihdosta on ilmoitettava muille tienkäyttäjille vähintään 3 sekuntia ennen sen aloittamista. Aika voi olla lyhyempikin, jos se on käyttömaan kansallisten liikennesääntöjen mukaan sallittua ja jos kaistanvaihdosta ilmoitetaan muille tienkäyttäjille joka tapauksessa riittävän ajoissa.

6.2.8 Jos järjestelmä kytkee kaistanvaihtotoiminteen pois päältä, sen on annettava siitä kuljettajalle selkeä ilmoitus optisella signaalilla ja joko äänimerkillä tai tuntohavaintoon perustuvalla signaalilla.

6.2.9 Kaistanvaihtoja koskevat lisävaatimukset

6.2.9.1 Kuljettajan vahvistamia kaistanvaihtoja koskevat lisävaatimukset

6.2.9.1.1 Sen lisäksi, että kohdan 6.2.4.1 vaatimukset täyttyvät, järjestelmän on pyrittävä välttämään se, että kohdekaistalla lähestyvä ajoneuvo joutuisi turhaan hidastamaan nopeuttaan, ellei liikennetilanne sitä vaadi.

6.2.9.1.2 Kohdekaistalla lähestyvän ajoneuvon ajonopeuden oletetaan olevan suurin sallittu nopeus + 10 % tai 130 km/h sen mukaan, kumpi on pienempi, sanotun kuitenkaan rajoittamatta kohdan 6.2.4.2 b-alakohdan vaatimuksia.

6.2.9.2 Järjestelmän käynnistämiä kaistanvaihtoja koskevat lisävaatimukset

6.2.9.2.1 (Varattu)

6.2.9.3 Avustaminen kaistanvaihdoissa teillä, joilla vastakkaisiin suuntiin kulkevaa liikennettä ei ole erotettu fyysisellä esteellä.

Jos järjestelmän on tarkoitus avustaa kaistanvaihdoissa teillä, joilla vastakkaisiin suuntiin kulkevaa liikennettä ei ole erotettu fyysisellä esteellä, järjestelmässä on oltava strategiat sen varmistamiseksi, että kaistanvaihto tehdään vain sellaiselle kaistalle tai sellaisen kaistan ylitse, jota ei ole varattu vastaantulevalle liikenteelle.

Näiden strategioiden toiminta on osoitettava tutkimuslaitokselle, joka arvioi ne tyyppihyväksynnän yhteydessä liitteessä 4 esitetyillä testeillä.

6.2.9.4 Avustaminen kaistanvaihdoissa teillä, joilla jalankulkua ja/tai pyöräilyä ei ole kielletty

Järjestelmä saa tehdä kaistanvaihtoja teillä, joilla liikkuu myös jalankulkijoita ja pyöräilijöitä, jos sillä on kyky välttää riski törmäämisestä suojattomien tienkäyttäjien (kuten jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden) kanssa.

6.2.9.5 Avustaminen kaistanvaihdoissa, kun itse kaistanvaihdon suorittamista ei voida aloittaa 7 sekunnin kuluessa siitä kun kaistanvaihtomenettely on käynnistetty

Aika kaistanvaihtomenettelyn käynnistämisestä itse kaistanvaihdon suorittamiseen saa ylittää 7 sekuntia vain siinä tapauksessa, että kansalliset liikennesäännöt sen sallivat.

6.3 Muita ohjausliikkeitä kuin kaistanvaihtoa koskevat erityiset vaatimukset

6.3.1 Tämän kohdan määräyksiä sovelletaan ohjausliikkeisiin, joiden tuloksena ajoneuvo

a) valitsee kaistan, mutta ohjausliike ei seuraa senhetkistä ajokaistaa eikä ole kaistanvaihto, tai

b) ajaa liikenneympyrään, kiertää sitä ja poistuu siitä tai

c) kiertää ajokaistalla olevan esteen tai

d) kääntyy (esim. risteyksessä) tai

e) lähtee liikkeelle oltuaan pysäköitynä tai pysäköi.

6.3.2 Järjestelmä on toiminnan turvallisuuden varmistamiseksi suunniteltava sellaiseksi, että se reagoi suunnitellulla ajoreitillä tai ajoympäristössä oleviin tai sinne mahdollisesti tuleviin ajoneuvoihin, muihin tienkäyttäjiin, infrastruktuuriin tai esteeseen.

6.3.3 Järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että se reagoi liikennevaloihin, pakollinen pysäyttäminen -merkkeihin, väistämisvelvollisuuden muodostavaan infrastruktuuriin (kuten suojateihin tai linja-autopysäkkeihin) ja rajoitetun liikenteen kaistoihin sen mukaan, mitä edellytetään ajamisessa senhetkisellä ajokaistalla tai kaistalla, jolle järjestelmä on ohjaamassa ajoneuvon, kun tämä on ohjausliikkeen ja ajoympäristön (esim. moottoritie tai muu tie) kannalta tarpeen.

6.3.4 Järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että mäenharjat ylitetään turvallisesti ja varovasti, kun tämä on ohjausliikkeen hallittavuuden kannalta tarpeen.

6.3.5 Järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että jos ohjausliike johtaisi tilanteeseen, jossa ajoneuvon reitti risteäisi ajokaistan ylittävien suojattomien tienkäyttäjien reitin kanssa (esim. pyörätie tai suojatie), järjestelmä reagoi näihin tienkäyttäjiin ja tieinfrastruktuuriin asiaankuuluvalla tavalla.

6.3.6 Järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että jos ohjausliike johtaisi tilanteeseen, jossa ajoneuvon reitti risteää risteävän liikenteen kanssa (esim. käännyttäessä) tai ajoneuvo liittyy toisesta suunnasta lähestyvään liikennevirtaan, järjestelmä reagoi näihin tienkäyttäjiin asiaankuuluvalla tavalla (esim. väistämällä).

6.3.7 Kun se on ohjausliikkeen kannalta tarpeen, järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että se havaitsee rajoitetun liikenteen kaistat (esim. linja-autoille, polkupyörille tai takseille varatut kaistat) ja pidättäytyy siirtymästä tällaiselle kaistalle. Jos järjestelmä havaitsee, että ajoneuvo on siirtynyt rajoitetun liikenteen kaistalle, sen on ehdotettava kaistanvaihtoa asianmukaiselle kaistalle tai tehtävä tällainen kaistanvaihto sen mukaan, millaiseksi järjestelmä on suunniteltu, taikka pyydettävä kuljettajaa ottamaan ajotehtävä haltuunsa.

6.3.8 Järjestelmän on pyrittävä noudattamaan etuajo-oikeussääntöjä.

6.3.9 Ajokaistalla olevan esteen kiertämiseen sovellettavat lisävaatimukset

6.3.9.1 Ajokaistalla oleva este voidaan kiertää seuraavissa tapauksissa.

a) Kierretään kaistalla paikallaan oleva este (pysäköity auto, roju tms.).

b) Ohitetaan kaistalla tai sen lähellä erittäin hitaasti kulkeva ajoneuvo tai muu tienkäyttäjä (esim. pyöräkaistalla kulkeva pyöräilijä) riittävän etäältä.

c) Ohjausliike on pätevän ulkoisen lähteen määräämä (esim. kiinteä tai muuttuva liikennemerkki, tietyö, hätä- tai valvontaopastus), jos järjestelmä suunnittelunsa puolesta sellaisiin reagoi.

Kaistalta toiselle siirtyminen voidaan hyväksyä muistakin syistä, jos valmistaja esittää tyyppihyväksyntäviranomaiselle (niistä) riittävät tiedot, joiden perusteella päätellään, että ohjausliike on asianmukainen ja järjestelmä suoriutuu siitä turvallisesti.

6.3.9.2 Ajokaistalla olevan esteen kiertäminen on sallittua vain siinä tapauksessa, että järjestelmä pystyy määrittämään edessä, sivuilla ja takana olevien tienkäyttäjien sijainnin ja liikkeen, kun tämä on kyseisen ohjausliikkeen kannalta tarpeen, ja että etäisyys näihin sallii ohjausliikkeen tekemisen.

6.3.9.3 Jos ajoneuvo joutuisi ohjausliikkeen vuoksi poistumaan osittain tai kokonaan toiselle kaistalle, järjestelmä saa toteuttaa liikkeen vain jos se pystyy vahvistamaan, että käytettävissä on riittävästi tilaa ja aikaa. Vastaan ei saa olla tulossa muita tienkäyttäjiä, joiden vuoksi järjestelmä ei pystyisi viemään ohjausliikettä loppuun palaamalla asianmukaiselle ajokaistalle. Ajoneuvo ei saa siirtyä vastakkaisen liikenteen kaistalle ohittaakseen muuta asianmukaisella nopeudella kulkevaa liikennettä.

6.3.9.4 Järjestelmä ei saa ehdottaa kuljettajalle ohjausliikettä, jolla ylitettäisiin sulkuviivalla merkitty kaistamerkintä, ellei tämä ole kohdan 6.3.9.1 c-alakohdassa kuvatun tilanteen perusteella sallittua.

7. DCAS-järjestelmän toiminnan seuranta

7.1 DCAS-järjestelmän toiminnan seuranta

7.1.1 Valmistajalla on oltava menettelyt, joilla seurataan järjestelmän toiminnan aiheuttamia turvallisuuden kannalta kriittisiä tapahtumia.

7.1.2 Sitä varten valmistajan on laadittava seurantaohjelma, jolla kerätään ja analysoidaan tietoja, jotta voidaan mahdollisuuksien mukaan saada näyttöä DCAS-järjestelmän käytönaikaisesta turvallisuudesta ja vahvistaa tämän säännön liitteessä 3 vahvistettujen turvallisuudenhallintajärjestelmää koskevien vaatimusten täyttymistä koskevan tarkastuksen tulokset.

7.2 Raportointi DCAS-järjestelmän toiminnasta

7.2.1 Alustava ilmoitus turvallisuuden kannalta kriittisistä tapahtumista

7.2.1.1 Valmistajan on niin pian kuin käytännössä mahdollista ilmoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle tietoonsa tulleista turvallisuuden kannalta kriittisistä tapahtumista, joiden sattuessa järjestelmä tai jokin sen toiminne on ollut käytössä-tilassa tai se oli kytketty käytössä-tilaan tapahtumaa edeltäneiden viiden sekunnin aikana.

7.2.1.2 Alustavassa ilmoituksessa riittävät ylemmän tason tiedot (esim. paikka, aika ja onnettomuuden tyyppi).

7.2.2 Pikainen raportointi turvallisuuden kannalta kriittisistä tapahtumista

7.2.2.1 Tehtyään alustavan ilmoituksen valmistajan on tutkittava, liittyikö tapahtuma DCAS-järjestelmän toimintaan, ja ilmoitettava tulokset tyyppihyväksyntäviranomaiselle viipymättä. Jos järjestelmän toiminta todennäköisesti oli yksi tapahtuman syistä, valmistajan on lisäksi ilmoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle korjaavista toimista, joita se aikoo DCAS-järjestelmän rakenteeseen mahdollisesti kohdistaa.

7.2.2.2 Jos korjaavia toimia tarvitaan, kyseisen tyyppihyväksyntäviranomaisen on ilmoitettava siitä kaikille tyyppihyväksyntäviranomaisille.

7.2.2.3 Jos tyyppihyväksyntäviranomainen saa tiedon DCAS-järjestelmällä varustettuun ajoneuvoon liittyvästä turvallisuuden kannalta kriittisestä tapahtumasta jostakin muusta lähteestä kuin ajoneuvonvalmistajalta, esimerkiksi toiselta tyyppihyväksyntäviranomaiselta, ensin mainittu tyyppihyväksyntäviranomainen voi pyytää valmistajaa toimittamaan saatavilla olevat tiedot tapahtumasta kattavalla ja selkeällä tavalla (vrt. kohdat 7.2.1 ja 7.2.2).

7.2.3 Säännöllinen raportointi

7.2.3.1 Valmistajan on vähintään vuosittain toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle tiedot, joita voidaan pitää asianmukaisena näyttönä siitä, että järjestelmä toimii käytännössä suunnitellusti ja turvallisesti. Valmistajan on ilmoitettava ainakin jäljempänä olevassa taulukossa luetellut tiedot. Tyyppihyväksyntäviranomainen ja valmistaja voivat sopia muista toimitettavista tiedoista.

Jos järjestelmään on raportointikaudella tehty merkittäviä muutoksia, jotka vaikuttavat ilmoitettaviin tietoihin, raportissa on mainittava nämä muutokset.

Taulukko 1

Säännöllisesti raportoitavat tiedot

		Esiintymistiheys (Käyttötunnit tai ajomatka, ellei muuta vaadita)
1.	Turvallisuuden kannalta kriittiset tapahtumat, jotka ovat valmistajan tiedossa	
2.	Järjestelmällä varustettujen ajoneuvojen lukumäärä sekä ajomatka järjestelmän ollessa passiivisessa ja aktiivisessa tilassa	
3.	Niiden tapahtumien lukumäärä, joiden johdosta on reagoitu kuljettajan huomion herpaantumiseen	
4.	Järjestelmän tekemä järjestelmän tai sen toiminteiden kytkeminen pois käytöstä seuraavista syistä:	
	4.a havaitut järjestelmän vikaantumiset	
	4.b järjestelmän toimintarajojen ylitys	
	4.c muu syy (tapauksen mukaan)	
5.	Kokonaisajomatkan se prosenttiosuus, jolloin kuljettaja on asettanut enimmäisnopeuden suuremmaksi kuin aktiivisessa tilassa olevan järjestelmän määrittämä nopeusrajoitus	

8. Järjestelmän validointi

8.1 Järjestelmän validoinnissa on varmistettava, että valmistaja on tehnyt hyväksyttävän seikkaperäisen arvioinnin, jossa otetaan huomioon järjestelmän eri toiminteiden ja ajoneuvoon asennetun kokonaisen järjestelmän toiminnallinen ja käyttöturvallisuus ja joka on arvioitu liitteen 3 mukaisesti.

8.2 Järjestelmän validoinnissa on osoitettava, että järjestelmän toiminteet ja koko järjestelmä täyttävät tämän säännön kohdissa 5 ja 6 esitetyt suorituskykyvaatimukset.

Järjestelmän validoinnissa on

a) validoitava järjestelmän turvallisuusominaisuudet liitteen 3 vaatimusten mukaisesti

b) tehtävä fyysisiä testejä testiradalla ja yleisillä teillä liitteen 4 vaatimusten mukaisesti

c) seurattava järjestelmän tai sen toiminteiden toimintaa kohdan 7 vaatimusten mukaisesti.

8.2.1 Järjestelmän validoinnissa voidaan käyttää virtuaalitestausta ja laatia raportteja virtuaalitestaukseen perustuvista mittareista, joilla mitataan esimerkiksi kattavuutta ja turvallisuutta. Virtuaalitestausta käytettäessä on tyyppihyväksyntäviranomaiselle toimitettava liitteen 5 mukainen uskottavuusarviointi.

9. Järjestelmän tiedot

9.1 Valmistajan on tyyppihyväksynnän yhteydessä toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle yhdessä tämän E-säännön liitteessä 3 edellytetyn asiakirjapaketin kanssa seuraavat tiedot:

9.1.1 Järjestelmän toiminteet kohdassa 6 esitetyn luokituksen mukaisesti.

Valmistaja ilmoittaa merkinnöillä ”x” tai ”ei sovellu” kulloisenkin toiminteen käyttöalueen ja täyttää taulukon tarpeen mukaan.

Toiminne	Järjestelmän vähimmäisnopeus	Järjestelmän enimmäisnopeus	Muut toimintaan kytkemisen edellytykset (esim. kaistan leveys, tien tyyppi, kellonaika tai sääolot)
Pysyminen ajokaistalla			
Kuljettajan käynnistämä kaistanvaihto (*täsmennetään mahdolliset variantit*)			
Kuljettajan vahvistama kaistanvaihto (*täsmennetään mahdolliset variantit*)			
Muut ohjausliikkeet (*täsmennetään mahdolliset variantit*)			
Järjestelmän käynnistämä kaistanvaihto			
(*valmistaja täyttää*)			

9.1.2 Käyttöalueet (moottoritie / muu kuin moottoritie), joilla järjestelmä tarjoaa tietyn tyyppistä tukea kohdan 9.1.1 mukaisesti.

Valmistaja ilmoittaa merkinnöillä ”x” tai ”ei sovellu” kulloisenkin toiminteen käyttöalueen ja täyttää taulukon tarpeen mukaan.

Toiminne	Muu kuin moottoritie	Moottoritie
Pysyminen ajokaistalla		
Kuljettajan käynnistämä kaistanvaihto (*täsmennetään mahdolliset variantit*)		
Kuljettajan vahvistama kaistanvaihto (*täsmennetään mahdolliset variantit*)		
Muut ohjausliikkeet (*täsmennetään mahdolliset variantit*)		
Järjestelmän käynnistämä kaistanvaihto		
(*valmistaja täyttää*)		

9.1.3 Järjestelmän ja sen toiminteiden aktivoimisen edellytykset eli järjestelmän toimintaedellytysten (reunaehtojen) täyttyminen.

9.1.4 DCAS-järjestelmän vuorovaikutus ajoneuvon muiden avustinjärjestelmien kanssa.

9.1.5 Keinot, joilla järjestelmän kytketään toimintaan ja pois toiminnasta ja ohitetaan.

9.1.6 Seuratut kriteerit ja keinot kuljettajan huomion herpaantumisen seuraamiseen.

9.1.7 Järjestelmän eri toiminteiden tarjoama tuki.

9.1.8 Muut perusteet kuin kaistamerkinnät, joita järjestelmä käyttää määrittääkseen luotettavasti kaistan kulun ja tarjotakseen sivusuuntaista ohjausapua, kun kaistalla ei ole täysiä merkintöjä.

Tilanne	Jatkaako järjestelmä sivusuuntaista ohjausapua? (kyllä/ei)	Käyttöaluevaatimus
E-säännössä nro 130 lueteltu kaistamerkintä		Moottoritie
Vain yhdellä merkinnällä merkitty kaista		Muu kuin moottoritie
Tien reuna		Muu kuin moottoritie
Muutoin kuin kaistamerkinnöillä rajattu kaista (pysäköityjä autoja, jalkakäytävän reunakiveys, työmaa)		Muu kuin moottoritie
(*valmistaja täyttää*)		

10. Ohjelmiston tunnistamista koskevat vaatimukset

10.1 Sen varmistamiseksi, että järjestelmän ohjelmisto voidaan tunnistaa, ajoneuvonvalmistaja voi käyttää R_{171}-tunnistenumeroa (R_{171}SWIN). R_{171}-tunnistenumeroa voidaan säilyttää ajoneuvossa. Muussa tapauksessa valmistajan on ilmoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle asianomaisiin tyyppihyväksyntiin liittyvät ajoneuvon tai yksittäisten elektronisten ohjausyksiköiden ohjelmistoversiot.

10.2 Valmistajan on osoitettava E-säännön nro 156 (ohjelmistopäivitykset ja niiden hallintajärjestelmä) määräysten noudattaminen täyttämällä E-säännön nro 156 alkuperäisen version tai säännön myöhempien muutossarjojen vaatimukset ja siirtymämääräykset.

10.3 Ajoneuvonvalmistajan on annettava tämän E-säännön mukaisessa ilmoituslomakkeessa seuraavat tiedot:

a) R_{171}-tunnistenumero

b) tapa, jolla R_{171}-tunnistenumero tai ohjelmistoversio selvitetään, jos R_{171}-tunnistenumeroa ei säilytetä ajoneuvossa.

10.4 Ajoneuvonvalmistaja voi esittää mainitun asiaan liittyvän E-säännön mukaisessa ilmoituslomakkeessa luettelon niistä parametreista, joiden avulla voidaan tunnistaa ne ajoneuvot, joiden järjestelmä voidaan päivittää R_{171}-tunnistenumerolla merkityllä ohjelmistolla. Tietojen on oltava ajoneuvonvalmistajan ilmoittamia, eikä hyväksyntäviranomainen voi tarkastaa niitä.

10.5 Ajoneuvonvalmistaja voi hankkia uuden ajoneuvon hyväksynnän erotellakseen toisistaan ne ohjelmistoversiot, jotka on tarkoitettu markkinoilla oleviin jo rekisteröityihin ajoneuvoihin, ja ne, joita käytetään uusissa ajoneuvoissa. Näin voidaan kattaa tilanteet, joissa tyyppihyväksyntämääräyksiä päivitetään tai sarjatuotannossa oleviin ajoneuvoihin tehdään laitemuutoksia. Tyyppihyväksyntäviranomaisen suostumuksella on mahdollisuuksien mukaan vältettävä päällekkäisiä testejä.

11. Ajoneuvotyypin muutokset ja hyväksynnän laajentaminen

11.1 Muutoksista, jotka tehdään hyväksyttyyn ajoneuvotyyppiin, sellaisena kuin se on määritelty tämän säännön kohdassa 2.2, on ilmoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle, joka on hyväksynyt kyseisen ajoneuvotyypin. Tyyppihyväksyntäviranomainen voi tämän jälkeen

a) katsoa, että tehdyillä muutoksilla ei ole kielteistä vaikutusta hyväksynnän myöntämisedellytyksiin, ja laajentaa hyväksyntää,

b) katsoa, että tehdyt muutokset vaikuttavat hyväksynnän myöntämisedellytyksiin, ja vaatia uusien testien tai lisätarkastusten suorittamista ennen hyväksynnän laajentamista,

c) valmistajaa kuultuaan päättää, että on myönnettävä uusi tyyppihyväksyntä, tai

d) soveltaa kohdassa 11.1.1 esitettyä menettelyä (tarkistus) ja tapauksen mukaan kohdassa 11.1.2 esitettyä menettelyä (laajennus).

11.1.1 Tarkistus

Jos ilmoituslomakkeisiin kirjatut tiedot ovat muuttuneet ja tyyppihyväksyntäviranomainen katsoo, ettei tehdyillä muutoksilla todennäköisesti ole merkittävää kielteistä vaikutusta, muutosta pidetään ”tarkistuksena”.

Tällaisessa tapauksessa tyyppihyväksyntäviranomaisen on tarvittaessa annettava uudelleen ilmoituslomakkeiden tarkistetut sivut ja osoitettava selvästi jokaisella tarkistetulla sivulla muutoksen luonne ja sivun uudelleenantamisen päivämäärä.

Myös ilmoituslomakkeiden konsolidoidun, päivitetyn toisinnon, johon on liitetty yksityiskohtainen kuvaus muutoksista, katsotaan täyttävän tämän vaatimuksen.

11.1.2 Laajennus

Muutosta pidetään ”laajennuksena”, jos ilmoituslomakkeiden tietojen muutoksen lisäksi:

a) tarvitaan uusia tarkastuksia tai testejä tai

b) jokin ilmoituksen tieto (lukuun ottamatta sen liitteitä) on muuttunut tai

c) pyydetään hyväksyntää myöhemmän muutossarjan mukaisesti sen voimaantulon jälkeen.

11.2 Hyväksynnän vahvistaminen tai epääminen, jossa eritellään muutokset, annetaan kohdassa 4.3 täsmennetyllä menettelyllä tiedoksi tätä E-sääntöä soveltaville sopimuspuolille. Myös ilmoituslomakkeiden ja testausselosteiden hakemistoa, joka on liitetty liitteessä 1 esitettyyn ilmoitukseen, on muutettava niin, että siitä käy ilmi viimeisimmän tarkistuksen tai laajennuksen päivämäärä.

11.3 Tyyppihyväksyntäviranomaisen on ilmoitettava laajentamisesta muille sopimuspuolille tämän säännön liitteessä 1 esitetyllä ilmoituslomakkeella. Viranomaisen on annettava kullekin laajennukselle sen osoittava sarjanumero.

12. Tuotannon vaatimustenmukaisuus

12.1 Tuotannon vaatimustenmukaisuutta koskevien menettelyiden on vastattava sopimuksen 2 artiklassa ja liitteessä 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) vahvistettuja yleisiä määräyksiä ja täytettävä seuraavat vaatimukset:

12.2 Tämän E-säännön mukaisesti hyväksyttävä ajoneuvo on valmistettava siten, että se vastaa hyväksyttyä tyyppiä ja täyttää kohdan 5 vaatimukset.

12.3 Tyyppihyväksynnän myöntänyt viranomainen voi milloin tahansa tarkastaa kutakin tuotantoyksikköä koskevat vaatimustenmukaisuuden valvontamenetelmät. Tarkastukset tehdään tavanomaisesti kerran kahdessa vuodessa.

12.4 Tämän E-säännön mukaisesti ajoneuvolle myönnetty tyyppihyväksyntä voidaan peruuttaa, jos kohdassa 8 vahvistettuja vaatimuksia ei noudateta.

12.5 Jos sopimuspuoli peruuttaa aiemmin myöntämänsä tyyppihyväksynnän, sen on viipymättä ilmoitettava asiasta muille tätä E-sääntöä soveltaville sopimuspuolille tämän säännön liitteessä 1 esitetyn mallin mukaisella ilmoituslomakkeella.

13. Seuraamukset vaatimustenmukaisuudesta poikkeavasta tuotannosta

13.1 Tämän E-säännön mukaisesti ajoneuvolle myönnetty tyyppihyväksyntä voidaan peruuttaa, jos kohdassa 12 vahvistettuja vaatimuksia ei noudateta.

13.2 Jos sopimuspuoli peruuttaa aiemmin myöntämänsä tyyppihyväksynnän, sen on viipymättä ilmoitettava asiasta muille tätä E-sääntöä soveltaville sopimuspuolille tämän E-säännön liitteessä 1 esitetyn mallin mukaisella ilmoituslomakkeella.

14. Tuotannon lopettaminen

14.1 Jos tyyppihyväksynnän haltija lopettaa kokonaan tämän E-säännön perusteella hyväksytyn ajoneuvotyypin valmistamisen, hyväksynnän haltijan on ilmoitettava tästä hyväksynnän myöntäneelle hyväksyntäviranomaiselle, jonka on edelleen ilmoitettava asiasta tätä E-sääntöä soveltaville sopimuksen sopimuspuolille tämän E-säännön liitteessä 1 esitetyn mallin mukaisella ilmoituslomakkeella.

14.2 Tuotantoa ei katsota lopetetuksi kokonaan, jos ajoneuvonvalmistajan tarkoituksena on hankkia lisähyväksyntiä markkinoilla olevien jo rekisteröityjen ajoneuvojen ohjelmistopäivityksille.

15. Hyväksyntätestien tekemisestä vastaavien tutkimuslaitosten sekä tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet

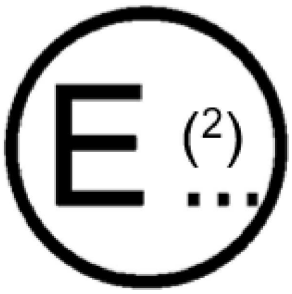
15.1 Tätä E-sääntöä soveltavien sopimuksen sopimuspuolten on ilmoitettava Yhdistyneiden kansakuntien sihteeristölle ([3]) tyyppihyväksyntätestien suorittamisesta vastaavien tutkimuslaitosten sekä niiden tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet, jotka myöntävät hyväksynnät ja joille toimitetaan lomakkeet todistukseksi hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta.

([3]) Käyttämällä näiden tietojen vaihtamiseen tarkoitettua UNECE:n verkkoalustaa (”/343 Application”): https://www.unece.org/trans/main/wp29/datasharing.html.

LIITE 1

Ilmoitus ([1])

(Enimmäiskoko: A4 (210 × 297 mm))



Antaja: Viranomaisen nimi:
.....
.....
.....

Aihe ([3]): hyväksynnän myöntäminen
Ajoneuvotyypin hyväksynnän laajentaminen
hyväksynnän epääminen
hyväksynnän peruuttaminen
tuotannon lopettaminen

DCAS-järjestelmän osalta säännön nro 171 mukaisesti

Hyväksyntänumero: .....

Laajennuksen tai tarkistuksen syy: .....

1. Ajoneuvon kauppanimi tai merkki: .....

2. Ajoneuvon tyyppi: .....

3. Valmistajan nimi ja osoite: .....

4. Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....

5. Ajoneuvon yleiset rakenteelliset ominaisuudet:

5.1 Valokuvat ja/tai piirustukset tyyppiä edustavasta ajoneuvosta: .....

6. Kuvaus ja/tai piirustus DCAS-järjestelmästä: (ks. kohta 9).

7. Kyberturvallisuus ja ohjelmistopäivitykset

7.1 Kyberturvallisuuden osalta myönnetyn tyyppihyväksynnän numero (tapauksen mukaan): .....

7.2 Ohjelmistopäivitysten osalta myönnetyn tyyppihyväksynnän numero (tapauksen mukaan): .....

8. Elektronisten hallintajärjestelmien turvallisuuteen sovellettava erityiset vaatimukset (liite 3)

8.1 Liitteessä 3 tarkoitettujen valmistajan asiakirjojen viite (myös version numero): .....

([1]) Hyväksynnän myöntäneen/laajentaneen/evänneen/peruuttaneen maan tunnusnumero (ks. E-säännön nro 171 hyväksyntämääräykset).
([2]) Hyväksynnän myöntäneen/laajentaneen/evänneen/peruuttaneen maan tunnusnumero (ks. E-säännön nro 171 hyväksyntämääräykset).
([3]) Tarpeeton viivataan yli.

8.2 Ilmoituslomake (liitteen 3 lisäys 1): .....

9. Hyväksyntätesteistä vastaava tutkimuslaitos: .....

9.1 Tutkimuslaitoksen antaman selosteen päiväys: .....

9.2 Tutkimuslaitoksen antaman selosteen (viite)numero: .....

10. Hyväksyntä myönnetty/laajennettu/evätty/peruutettu ([2])

11. Hyväksyntämerkin sijainti ajoneuvossa: .....

12. Paikka: .....

13. Päiväys: .....

14. Allekirjoitus: .....

15. Tämän ilmoituksen liitteenä on luettelo hyväksynnän myöntäneen viranomaisen haltuun annetuista hyväksyntäasiakirjoista, jotka ovat pyynnöstä saatavissa.

Lisätiedot

16. R_{171}-tunnistenumero: .....

16.1 Tapa, jolla R_{171}-tunnistenumero tai ohjelmistoversio selvitetään, jos R_{171}-tunnistenumeroa ei säilytetä ajoneuvossa: .....

16.2 Tapauksen mukaan luettelo parametreista, joiden avulla voidaan tunnistaa ne ajoneuvot, joiden järjestelmä voidaan päivittää edellisessä kohdassa annetulla R_{171}-tunnistenumerolla merkityllä ohjelmistolla: .....

LIITE 2

Hyväksyntämerkit

MALLI A

(Ks. tämän säännön kohta 4.4)

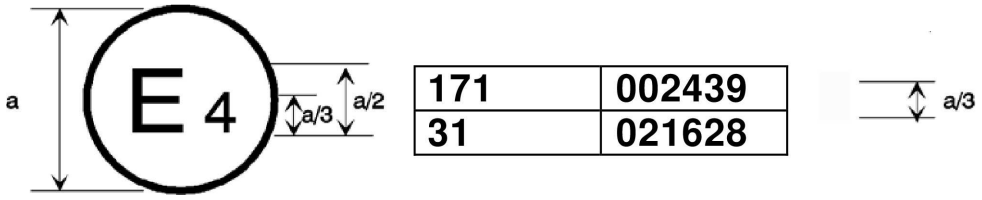


a = vähintään 8 mm

Edellä esitetystä ajoneuvoon kiinnitetystä hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen ajoneuvotyyppi on hyväksytty DCAS-järjestelmän osalta Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 171 mukaisesti hyväksyntänumerolla 002439. Hyväksyntänumero osoittaa, että hyväksyntä on myönnetty E-säännön nro 171 vaatimusten mukaisesti säännön ollessa alkuperäisessä muodossaan.

MALLI B

(Ks. tämän säännön kohta 4.5)



a = vähintään 8 mm

Edellä esitetystä ajoneuvoon kiinnitetystä hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen ajoneuvotyyppi on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-sääntöjen nro 171 ja 31 ([1]) mukaisesti. Hyväksyntänumerot osoittavat, että hyväksyntäpäivänä E-sääntö nro 171 oli alkuperäisessä muodossaan ja E-sääntö nro 31 sisälsi muutossarjan 02.

([1]) Toinen numero annetaan ainoastaan esimerkkinä.

LIITE 3

Järjestelmän tarkastukseen ja arviointiin sovellettavat erityiset vaatimukset

1. Yleistä

Tässä liitteessä määritellään erityiset vaatimukset, jotka koskevat elektronisten järjestelmien (kohta 2.3) ja kompleksisten elektronisten ajoneuvonhallintajärjestelmien (kohta 2.4) turvallisuuteen liittyvää asiakirja-aineistoa, sisäänrakennettua teknistä turvallisuutta ja tarkastusmenettelyä siltä osin kuin kyse on tästä E-säännöstä.

Liitteessä ei määritellä järjestelmän suorituskriteereitä vaan käsitellään järjestelmän suunnitteluun liittyviä menettelyjä ja tietoja, jotka on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle tai sen puolesta toimivalle tutkimuslaitokselle, jäljempänä 'tyyppihyväksyntäviranomainen', tyyppihyväksyntää varten.

Näissä tiedoissa on osoitettava, että järjestelmä täyttää vikaantumattomana ja vikaantuneena kaikki muualla tässä säännössä esitetyt asiaa koskevat suorituskykyvaatimukset ja että se on suunniteltu toimimaan siten, ettei se aiheuta turvallisuuden kannalta kohtuuttomia riskejä kuljettajalle, matkustajille tai muille tienkäyttäjille.

Tässä E-säännössä sanamuotoa "järjestelmän on..." tai vastaavaa käyttäen esitettyjä määräyksiä on noudatettava aina. Jos arvioinnissa havaitaan, ettei tällaista vaatimusta ole täytetty, kyse on tämän E-säännön vaatimusten vastaisuudesta.

Tässä E-säännössä sanamuotoa "järjestelmän on pyrittävä..." tai vastaavaa käyttäen esitettyjen määräysten tapauksessa tunnustetaan, ettei vaatimusta voida kaikissa tapauksissa täyttää (esim. ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta tai siksi, ettei niin olisi tapauskohtaisissa olosuhteissa asianmukaista toimia).

Tässä E-säännössä sanamuotoa "järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että..." tai vastaavaa käyttäen esitettyjen määräysten tapauksessa tunnustetaan, ettei järjestelmän toiminnan testaaminen ole aukoton keino todentaa vaatimuksen täyttyminen tai täyttymättä jääminen ja että todentamisen tekemiseksi on tehtävä arvio järjestelmän suunnittelurakenteesta (esim. sen valvontastrategioista):

Jos arvioinnissa havaitaan, ettei sanamuotoa "järjestelmän on pyrittävä..." tai "järjestelmä on suunniteltava sellaiseksi, että..." käyttäen esitettyä vaatimusta ei ole täytetty, valmistajan on tyyppihyväksyntäviranomaista tyydyttävällä tavalla osoitettava täyttämättä jäämisen syyt ja se, että järjestelmä ei siitä huolimatta aiheuta kohtuutonta riskiä.

2. Määritelmät

Tässä liitteessä sovelletaan seuraavia määritelmiä:

2.1 '*Järjestelmällä*' tarkoitetaan laitteistoa ja ohjelmistoa, jotka kokonaisuutena pystyvät auttamaan kuljettajaa ajoneuvon sivu- ja pituussuuntaisessa hallinnassa pitkäkestoisella tavalla. Tässä liitteessä sillä tarkoitetaan myös mitä tahansa muuta tämän E-säännön soveltamisalaan kuuluvaa järjestelmää sekä siirtoyhteyksiä, jotka liittyvät tämän E-säännön soveltamisalaan kuulumattomiin järjestelmiin mutta vaikuttavat johonkin tämän E-säännön soveltamisalaan kuuluvaan toiminteeseen.

Tässä E-säännössä järjestelmästä käytetään myös nimitystä "*hallinta-avustin (DCAS-järjestelmä)*".

2.2 '*Turvajärjestelyillä*' tarkoitetaan kuvausta järjestelmään, esimerkiksi sen elektronisiin yksiköihin, sisällytetyistä järjestelyistä, joilla huolehditaan järjestelmän toimivuudesta ja varmistetaan siten järjestelmän turvallinen toiminta vikaantuneena (toimintaturvallisuus) tai vikaantumattomana (käyttöturvallisuus) siten, ettei se aiheuta kohtuutonta vaaraa ajoneuvon matkustajien ja muiden tienkäyttäjien turvallisuudelle. Turvajärjestelyihin voi kuulua myös toiminne, jonka myötä ajoneuvon olennaiset toiminnot siirtyvät toimimaan vain osittain taikka varajärjestelmää hyödyntäen.

2.3 '*Elektronisella hallintajärjestelmällä*' tarkoitetaan niiden yksiköiden yhdistelmää, jotka yhdessä huolehtivat kyseisestä ajoneuvonhallintatoiminteesta sähköisen tietojenkäsittelyn avulla. Tällaiset järjestelmät, joita yleisesti ohjataan erityisellä ohjelmistolla, kootaan erillisistä toimintakomponenteista, kuten antureista, elektronisista ohjausyksiköistä ja käyttölaitteista, ja varustetaan siirtoyhteyksillä. Niihin voi kuulua mekaanisia, sähkömekaanisia, sähköpneumaattisia ja sähköhydraulisia osia.

2.4 ’*Kompleksisilla elektronisilla hallintajärjestelmillä*’ tarkoitetaan elektronisia hallintajärjestelmiä, joissa elektronisen järjestelmän ohjaama toiminne voidaan ohittaa korkeamman tasoisella elektronisella hallintajärjestelmällä tai -toiminteella. Ohitetusta toiminteesta tulee osa kompleksista elektronista hallintajärjestelmää samoin kuin kaikista tämän E-säännön soveltamisalaan kuuluvista ohittavista järjestelmistä tai toiminteista. Tämä koskee myös siirtoyhteyksiä, jotka liittyvät tämän E-säännön soveltamisalaan kuulumattomiin ohittaviin järjestelmiin tai toiminteisiin.

2.5 ’*Korkeamman tasoisilla elektronisilla hallintajärjestelmillä ja -toiminteilla*’ tarkoitetaan järjestelmiä ja toiminteita, jotka lisäprosessoinnin ja/tai -mittausten avulla muuttavat ajoneuvon käyttäytymistä muuttamalla ajoneuvon hallintajärjestelmän toimintoja. Kompleksiset järjestelmät voivat tämän ansiosta automaattisesti muuttaa toimintatavoitteitaan mitattuihin olosuhteisiin perustuvan priorisoinnin mukaan.

2.6 ’*Yksiköllä*’ tarkoitetaan pienintä tässä liitteessä tarkasteltavaa järjestelmän rakenneosaa; tällaisia komponenttien yhdistelmiä pidetään erillisinä kokonaisuuksina tunnistamisen, analysoinnin ja vaihtamisen kannalta.

2.7 ’*Siirtoyhteyksillä*’ tarkoitetaan järjestelyjä, joilla erilliset yksiköt liitetään toisiinsa signaalien, toimintadatan tai energian siirtoa varten. Laitteet ovat yleensä sähköisiä mutta voivat olla osittain myös mekaanisia, pneumaattisia tai hydraulisia.

2.8 ’*Valvonta-alueella*’ tarkoitetaan lähtömuuttujan vaihtelualuetta, jota järjestelmän odotetaan valvovan.

2.9 ’*Toimintarajalla*’ tarkoitetaan todennettavissa tai mitattavissa olevia rajoja, joiden puitteissa järjestelmä on suunniteltu pitämään ajoneuvo hallinnassaan, kuten tämän E-säännön kohdassa 2.5 todetaan.

Toimintarajoista käytetään tässä E-säännössä myös nimitystä ’*järjestelmän toimintarajat*’.

2.10 ’*Turvallisuustoiminteella*’ tarkoitetaan järjestelmän toiminnetta, joka voi muuttaa ajoneuvon dynaamista käyttäytymistä. Järjestelmällä voi olla valmiudet suorittaa useita turvallisuustoiminteita.

2.11 ’*Valvontastrategialla*’ tarkoitetaan strategiaa, jolla varmistetaan järjestelmän toiminteiden vakaa ja turvallinen toiminta tietyissä ympäristö- ja/tai käyttöolosuhteissa (kuten tienpinnan tila, liikenteen tiheys, muut tienkäyttäjät, huonot sääolosuhteet jne.). Strategiaan voi sisältyä toiminteen automaattinen kytkeminen pois toiminnasta tai sen toiminnan tilapäinen rajoittaminen (esim. suurimman toimintonopeuden pienentäminen).

2.12 ’*Häiriöllä*’ tarkoitetaan epänormaalia tilaa, joka voi aiheuttaa vikaantumisen ja joka voi esiintyä laitteistossa tai ohjelmistoissa.

2.13 ’*Vialla*’ tarkoitetaan järjestelmään kuuluvan komponentin tai järjestelmän halutun toiminnan päättymistä häiriön ilmenemisen vuoksi.

2.14 ’*Kohtuuttomalla riskillä*’ tarkoitetaan ajoneuvon matkustajiin ja muihin tienkäyttäjiin kohdistuvaa kokonaisriskiä, joka on suurempi kuin vastaavissa kuljetustehtävissä ja -tilanteissa järjestelmän toimintarajojen puitteissa käytettävän manuaalisesti kuljetettavan ajoneuvon aiheuttama riski.

2.15 ’*Moottoritiellä*’ tarkoitetaan tietä, jolla jalankulku ja pyöräily on kielletty ja vastakkaisiin suuntiin kulkeva liikenne on erotettu fyysisellä esteellä.

2.16 ’*Muulla kuin moottoritiellä*’ tarkoitetaan tietä, joka ei ole kohdan 2.15 määritelmän mukaan moottoritie.

3. Asiakirjat

3.1 Vaatimukset

Valmistajan on toimitettava sellainen asiakirjapaketti, josta käy ilmi hyväksyttävän järjestelmän perusrakenne ja se, millä tavoin se on yhteydessä ajoneuvon muihin järjestelmiin tai miten se suoraan valvoo lähtömuuttujia. Asiakirjoissa on selostettava valmistajan määrittelemät hyväksyttävän järjestelmän toiminteet ja turvajärjestelyt. Asiakirja-aineiston on oltava tiivis, mutta siinä on kuitenkin esitettävä näyttöä siitä, että suunnittelu- ja kehitystyössä on hyödynnetty asiantuntemusta kaikilta asiaan liittyviltä aloilta. Asiakirjoissa on teknisiä määräaikaistarkastuksia varten kuvattava, miten hyväksyttävän järjestelmän kulloinenkin toimintatila voidaan tarkastaa.

Tyyppihyväksyntäviranomaisen on arvioitava asiakirjapaketti sen selvittämiseksi, että järjestelmä

a) on suunniteltu toimimaan vikaantumattomana ja vikaantuneena siten, ettei se aiheuta kohtuutonta riskiä ja

b) täyttää vikaantumattomana ja vikaantuneena kaikki muualla tässä säännössä esitetyt asiaa koskevat suorituskykyvaatimukset ja

c) on kehitetty valmistajan kohdan 3.4.4 mukaisesti valitseman menetelmän mukaisesti.

3.1.1 Asiakirja-aineiston on koostuttava kahdesta osasta:

a) Hyväksyntää varten tarvittava virallinen asiakirjapaketti, joka sisältää kohdassa 3 luetellun aineiston (lukuun ottamatta kohdassa 3.4.4 tarkoitettuja tietoja) ja joka on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle tyyppihyväksyntähakemuksen yhteydessä. Tyyppihyväksyntäviranomainen käyttää pakettia perusviiteaineistona tämän liitteen kohdassa 4 esitetyssä tarkastusmenettelyssä. Tyyppihyväksyntäviranomaisen on varmistettava, että asiakirjapaketti pidetään saatavilla hyväksyntäviranomaisen kanssa määritetyn ajan. Säilytysajan on oltava vähintään 10 vuotta siitä, kun ajoneuvon tuotanto on lopetettu kokonaan.

b) Luottamuksellisena pidettävä lisäaineisto ja kohdassa 3.4.4 tarkoitetun analyysin tulokset (henkinen omaisuus), jotka valmistajan on säilytettävä mutta jotka asetetaan saataville tarkastusta varten järjestelmän tyyppihyväksynnän yhteydessä (esim. valmistajan teknisissä tiloissa). Valmistajan on varmistettava, että aineisto ja analyysitiedot ovat saatavilla 10 vuoden ajan siitä, kun ajoneuvon tuotanto on lopetettu kokonaan.

3.2 Järjestelmän toiminteiden kuvaus

Kuvauksessa on selostettava yksinkertaisesti kaikkia toiminteita, myös järjestelmän valvontastrategioita ja menettelyjä, joilla asetettuihin tavoitteisiin on määrä päästä, ja mainittava ne mekanismit, joilla valvonta toteutetaan.

Siinä on yksilöitävä ohitettavissa olevat toiminteet ja selostettava tarkemmin toiminteen toimintaperiaatteen muuttuminen.

Mahdollisten käytettävissä olevien tai käytöstä poistettujen turvallisuuteen liittyvien toiminteiden, jotka avustavat kuljettajaa tämän E-säännön kohdassa 2.1 tarkoitetulla tavalla ja joihin tarvittavat laitteistot ja ohjelmistot ovat asennettuina ajoneuvoon sen valmistushetkellä, on täytettävä tämän liitteen vaatimukset, ja ne on ilmoitettava ennen niiden käyttöä ajoneuvossa.

3.2.1 Kaikki tulomuuttujat ja mitatut muuttujat on lueteltava ja niiden toiminta-alue määriteltävä. Lisäksi on selostettava, miten kukin muuttuja vaikuttaa järjestelmän käyttäytymiseen.

3.2.2 Kaikki järjestelmän valvomat lähtömuuttujat on lueteltava, ja lisäksi on ilmoitettava kussakin tapauksessa, tapahtuuko valvonta suoraan vai ajoneuvon jonkin toisen järjestelmän välityksellä. Kuhunkin muuttujaan sovellettava valvonta-alue on määriteltävä.

3.2.3 Toimintarajat määrittelevät raja-arvot on annettava, jos niillä on merkitystä järjestelmän toiminnalle.

3.2.4 Järjestelmän ja sen toiminteiden valmiuksista on toimitettava tämän liitteen lisäyksessä 4 annetun mallin mukainen ilmoitus.

3.3 Järjestelmän kokoonpano ja kaaviot

3.3.1 Komponenttiluettelo

On toimitettava luettelo, jossa esitetään kaikki hyväksyttävään järjestelmään kuuluvat yksiköt ja mainitaan ne muut ajoneuvon järjestelmät, joita tarvitaan kyseisen valvontatoiminnon toteuttamiseen.

Lisäksi on toimitettava kaavio, jossa nämä yksiköt esitetään toisiinsa yhdistettynä ja josta käy selvästi ilmi laitteiden sijoittelu ja niiden yhteenkytkennät.

3.3.2 Yksiköitten toiminta

Hyväksyttävän järjestelmän kunkin yksikön toiminnasta ja yksiköt muihin yksiköihin tai toiseen ajoneuvon järjestelmään yhdistävistä signaaleista on esitettävä kuvaus. Kuvaus voidaan antaa lohko- tai muuna kaaviona taikka kaaviota hyödyntävänä sanallisena kuvauksena.

3.3.3 Yhteenkytkennät

Järjestelmän yhteenkytkennät on esitettävä piirikaaviona sähköisten linkkien osalta, putkikaaviona pneumaattisten tai hydraulisten laitteiden osalta ja yksinkertaisena kaaviona mekaanisten liitosten osalta. Lisäksi on esitettävä muihin järjestelmiin johtavat ja niistä tulevat siirtoyhteydet.

3.3.4 Signaalin kulku, toimintadata ja sovellettavat prioriteetit

Siirtoyhteyksien ja yksiköstä toiseen välitettävien signaalien on vastattava selkeästi toisiaan. Multipleksoituja datakanavia pitkin välitettäviin signaaleihin sovellettavat prioriteetit on mainittava aina, kun priorisointi voi vaikuttaa järjestelmän toimintaan tai turvallisuuteen.

3.3.5 Yksiköitten tunnistaminen

Kukin yksikkö on voitava tunnistaa selvästi ja yksiselitteisesti (esim. laitteeseen tehtävällä merkinnällä sekä ohjelmiston sisällön osoittavalla merkinnällä tai ulostulosignaalilla), jotta toisiansa vastaavat laitteet ja asiakirjat voidaan yhdistää toisiinsa.

Jos yhteen yksikköön tai yhteen tietokoneeseen on koottu useampia toimintoja, jotka kuitenkin selvyyden vuoksi esitetään lohkokaaviossa erillisinä lohkoina, on laite varustettava yhdellä ainoalla tunnistemerkinnällä. Tätä tunnistemerkintää käyttämällä valmistajan on vakuutettava, että toimitetut laitteet ovat niitä koskevien asiakirjojen mukaisia.

3.3.5.1 Tunnistusmerkinnällä yksilöidään laitteen ja ohjelmiston versio, ja jos viimeksi mainittu muuttuu niin, että kyseisen yksikön toiminta muuttuu tämän asetuksen soveltamisalaan kuuluvalla tavalla, myös tunnistusmerkintää on muutettava.

3.4 Valmistajan soveltamat turvajärjestelyt

3.4.1 Valmistajan on annettava lausunto, jossa vahvistetaan, että järjestelmän tavoitteitten toteuttamiseksi valittu strategia ei järjestelmän kunnossa ollessa vaaranna ajoneuvon turvallista toimintaa.

Valmistajan on ilmoituksen täydennykseksi selostettava yleisin termein, kuinka valitulla strategialla varmistetaan, että järjestelmän tavoitteet eivät vaaranna edellä mainittujen järjestelmien toiminnan turvallisuutta. Lisäksi on annettava kuvaus ilmoitusta tukevasta validointisuunnitelman osasta.

Tyyppihyväksyntäviranomaisen on tehtävä arviointi selvittääkseen, että valmistaja on selostanut valitsemansa strategian ymmärrettävästi ja loogisesti ja että validointisuunnitelma on tarkoituksenmukainen ja loppuun saatettu.

Tyyppihyväksyntäviranomainen voi tehdä tai teettää kohdassa 4 esitettyjä testejä, joilla tarkastetaan, että järjestelmä toimii valitun strategian mukaisesti.

3.4.2 Järjestelmässä käytettyjen ohjelmistojen arkkitehtuuri on selostettava ja käytetyt suunnittelumenetelmät ja -välineet yksilöitävä. Valmistajan on esitettävä näyttöä siitä, millä tavoin järjestelmän toimintaperiaate toteutettiin suunnittelu- ja kehittelyvaiheessa.

3.4.3 Valmistajan on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle selvitys järjestelmään sisällytetyistä toiminteista, joilla huolehditaan sen turvallisesta toiminnasta vikaantumistapauksissa. Järjestelmään vikaantumisen varalta sisällytettyjä toiminteita ovat esimerkiksi seuraavat:

a) toiminnan jatkaminen käyttämällä vain osaa järjestelmästä

b) siirtyminen erillisen varajärjestelmän käyttöön

c) korkeamman tason toiminteen kytkeminen pois.

3.4.3.1 Jos valittu toiminne kytkee päälle osittaisen toiminnan tietyissä vikaolosuhteissa, on yksilöitävä kyseiset olosuhteet ja määriteltävä tuloksena olevat toimintarajoitukset.

3.4.3.2 Jos valittu toiminne ottaa käyttöön toisen (varalla olevan) keinon ajoneuvonhallintajärjestelmän tavoitteen toteuttamiseksi, on selostettava vaihtomekanismin periaatteet, logiikka ja varmennustaso sekä mahdolliset varatarkastusjärjestelmät ja määriteltävä varajärjestelmän aiheuttamat toimintarajoitukset.

3.4.3.3 Jos valitussa ratkaisussa kytketään pois korkeamman tason toiminne, kaikki siihen liittyvät lähtevät valvontasignaalit on katkaistava niin, että siirtyminen sujuu mahdollisimman häiriöttä.

3.4.4 Asiakirjojen tueksi on esitettävä analyysi, joka osoittaa yleisesti, miten järjestelmä käyttäytyy jonkin sellaisen yksittäisen vaaran tai vian ilmaantuessa, joka vaikuttaa ajoneuvon hallintaan tai turvallisuuteen.

Valmistajan on vahvistettava valitsemansa analyysimenetelmät ja noudatettava niitä sekä annettava ne tyyppihyväksyntäviranomaisen tarkastettavaksi tyyppihyväksynnän yhteydessä.

Tyyppihyväksyntäviranomaisen on arvioitava analyysimenetelmien toteuttaminen. Arviointiin on sisällytettävä seuraavat:

a) Tarkastetaan turvajärjestelyt suunnittelullisella (ajoneuvon) tasolla sen vahvistamiseksi, että järjestelyissä otetaan huomioon

   i) vuorovaikutus ajoneuvon muiden järjestelmien kanssa

   ii) järjestelmän toimintahäiriöt tämän E-säännön puitteissa

   iii) tämän E-säännön kohdassa 3.2 määriteltyjen toiminteiden osalta

      — tilanteet, joissa vikaantumaton järjestelmä voi aiheuttaa kriittisiä turvallisuusriskejä (esim. jos ajoneuvon toimintaympäristöä ei ymmärretä tai se ymmärretään väärin)

      — toiminnalliset ja järjestelmään liittyvät rajoitukset

      — ennakoitavissa oleva mahdollisuus, että kuljettaja käyttää järjestelmää virheellisesti

      — järjestelmän tahallinen muuttaminen

   iv) kyberhyökkäykset, jotka vaikuttavat ajoneuvon turvallisuuteen.

   Perustana voidaan käyttää riskianalyysiä, joka soveltuu järjestelmän turvallisuuden arviointiin.

b) Tarkastetaan turvajärjestelyt järjestelmän tasolla. Tarkastelu tapahtuu sekä ylhäältä alas että alhaalta ylös. Järjestelyt voivat perustua vika- ja vaikutusanalyysiin (FMEA), vikapuuanalyysiin (FTA), systeemiteoreettiseen prosessianalyysiin (STPA) tai vastaavaan menettelyyn, joka soveltuu järjestelmän toiminta- ja käyttöturvallisuuden arviointiin.

c) Tarkastetaan validointisuunnitelmat ja niiden tulokset. Validoinnissa on käytettävä / voidaan käyttää esimerkiksi simulointimalliin (hardware-in-the-loop) perustuvaa testausta, ajoneuvon tietestausta tai muuta validointiin soveltuvaa menettelyä.

Arvioinnissa on tarkastettava vaaroja, häiriöitä ja vikoja, jotka tyyppihyväksyntäviranomainen on valinnut selvittääkseen, että valmistaja on selostanut turvajärjestelyt ymmärrettävästi ja loogisesti ja että validointisuunnitelmat ovat tarkoituksenmukaisia ja loppuun saatettuja.

Turvajärjestelyjen tarkastamiseksi tyyppihyväksyntäviranomainen voi tehdä tai teettää kohdassa 4 esitettyjä testejä.

3.4.4.1 Asiakirjoissa on yksilöitävä seurattavat parametrit ja ilmoitettava kunkin tämän liitteen kohdassa 3.4.4 määritellyn tyyppisen vikatilanteen yhteydessä käytettävä varoitussignaali, joka annetaan kuljettajalle tai huollosta tai teknisestä tarkastuksesta vastaavalle henkilöstölle.

3.4.4.2 Asiakirjoissa on kuvattava toimenpiteet, joilla varmistetaan, ettei järjestelmä vaaranna ajoneuvon turvallista toimintaa, kun ulkoiset olosuhteet (kuten ympäristöolot, lämpötila tai pölyn, veden tai jään kerääntyminen) vaikuttavat järjestelmän suorituskykyyn.

Siltä osin kuin tässä E-säännössä asetetaan erityisiä vaatimuksia, jotka liittyvät järjestelmän käyttöön erilaisissa ympäristöolosuhteissa, asiakirjoissa on kuvattava toimenpiteet, joilla tällaisten vaatimusten noudattaminen varmistetaan.

3.5 Turvallisuudenhallintajärjestelmä (menetelmätarkastus)

3.5.1 Järjestelmässä käytettävien ohjelmistojen ja laitteistojen osalta valmistajan on osoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle turvallisuudenhallintajärjestelmän avulla, että käytössä on tehokkaat prosessit, menetelmät ja välineet, jotka ovat ajan tasalla ja joita noudattamalla organisaatiossa huolehditaan turvallisuudesta ja jatkuvasta vaatimustenmukaisuudesta tuotteen koko elinkaaren mitalta (suunnittelu, kehittäminen, tuotanto ja käyttö).

3.5.2 Turvallisuudenhallintajärjestelmän on sisällettävä seuraavat perusosat:

a) turvallisuuspolitiikka ja -tavoitteet, joilla määritellään selkeää strategiaa noudattavat turvallisuuskäytännöt, eri toimijoiden tehtävät ja vastuut sekä organisaatiotason turvallisuustavoitteet

b) turvallisuusriskien hallinta, joka on luonteeltaan ennakoiva

c) turvallisuuden varmistaminen eli yleisen turvallisuustason seuranta, analysointi ja mittaaminen

d) turvallisuuden edistäminen eli sen varmistaminen, että työntekijät saavat riittävästi tietoa ja koulutusta ja että heidän turvallisuustietoisuutensa kohenee.

3.5.3 On luotava suunnittelu- ja kehittämisprosessi, johon kuuluu sisäänrakennettu tekninen turvallisuus, vaatimusten hallinta ja täytäntöönpano, testaus, vikojen jäljittäminen, korjaavat toimenpiteet ja käyttöönotto.

3.5.4 Valmistajan on perustettava ja ylläpidettävä tehokkaita viestintäkanavia niiden osastojensa välillä, jotka vastaavat toiminta- ja käyttöturvallisuudesta, kyberturvallisuudesta ja muista ajoneuvon turvallisuuden toteuttamiseen liittyvistä osatekijöistä.

3.5.5 Valmistajan on osoitettava, että säännöllisesti suoritettavilla riippumattomilla sisäisten menettelyjen tarkastuksilla varmistetaan, että kohtien 3.5.1–3.5.4 mukaisesti laadittuja menettelyjä noudatetaan jatkuvasti.

3.5.6 Valmistajan on otettava toimittajiensa kanssa käyttöön sopivat järjestelyt (esim. sopimusjärjestelyt, selkeät yhteyspisteet, laadunhallintajärjestelmät), joilla varmistetaan, että toimittajan turvallisuudenhallintajärjestelmä täyttää kohdissa 3.5.1 (lukuun ottamatta ajoneuvoon liittyviä näkökohtia, kuten ”toiminta”), 3.5.2, 3.5.3 ja 3.5.5 vahvistetut vaatimukset.

3.5.7 Asiakirjoissa on esitettävä järjestelmän tiedotusstrategia, jolla pyritään kannustamaan kuljettaa tarkastelemaan järjestelmän toiminnasta annettuja tietoja järjestelmää käyttäessään (esim. annetaan jokaisen käyttösyklin alussa, kun järjestelmä kytketään käytössä-tilaan, kuljettajalle kehotus perehtyä asiaan koskeviin ohjeaineistoon).

4. Tarkastus ja testit

4.1 Järjestelmän toiminta, sellaisena kuin se on kuvattu kohdassa 3 vaadituissa asiakirjoissa, on testattava seuraavasti:

4.1.1 Järjestelmän toiminnan tarkastaminen

Tyyppihyväksyntäviranomaisen on tarkastettava järjestelmän toiminta vikaantumattomana testaamalla valmistajan kohdan 3.2 mukaisesti ilmoittamia toiminteita.

Valittujen toiminteiden toiminta on tarkastettava valmistajan testausmenetelmillä, ellei tässä E-säännössä täsmennetä jotain erityistä menetelmää.

Jos järjestelmään tulee syöttösignaaleja sellaisista järjestelmistä, jotka eivät kuulu tämän E-säännön piiriin, testissä on käytettävä asianomaisessa E-säännössä täsmennettyä testausmenetelmää tai muuta kyseiset syöttösignaalit tuottavaa keinoa (esim. simulointia).

Kompleksisten elektronisten järjestelmien tapauksessa testeihin on sisällytettävä skenaarioita, joissa ilmoitettu toiminne ohitetaan.

4.1.1.1 Tarkastustulosten on vastattava valmistajan kohdan 3.2 mukaisesti antamia kuvauksia, valvontastrategiat mukaan luettuina.

4.1.2 Kohdassa 3.4 tarkoitettujen turvajärjestelyjen tarkastaminen

On tarkastettava järjestelmän käyttäytyminen jonkin yksittäisen yksikön vikaantuessa. Sitä varten simuloidaan yksikön sisäisten vikojen vaikutusta johtamalla vastaavia signaaleja sähköisiin yksiköihin tai mekaanisiin osiin. Tyyppihyväksyntäviranomaisen on tehtävä tämä tarkastus vähintään yhdelle yksittäiselle yksikölle. Järjestelmän reaktiota useisiin samanaikaisiin yksittäisten yksiköiden vikoihin ei kuitenkaan tarkasteta.

Tyyppihyväksyntäviranomaisen on huolehdittava siitä, että näissä testeissä käsitellään näkökohtia, joilla voi olla vaikutusta ajoneuvon hallittavuuteen ja käyttäjälle annettaviin tietoihin ja vuorovaikutukseen tämän kanssa (käyttöliittymään liittyvät näkökohdat).

4.1.2.1 Tarkastustulosten on vastattava vika-analyysin tuloksista tehtyä kirjallista tiivistelmää siinä määrin, että kokonaisvaikutusten perusteella voidaan vahvistaa, että turvajärjestelyt ja niiden toiminta ovat riittävän tasoisia.

4.2 Turvajärjestelyn tarkastamisessa voidaan käyttää simulointityökalua ja matemaattisia malleja erityisesti skenaarioissa, joita on vaikea toteuttaa testiradalla tai todellisissa ajo-olosuhteissa. Tähän tarkoitukseen käytettävien tällaisten menetelmien on oltava tämän E-säännön liitteen 5 mukaisia. Valmistajan on esitettävä osoitus simulointityökalun toiminta-alasta, sen soveltuvuudesta asianomaiseen skenaarioon ja simulointityökaluketjun validoinnista (tulosten korrelaatio fyysisten testien kanssa).

4.2.1 Jos valmistaja käyttää virtuaalitestausta, tyyppihyväksyntäviranomaisen on arvioitava valmistajan ilmoittamat tulokset ja erityisesti ne, jotka liittyvät turvallisuustasomittareihin ja järjestelmän toimintarajojen kattavuuteen.

4.3 Tyyppihyväksyntäviranomaisen on lisäksi tarkastettava sellaisia skenaarioita, jotka ovat kriittisiä järjestelmän käyttöliittymän luonnehdinnan kannalta tai tarkastettaessa, että kuljettajan huomion herpaantumisen seurantaan ja siitä varoittamiseen käytettävä järjestelmä toimii tehokkaasti.

4.4 Tyyppihyväksyntäviranomaisen on lisäksi tarkastettava sellaisia skenaarioita, jotka ovat kriittisiä sen kannalta, pystyykö kuljettaja säilyttämään hallinnan järjestelmän toimintarajoilla (esim. hankalasti havaittava esine, toimintarajojen saavuttaminen tai riski törmäämisestä toisen tienkäyttäjän kanssa), kuten ne on määritelty säännössä.

5. Tyyppihyväksyntäviranomaisen laatimat raportit

Tyyppihyväksyntäviranomaisen on raportoinnissaan huolehdittava jäljitettävyydestä esimerkiksi siten, että tarkastettujen asiakirjojen versiot koodataan ja luetellaan arviointikirjanpidossa.

Arvioinnin tulosten esittämiseen voidaan käyttää tämän liitteen lisäyksessä 1 esitettyä mallia.

Lisäys 1

Elektronisten ja/tai kompleksisten elektronisten järjestelmien arviointilomakkeen malli

Testausselosteen numero: .....

1. Tunnistetiedot:

1.1 Merkki:

1.2 Ajoneuvotyyppi:

1.3 Ajoneuvoon merkitty järjestelmän tunniste:

1.4 Merkinnän sijainti:

1.5 Valmistajan nimi ja osoite:

1.6 Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite:

1.7 Valmistajan virallinen asiakirjapaketti:

Asiakirjaviite: .....

Ensimmäinen myöntämispäivä: .....

Viimeisimmän päivityksen päivämäärä: .....

2. Testattujen ajoneuvojen/järjestelmien kuvaus

2.1 Yleiskuvaus:

2.2 Kuvaus kaikista järjestelmän toiminteista valvontastrategiat mukaan luettuina (tämän liitteen kohta 3.2):

2.2.1 Luettelo tulomuuttujista ja mitatuista muuttujista ja niiden toiminta-alueet sekä muuttujien vaikutus järjestelmän käyttäytymiseen (tämän liitteen kohta 3.2.1):

2.2.2 Luettelo lähtömuuttujista ja niiden valvonta-alueet (tämän liitteen kohta 3.2.2):

2.2.2.1 Suoraan valvotut:

2.2.2.2 Ajoneuvon jonkin toisen järjestelmän valvomat:

2.3 Järjestelmän kokoonpano ja kaaviot (tämän liitteen kohta 3.3):

2.3.1 Komponenttiluettelo (tämän liitteen kohta 3.3.1):

2.3.2 Yksiköitten toiminta (tämän liitteen kohta 3.3.2):

2.3.3 Yhteenkytkennät (tämän liitteen kohta 3.3.3):

2.3.4 Signaalin kulku (tämän liitteen kohta 3.3.4):

2.3.5 Yksiköitten tunnistaminen (laitteisto ja ohjelmisto) (tämän liitteen kohta 3.3.5): .....

3. Valmistajan turvajärjestelyt

3.1 Valmistajan vakuutus (tämän liitteen kohta 3.4.1):

Valmistajat …… vahvistavat, että järjestelmän tavoitteet eivät järjestelmän kunnossa ollessa vaaranna ajoneuvon turvallista toimintaa.

3.2 Ohjelmisto (selostus arkkitehtuurista ja käytetyistä suunnittelumenetelmistä ja -välineistä (tämän liitteen kohta 3.4.2):

3.3 Selvitys järjestelmään vikaantumisen varalta sisällytetyistä rakenteellisista ratkaisuista (tämän liitteen kohta 3.4.3):

3.4 Dokumentoidut analyysit järjestelmän käyttäytymisestä yksittäisissä vikaantumistilanteissa:

3.4.1 Seurattavat muuttujat;

3.4.2 Tuotetut varoitussignaalit:

3.5 Kuvaus ulkoisten olosuhteiden varalta käytössä olevista toimenpiteistä (tämän liitteen kohta 3.4.4.2):

3.6 Järjestelmän teknistä määräaikaistarkastusta koskevat vaatimukset (tämän liitteen kohta 3.1):

3.7 Selostus menetelmästä, jolla järjestelmän toimintatila voidaan tarkastaa:

4. Tarkastus ja testit

4.1 Järjestelmän toiminnan tarkastaminen (tämän liitteen kohta 4.1.1): ……

4.1.1 Valitut toiminteet ja käytetyt testausmenetelmät:

4.1.2 Testitulokset varmennettu tämän liitteen kohdan 4.1.1.1 mukaisesti: kyllä/ei

4.2 Järjestelmän turvajärjestelyjen tarkastaminen (tämän liitteen kohta 4.1.2):

4.2.1 Testatut yksiköt ja niiden toiminta:

4.2.2 Simuloidut viat:

4.2.3 Testitulokset varmennettu tämän liitteen kohdan 4.1.2 mukaisesti: kyllä/ei

4.3 Testien päivämäärä:

4.4 Testit on suoritettu ja niiden tulokset selostettu E-säännön nro 171 liitteen … mukaisesti, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna muutossarjalla …

Testin suorittanut tyyppihyväksyntäviranomainen

Allekirjoitus: …… Päiväys: ……

4.5 Huomautuksia:

Lisäys 2

Tarkastuksessa tai arvioinnissa arvioitava järjestelmän rakenne

1. Johdanto

Valmistajan on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaisen arvioitavaksi seuraavat tiedot.

2. DCAS-järjestelmän yleiset tiedot

2.1 Vuorovaikutus kuljettajan kanssa ja käyttöliittymä

2.1.1 Selostus siitä, miten järjestelmä varmistaa, että kuljettaja pitää huomionsa ajotehtävässä, mukaan luettuna kuvaus kuljettajan toimia seuraavasta järjestelmästä ja sen varoitusstrategiasta (kohta 5.5.4.2)

2.1.1.1 Huomion herpaantumisen havaitsemiseen ja huomion uudelleen kiinnittämisen tukemiseen liittyvät lisästrategiat (kohta 5.5.4.2.7)

2.1.1.2 Näyttö kuljettajan toimia seuraavan järjestelmän ja sen varoitusstrategian tehokkuudesta

2.1.1.3 Kuvaus ajotehtävän kannalta merkityksellisistä alueista ja niiden rajoista sekä arvot, joita käytetään määritettäessä kuljettajan visuaalisen huomion herpaantumista suhteessa järjestelmään ja sen toiminteisiin (kohta 5.5.4.2.5.2)

2.1.1.4 Strategiat, joilla järjestelmän kytkeminen toimintaan estetään siinä tapauksessa, että kuljettajan huomion on toistuvasti havaittu olevan riittämätön (kohta 5.5.4.2.8.1)

2.1.2 Toimenpiteet, jolla järjestelmää suojataan kohtuudella ennakoitavissa olevalta mahdollisuudelta, että kuljettaja käyttäisi järjestelmää väärin tai että sitä muunnettaisiin luvattomasti (kohta 5.1.3)

2.1.3 Toimenpiteet, joilla parannetaan kuljettajan ymmärrystä järjestelmän rajoituksista ja jatkuvasta osallistumisestaan ajotehtävään (kohta 5.1.2)

2.1.5 Käyttäjille annettavien tietojen malli (kohta 5.6)

2.1.6 Ote asiaa koskevasta käyttäjän käsikirjan osasta

2.1.7 Luettelo järjestelmän antamista viesteistä ja signaaleista (kohta 5.5.4.1.4)

2.1.8 Strategia, jolla kuljettajalle ilmoitetaan kuljettajan vahvistamasta ohjausliikkeestä (tai niiden sarjasta), ja ilmoitusten ajoitus (kohta 5.5.4.1.8.1)

2.1.9 Strategia, jolla kuljettajalle ilmoitetaan järjestelmän käynnistämästä ohjausliikkeestä (tai niiden sarjasta), ja ilmoitusten ajoitus (kohta 5.5.4.1.9.1)

2.2 Järjestelmän toimintarajat

2.2.1 Järjestelmän kyky arvioida ympäristöään ja reagoida siihen suunnitellun toimintansa edellyttämällä tavalla (kohdat 5.3.2 ja 5.3.5)

2.2.1.1 Järjestelmän ja sen toiminteiden reunaehdot sekä strategia, jolla kuljettajalle ilmoitetaan reunaehtojen ylittymisestä, saavuttamisesta tai lähestymisestä (kohta 5.3.2)

2.2.1.2 Järjestelmän kyky säilyttää riittävä etäisyys muihin tienkäyttäjiin (kohta 5.3.2.3)

2.2.1.3 Järjestelmän käyttäytyminen, sen suorituskykyyn kohdistuvat vaikutukset sekä se, millä tavoin turvallisuus taataan, jos järjestelmän jokin toiminne pysyy aktiivisessa tilassa toimintarajojen ylityttyä (kohta 5.3.5.2.2)

2.2.2 Järjestelmän ja sen toiminteiden havainnointikyvyn rajat (kohta 5.3.1)

2.2.3 Näyttöä järjestelmän toiminnan jatkumisesta turvallisena, kun järjestelmä tai jokin sen toiminne ei pysty havaitsemaan jotakin sille ilmoitetuista toimintarajoista (kohtaa 5.3.5.4)

2.3 Järjestelmän toiminta

2.3.1 Kuvaus siitä, miten järjestelmä muuttaa toimintaansa törmäysriskin havaittuaan (kohta 5.3.2.2)

2.3.2 Lisäehdot DCAS-järjestelmän kytkemiselle toimintaan (kohta 5.5.3.2.2.)

2.3.3 Järjestelmän hallittavuusjärjestelyt (kohdat 5.3.4 ja 5.3.6)

2.3.3.1 Hallittavuuden säilyttävät strategiat tapauksessa, jossa järjestelmä ei kuljettajan ohitettua järjestelmän enää anna pituus- tai sivusuuntaista apua (kohta 5.5.3.4.1.5)

2.3.4 Kuvaus siitä, miten siirtymiset DCAS-järjestelmän ja muiden avustavien tai automaatiojärjestelmien käytön välillä ja järjestelmien keskinäinen priorisointi on järjestetty, sekä siitä, miten ajoneuvon turvallisen käytön varmistamiseen tarkoitetut muut avustavat järjestelmät kytketään pois toiminnasta tai niiden toiminta keskeytetään (kohta 5.2.2)

2.3.5 Järjestelmän reagoiminen määrittämänsä nopeusrajoituksen muuttumiseen tapauksissa, joita ei käsitellä kohdassa 5.3.7.4 (kohta 5.3.7.4.7.3.4)

2.3.6 Varoituskynnyksiin ja toimintarajoihin sovellettavat teknisesti perustellut toleranssit (kohta 5.3.7.4.10)

2.3.7 Kuvaus siitä, miten järjestelmä pystyy jatkamaan avustamista, kun jokin toiminne on vian vuoksi pois käytöstä (kohta 5.4.4)

3. Järjestelmän suorittamaan ajoneuvon dynaamiseen hallintaan liittyvät tiedot

3.1 Strategia, jota järjestelmä käyttää sopivan nopeuden ja siitä seuraavan sivuttaiskiihtyvyyden määrittämiseen ajokaistalla pitämisen yhteydessä (kohta 5.3.7.1.3)

4. DCAS-järjestelmän toiminteisiin liittyvät tiedot (tapauksen mukaan)

4.1 Strategiat, joilla varmistetaan hallittavuus, jos järjestelmä nostaa sivuttaiskiihtyvyyttä eivätkä sen ehdot enää täyty (kohta 6.1.1.2)

4.2 Muut tietolähteet, joiden perusteella järjestelmä määrittää ajolinjan kaistalla, jolla ei ole kaistamerkintöjä (kohta 6.1.4.1)

4.3 Näyttö siitä, että kaistanvaihto käynnistetään vain siinä tapauksessa, että kohdekaistalla jo ajava ajoneuvo ei kaistanvaihdon vuoksi joudu hidastamaan nopeuttaan kohtuuttomasti (kohta 6.2.5)

4.4 Kuvaus strategioista, joilla varmistetaan, että kaistanvaihto tehdään vain sellaiselle kaistalle tai sellaisen kaistan ylitse, jota ei ole varattu vastaantulevalle liikenteelle (kohta 6.2.9.3)

4.5 Jos järjestelmä voi kiertää ajokaistalla olevan esteen, riittävä näyttö ohjausliikkeen perustana käytettävistä muista syistä (kohta 6.3.9.1)

Lisäys 3

Esimerkki järjestelmän havainnointikykyä ja siihen liittyviä järjestelmän toimintarajoja koskevasta luokituksesta

Valmistajan on annettava selostus järjestelmän havainnointikyvystä tapauksen mukaan toiminteittain eriteltynä ja havainnointiin liittyvistä järjestelmän toimintarajoista. Seuraavassa ohjeellisessa luettelossa esitetään eri toimintaskenaarioiden kannalta mahdollisesti merkityksellisiä tekijöitä ja tapahtumia:

— Ajotie: tyyppi (moottoritie, maantie jne.), tien pinta (tyyppi, pito), geometria, kaistan ominaisuudet, mahdolliset kaistamerkinnät, tien reuna, risteykset

— Tiekalusteet (liikenteenohjauskalusteet, erikoiskalusteet kuten työmaamerkinnät, muut kalusteet)

— Häiriötekijät (esim. liikenneonnettomuus, ruuhka, tietyö)

— ympäristöolosuhteet, kuten

  — huono sää, sumu

  — lämpötila

  — sade

  — kellonaika ja valaistus;

  — muut tienkäyttäjät (kuten moottoriajoneuvot, moottoripyörät, polkupyörät ja jalankulkijat).

Lisäys 4

Ilmoitus järjestelmän toimintavalmiuksista

Valmistajan on annettava ilmoitus järjestelmän ja sen toiminteiden toimintavalmiuksista käyttäen perustana kohdassa 6 esitettyä luokitusta ja seuraavassa esitettäviä kriteereitä. Ilmoitusta käytetään viitetietona liitteen 4 mukaisesti tehtävissä perustesteissä.

Järjestelmällä katsotaan olevan jäljempänä ilmoitettu toimintavalmius, jos sen toiminta osoittautuu vaaditun mukaiseksi vähintään 90 prosentissa asiaa koskevista testeistä. Toimintavalmiudesta on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle näyttöä asiaa koskevassa asiakirja-aineistossa.

Jos olosuhteet poikkeavat asianomaiselle testille määrätyistä, järjestelmä ei saa perusteettomasti vaihtaa valvontastrategiaansa. Valmistajan on osoitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle tämän vaatimuksen täyttyminen liitteen 4 mukaisesti.

1. Järjestelmän kyky reagoida muihin tienkäyttäjiin

Skenaariot kuvataan yksityiskohtaisesti liitteessä 4.

Valmistajan on ilmoitettava suurin toimintanopeus, jolla järjestelmä vielä pystyy selviytymään (eli välttämään törmäyksen ilman kuljettajan toimenpiteitä) seuraavista skenaarioista sen mukaan kuin ne ovat järjestelmän suunnittelun kannalta merkityksellisiä:

Skenaario	Suurin toimintanopeus, jolla järjestelmä pystyy välttämään törmäyksen siten, että hidastuskäsky on enintään 5 km/s²	Suurin toimintanopeus, jolla järjestelmä pystyy välttämään törmäyksen mutta tarvittava hidastuskäsky on yli 5 km/s²	Käyttöaluevaatimus
Edessä on pysähtynyt ajoneuvo suoralla tieosuudella (liite 4, kohta 4.2.5.2.1.1.)			Moottoritie
Edessä on pysähtynyt ajoneuvo kaartuvalla tieosuudella (liite 4, kohta 4.2.5.2.2.1.)			Moottoritie
Edessä on hitaammin kulkeva ajoneuvo suoralla tieosuudella (liite 4, kohta 4.2.5.2.3.1.)			Moottoritie
Edellä ajava ajoneuvo poistuu kaistalta (liite 4, kohta 4.2.5.2.5.1)			Moottoritie
Eteen kiilaa ajoneuvo viereiseltä kaistalta – tyyppi 1 (liite 4, kohta 4.2.5.2.6.1) ([1])	kyllä/ei	kyllä/ei	Moottoritie
Eteen kiilaa ajoneuvo viereiseltä kaistalta – tyyppi 2 (liite 4, kohta 4.2.5.2.6.1) ([1])	kyllä/ei	kyllä/ei	Moottoritie
Kaistalla on paikallaan olevaa jalankulkijaa edustava kohde (liite 4, kohta 4.2.5.2.8.1)			Muu kuin moottoritie

Skenaario	Suurin toimintanopeus, jolla järjestelmä pystyy välttämään törmäyksen siten, että hidastuskäsky on enintään 5 km/s²	Suurin toimintanopeus, jolla järjestelmä pystyy välttämään törmäyksen mutta tarvittava hidastuskäsky on yli 5 km/s²	Käyttöaluevaatimus
Kaistalla on pysähtynyt polkupyöräilijä (liite 4, kohta 4.2.5.2.9.1)			Muu kuin moottoritie
Jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin (liite 4, kohta 4.2.5.2.10.1)			Muu kuin moottoritie
Polkupyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin (liite 4, kohta 4.2.5.2.11.1)			Muu kuin moottoritie
(*valmistaja täyttää*)			

(1) Valmistajan on ilmoitettava, voidaanko järjestelmältä odottaa reaktiota.

2. Järjestelmän kyky seurata ajokaistaa

Nopeusalueet	Pienin sivuttaiskiihtyvyys	Suurin sivuttaiskiihtyvyys	Erityiset edellytykset: (esim. kohta 6.1.1.)
(valmistaja täyttää)			

2.1 Häiriötekijät, joita järjestelmä voi pitää merkityksellisinä tiettyjen ilmoitettujen toimintarajojensa ja suunnitteluarakenteensa kannalta. Valmistaja täyttää ja selostaa tarvittaessa tarkemmin tai varustaa merkinnällä ”Ei sovellu”.

Häiriötekijä	Järjestelmän tai tietyn toiminteen kannalta toimintaraja? (kyllä/ei)	Järjestelmä ei pysty reagoimaan	Järjestelmä pystyy reagoimaan häiriötekijän havaittuaan	Järjestelmä pystyy antamaan ennakkovaroituksen	Käyttöalue
Tiemaksuasema					Moottoritie
Moottoritie päättyy					Moottoritie
Kaista päättyy pysyvästi					Moottoritie
Kaista päättyy tilapäisesti (esim. rikkoutuneen ajoneuvon vuoksi)					Moottoritie
Pitkäkestoinen tietyö					Moottoritie
Rautatien tasoristeys					Muu kuin moottoritie

Häiriötekijä	Järjestelmän tai tietyn toiminteen kannalta toimintaraja? (kyllä/ei)	Järjestelmä ei pysty reagoimaan	Järjestelmä pystyy reagoimaan häiriötekijän havaittuaan	Järjestelmä pystyy antamaan ennakkovaroituksen	Käyttöalue
Risteys					Muu kuin moottoritie
Suojatie					Muu kuin moottoritie
Liikennevalot					Muu kuin moottoritie

3. Järjestelmän kyky varmistaa kaistanvaihtoavun turvallisuus (sekä kuljettajan että järjestelmän käynnistämät kaistanvaihdot)

Valmistajan on ilmoitettava toimintaetäisyydet, joiden puitteissa kaistanvaihtotoiminteella varustettu järjestelmä pystyy reagoimaan muihin esteettömästi näkyvissä oleviin kohteisiin. Valmistajan on ilmoitettava olosuhteet, joissa toimintaetäisyyksiä pienennetään.

	Takana (m)	Edessä (m)	Sivulla (m)	Olosuhteet
Etäisyys, jonka puitteissa järjestelmä pystyy reagoimaan moottoripyörään				
Etäisyys, jonka puitteissa järjestelmä pystyy reagoimaan siihen, että kohdekaista on tukossa	Ei sovellu		Ei sovellu	
Esteet, joihin ajoneuvo pystyy reagoimaan (*valmistaja täyttää*)	Ei sovellu		Ei sovellu	

4. Järjestelmän kyky suorittaa turvallisesti muita kuljettajan tai järjestelmän käynnistämiä ohjausliikkeitä muussa kuin moottoritieajossa ilman kuljettajan toimenpiteitä. Tapauksen mukaan käytetään merkintää ”Ei sovellu”.

	Pystyykö järjestelmä välttämään törmäyksen?	Edellytykset, joiden täyttyessä järjestelmä pystyy välttämään törmäyksen
Jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä (liite 4, kohta 4.2.5.2.12.1)		
Pyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä (liite 4, kohta 4.2.5.2.13.1)		
Testattava ajoneuvo kääntyy ja ylittää vastaan tulevan ajoneuvon reitin (liite 4, kohta 4.2.5.2.14.1)		

	Pystyykö järjestelmä välttämään törmäyksen?	Edellytykset, joiden täyttyessä järjestelmä pystyy välttämään törmäyksen
Testattava ajoneuvo ylittää ajoneuvoa edustavan kohteen suoran reitin risteyksessä (liite 4, kohta 4.2.5.2.15.1)		

5. Järjestelmän kyky noudattaa tiettyyn kuljettajan käynnistämään ohjausliikkeeseen liittyviä liikennesääntöjä

Valmistajan on ilmoitettava, pystytäänkö tiettyyn ohjausliikkeeseen liittyviä liikennesääntöjä noudattamaan, sikäli kuin tämä on kyseisen ohjaussignaalin kannalta merkityksellistä. Jos järjestelmän toiminta riippuu käyttömaasta, valmistaja voi täsmentää myös tämän.

Mahdollisesti kyseeseen tuleva liikennesääntö	Onko järjestelmä suunniteltu sellaiseksi, että tätä sääntöä noudatetaan?
Kaistanvaihtotoiminteesta ilmoittamisen kesto	
(*valmistaja täyttää*)	

6. Järjestelmän kyky noudattaa tiettyyn järjestelmän käynnistämään ohjausliikkeeseen liittyviä liikennesääntöjä

Valmistajan on ilmoitettava, pystytäänkö tiettyyn ohjausliikkeeseen liittyviä liikennesääntöjä noudattamaan, sikäli kuin tämä on kyseisen ohjaussignaalin kannalta merkityksellistä. Jos järjestelmän toiminta riippuu käyttömaasta, valmistaja voi täsmentää myös tämän.

Mahdollisesti kyseeseen tuleva liikennesääntö	Onko järjestelmä suunniteltu sellaiseksi, että tätä sääntöä noudatetaan?
Järjestelmän käynnistämän ohjausliikkeen aikana ei tahattomasti ylitetä sulkuviivaa	
Kaistaa ei vaihdeta, jos se on erikseen kielletty merkillä	
Muita tienkäyttäjiä väistetään, kun järjestelmän käynnistämän ohjausliikkeen aikana käännytään risteyksessä vasemmalle tai oikealle	
Muita tienkäyttäjiä väistetään, kun järjestelmän käynnistämän ohjausliikkeen aikana poistutaan liikenneympyrästä	
(*valmistaja täyttää*)	

LIITE 4

DCAS-järjestelmille tehtävät fyysiset testit

1. Johdanto

Tässä liitteessä kuvataan fyysiset testit, joilla todennetaan järjestelmää koskevien teknisten vaatimusten täyttyminen ja liitteen 3 lisäyksen 4 mukainen valmistajan ilmoitus. Kaikki tässä liitteessä kuvatut testit on tehtävä tyyppihyväksyntämenettelyn aikana siten, että tekijänä tai valvojana on tyyppihyväksyntäviranomainen tai sen puolesta toimiva tutkimuslaitos, jäljempänä 'tyyppihyväksyntäviranomainen'.

Tyyppihyväksyntäviranomainen valitsee testiradalla tehtävissä testeissä käytettävät parametrit valmistajan ilmoituksen perusteella. Ne on kirjattava testausselosteeseen siten, että testausjärjestely voidaan jäljittää ja toistaa.

Testien hyväksymis- ja hylkäämiskriteerit on johdettava yksinomaan tämän E-säännön kohtien 5 ja 6 teknisistä vaatimuksista ja vastaavuudesta suhteessa liitteen 3 lisäyksen 4 mukaisiin ilmoituksiin.

Tarkoituksena on, että vähintään tässä esitetyt testit tehdään. Tyyppihyväksyntäviranomainen voi tehdä lisätestejä ja vertailla mittaustuloksia kohtien 5 ja 6 vaatimuksiin tai liitteen 3 mukaisen tarkastuksen sisältöön.

2. Määritelmät

Tässä liitteessä sovelletaan seuraavia määritelmiä:

2.1 *'Ajalla törmäykseen (TTC)'* tarkoitetaan aikaa, joka saadaan jakamalla testattavan ajoneuvon ja kohteen välinen pituussuuntainen etäisyys (mitattuna testattavan ajoneuvon kulkusuuntaan) testattavan ajoneuvon ja kohteen suhteellisella pituussuuntaisella nopeudella tiettynä hetkenä.

2.2 *'Etäisyyserolla'* tarkoitetaan ajoneuvon ja kohteen pituussuuntaisten keskitasojen keskinäistä etäisyyttä ajosuunnassa mitattuna maanpinnalla.

2.3 *'Jalankulkijakohteella'* tarkoitetaan kohdetta, joka edustaa jalankulkijaa.

2.4 *'Henkilöautokohteella'* tarkoitetaan kohdetta, joka edustaa henkilöautoa.

2.5 *'Kaksipyöräistä moottoriajoneuvoa (moottoripyörää) edustavalla kohteella (PTW)'* tarkoitetaan kohdetta, joka edustaa moottoripyörää kuljettajineen.

2.6 *'Polkupyörää edustavalla kohteella'* tarkoitetaan kohdetta, joka edustaa polkupyörää ja pyöräilijää.

2.7 *'Testattavalla ajoneuvolla'* tarkoitetaan ajoneuvoa, joka on varustettu testattavalla järjestelmällä.

2.8 *'Perustestillä'* tarkoitetaan testausta, jolla valmistajan on ilmoitettava kynnysarvot niille puuttuville reunaehdoille (esim. testattavan ajoneuvon nopeus), joihin saakka järjestelmä pystyy turvallisesti hallitsemaan ajoneuvoa.

2.9 *'Laajennetulla testauksella'* tarkoitetaan testausta, jossa erilaisten testijärjestelyjen yhdistelmällä tarkastetaan, ettei järjestelmä perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa verrattuna perustestin perusteella ilmoitettuun arvoon ja strategiaan, kun toimitaan järjestelmän ilmoitettujen toimintarajojen puitteissa.

3. Yleiset periaatteet

3.1 Testausolosuhteet

3.1.1 Testit on tehtävä olosuhteissa (esim. ympäristö ja tien geometria), joissa järjestelmä tai tietyt sen toiminteet voidaan kytkeä toimintaan. Sellaisten olosuhteiden osalta, joita ei testata mutta joita voi esiintyä järjestelmälle määritellyissä rajoissa, valmistajan on osassa 3 kuvatun tarkastuksen yhteydessä osoitettava tyyppihyväksyntäviranomaista tyydyttävällä tavalla, että ajoneuvo on turvallisesti hallittavissa.

3.1.2 Jos testaaminen edellyttää järjestelmän muuttamista (esimerkiksi tietyypin arviointiperusteet), on varmistettava etteivät nämä muutokset vaikuta testituloksiin. Muutokset on dokumentoitava ja liitettävä testausselosteeseen. Muutosten kuvaus ja näyttö mahdollisista vaikutuksista on dokumentoitava ja liitettävä testausselosteeseen.

3.1.3 Toimintojen vikaantumiseen liittyvien vaatimusten testaamista, järjestelmän automaattitestausta ja käynnistämisen testaamista varten voidaan keinotekoisesti aiheuttaa vikoja ja saattaa ajoneuvo tilanteisiin, joissa saavutetaan määritellyn toiminta-alueen rajat (esim. ympäristöolosuhteiden osalta).

On varmistettava, että järjestelmä on testauksen edellyttämässä tilassa (esim. että se on vikaantumattomassa kunnossa tai että siinä on testattavat viat).

3.1.4 Testauspinnan on tarjottava vähintään sellainen pito, jota testattavassa skenaariossa tarvitaan odotettujen testitulosten saavuttamiseksi.

3.1.5 Testikohteet

3.1.5.1 Ajoneuvon havaitsemisen testissä käytettävän kohteen on oltava tavanomainen suurina määrinä sarjatuotannossa valmistettava luokan M tai N henkilöauto tai ”pehmeän kohteen” tapauksessa standardin ISO 19206–3 mukainen esine, joka edustaa sellaista ajoneuvoa siltä osin kuin kyse on sen tunnistusominaisuuksista, joita sovelletaan testattavan järjestelmän anturijärjestelmään. Ajoneuvon sijainnin määrittämisessä käytettävä vertailupiste on takimmainen piste ajoneuvon keskilinjalla.

3.1.5.2 Moottoripyörää koskevassa testissä käytettävän kohteen on oltava standardin ISO 19206–5 mukainen testauslaite tai suurina määrinä sarjatuotannossa valmistettava tyyppihyväksytty luokan L_3 moottoripyörä. Moottoripyörän sijainnin määrittämisessä käytettävä vertailupiste on takimmainen piste moottoripyörän keskilinjalla.

3.1.5.3 Jalankulkijan havaitsemisen testissä käytettävän kohteen on oltava standardin ISO 19206–2 mukainen nivelin varustettu pehmeä kohde, joka edustaa ihmistä niiltä ominaisuuksiltaan, joita sovelletaan testattavan järjestelmän anturijärjestelmään.

3.1.5.4 Polkupyörän havaitsemisen testissä käytettävän kohteen on oltava standardin ISO 19206–4 mukainen laite. Polkupyörän sijainnin vertailupiste on etummaisin piste polkupyörän keskilinjassa.

3.1.5.5 Testeissä voidaan käyttää viitekohteiden sijaan kuljettajattomia robotisoituja ajoneuvoja tai laadukkaita testausvälineitä (pehmeitä kohteita, liikkuvia alustoja jne.), joilla korvataan todelliset ajoneuvot ja muut tienkäyttäjät, joita järjestelmän toimintarajojen puitteissa voidaan kohtuudella odottaa kohdattavan. On varmistettava, että viitekohteet korvaavien testausvälineiden ominaisuudet ovat vastaavat kuin korvattavalla ajoneuvolla tai tienkäyttäjällä ja että ne ovat sellaisia kuin tyyppihyväksyntäviranomainen ja valmistaja ovat sopineet.

3.1.5.6 Tiedot, joiden perusteella kohteet voidaan yksilöidä ja valmistaa, on kirjattava ajoneuvon tyyppihyväksyntäasiakirjoihin.

3.1.6 Testiparametrien vaihtelu

3.1.6.1 Valmistajan on ilmoitettava järjestelmän toimintarajat tyyppihyväksyntäviranomaiselle. Tyyppihyväksyntäviranomaisen on määriteltävä erilaisia testiparametrien yhdistelmiä (ajoneuvon nopeus, kohteen tyyppi ja sijainti kulkureittiin nähden, kaistan kaartuminen jne.).

3.1.6.2 Jotta voidaan varmistaa, että järjestelmä toimii johdonmukaisesti, perustestit on tehtävä vähintään kahdesti. Jos suorituskykyvaatimus jää täyttymättä jommallakummalla testauskerralla, testi uusitaan vielä kerran. Testi hyväksytään, jos suorituskykyvaatimus täyttyy kahdella testauskerralla ja valmistaja on toimittanut tästä riittävän näytön liitteen 3 lisäyksen 4 mukaisesti. Tyyppihyväksyntäviranomainen voi vaatia lisää testauskertoja voidakseen vahvistaa, että liitteen 3 lisäyksessä 4 tarkoitetussa ilmoituksessa annettuja kynnysarvoja noudatetaan.

3.1.6.3 Jos olosuhteet poikkeavat perustestille määrätyistä, järjestelmä ei saa perusteettomasti vaihtaa valvontastrategiaansa. Se on varmistettava laajennetulla testauksella. Kutakin laajennettuihin testeihin kuuluvaa parametriä vaihdellaan, ja eri variantit voidaan yhdistää yhteen ja samaan testausjärjestelyyn. Tyyppihyväksyntäviranomainen voi lisäksi pyytää lisää asiakirjatodisteita järjestelmän toiminnasta sellaisissa parametriarvoissa, joita ei testattu.

3.1.7 Todentaminen yleisellä tiellä

3.1.7.1 Jos järjestelmän tai sen toiminteen luonne sitä vaatii, tyyppihyväksyntäviranomainen tekee tai teettää valvonnassaan järjestelmästä arvioinnin tilanteessa, jossa järjestelmää käytetään muun liikenteen seassa ilman että siinä esiintyy vikoja. Tarkoituksena on arvioida järjestelmän käyttäytymistä, kun sitä käytetään vikaantumattomana omassa käyttöympäristössään.

4. Testausmenettelyt

4.1 Testausmenettelyt, joilla vahvistetaan tämän E-säännön vaatimusten yleinen täyttyminen

Tämän E-säännön vaatimusten täyttyminen on osoitettava seuraavassa esitettävän mukaisilla fyysisillä testeillä. Saman testin eri varianttien tapauksessa (esim. saavutettavat reunaehdot muuttuvat) osoittaminen voidaan tehdä muilla tyyppihyväksyntäviranomaisen kanssa sovittavilla keinoilla (esim. osana liitteen 3 mukaista tarkastusta tai virtuaalitestauksella).

4.1.1 Fyysisissä testeissä testattavat vaatimukset ja järjestelmän ominaisuudet kuvataan taulukossa 1. Vaatimukset ja järjestelmän ominaisuudet valitaan järjestelmän toimintarajojen perusteella.

Tietyn vaatimuksen tai ominaisuuden testaamiseen käytettävät järjestelyt on toteutettava ja kuvattava tyyppihyväksyntäviranomaisen kanssa sovitusti. Kaikki vaatimukset ja ominaisuudet arvioidaan vähintään testiradalla tai yleisellä tiellä. Samaa testijärjestelyä voidaan käyttää useampien vaatimusten tai järjestelmän ominaisuuksien arvioimiseen.

Testausjärjestelyissä on otettava huomioon järjestelmän toimintaan kytkemisen edellytykset ja sen toimintarajat.

Taulukko A4/1

Testattavat vaatimukset ja järjestelmän ominaisuudet

Testattavat vaatimukset tai järjestelmän ominaisuudet	Fyysinen testi tai tarkastus	Viittaus varsinaiseen tekstiin
Kuljettajalle annettavat tiedot, kuljettajan huomion herpaantuminen ja varoitusstrategiat	Liite 3 4.1.1	Kohdat 5.1.1 ja 5.5.4
Järjestely, jolla järjestelmä vahvistaa kuljettajan huomion herpaantumisen	Liite 3 4.1.1	Kohdat 5.1.2 ja 5.5.4.2
Kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö	Liite 3 4.1.1	Kohta 5.1.3

Testattavat vaatimukset tai järjestelmän ominaisuudet	Fyysinen testi tai tarkastus	Viittaus varsinaiseen tekstiin
Järjestelmän ohittaminen	Liite 3 4.1.1	Kohdat 5.1.4 ja 5.5.3.4
Muiden turvajärjestelmien vastaava toiminta (E-säännöt nro 131, nro 152, nro 79 ja nro 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.	Kohta 5.1.5
Toiminnalliset vaatimukset	(*)	Kohta 5.3
Toiminteen vaatima ympäristön arviointi ja siihen reagointi	4.2.5.2.5.1 4.2.5.2.6.1	Kohdat 5.3.2 ja 5.3.7.1.2
Ajoneuvon käyttäytyminen liikenteessä (vältetään liikennevirran häiritseminen, pidetään asianmukainen etäisyys muihin tienkäyttäjiin, pienennetään törmäysriskiä, hidastaminen ja kiihdyttäminen, liikennesäännöt, turvaväli)	4.3.1 4.3.2	Kohdat 5.3.4, 5.3.7.2, 5.3.7.5, 5.4.2
Tarvittavien ajoneuvon muiden järjestelmien kytkeminen toimintaan	Liite 3 4.1.1	Kohta 5.3.3
DCAS-järjestelmän toimintarajojen havaitseminen ja saavuttaminen	Liite 3 4.1.1	Kohdat 5.3.5 ja 5.3.7.1.4
Hallittavuus	Liite 3 4.1.1	Kohta 5.3.6
Pysyminen ajokaistalla	4.2.4 4.2.5.1.1	Kohdat 5.3.7.1, 6.1
Kuljettajan käynnistämät ohjausliikkeet	4.2.5.1.2	Kohta 5.3.7.2.2
Kuljettajan vahvistamat ohjausliikkeet	4.2.5.1.2	Kohdat 5.3.7.2.3, 5.5.4.1.8
Järjestelmän käynnistämät ohjausliikkeet	4.2.4 4.2.5.1.1	Kohdat 5.3.7.2.4, 5.5.4.1.9
Reagointi kuljettajan huomion herpaantumiseen	(*)	Kohta 5.3.7.3
Nopeusrajoitusavustin	4.3	Kohta 5.3.7.4
Reagointi vikaantumiseen	(*)	Kohta 5.4
DCAS-järjestelmän käyttö, vuorovaikutus kuljettajan kanssa ja kuljettajalle annettavat tiedot	(*)	Kohta 5.5
Kaistanvaihto	(*)	Kohta 6.2
Kuljettajan vahvistamat kaistanvaihdot	(*)	Kohta 6.2.9.1
Järjestelmän käynnistämät kaistanvaihdot	4.2.4 4.2.5.1.1	Kohta 6.2.9.2
Muut ohjausliikkeet	4.3.3	Kohta 6.3

(*) Valmistaja ja tyyppihyväksyntäviranomainen sopivat näiden seikkojen arvioimiseen käytettävistä testausjärjestelyistä ja -menetelmistä.

4.2 Kuljettajan käyttäytymisen arvioimiseen käytettävät testiskenaariot

4.2.1 Testiskenaarioiden valinnassa on otettava huomioon järjestelmän toimintaan kytkemisen edellytykset ja sen toimintarajat.

4.2.2 Testit voidaan tehdä joko testiradalla tai vaihtoehtoisesti yleisellä tiellä, jos se on mahdollista eikä ajoneuvon matkustajien ja muiden tienkäyttäjien turvallisuus millään tavoin vaarannu.

Sellaiset testit, jotka saattavat aiheuttaa vaaraa muille tienkäyttäjille ja testaajille (esim. automaattista hätäjarrutusjärjestelmää vastaava toiminta, reagoiminen kuljettajan huomion herpaantumiseen, voimakkaat sivusuuntaiset kiihdytykset), on pyrittävä tekemään testiradalla.

4.2.2.1 Testit on tehtävä niin, että testin tulokseen eivät vaikuta kuljettajan tekemät asetukset tai toimet taikka muut tekijät, jotka eivät liity testattavaan ajoliikkeeseen. Sen vuoksi on seuraavien ehtojen täytyttävä:

a) Järjestelmän suorittaman pituussuuntaisen hallinnan turvaväliksi asetetaan

i) oletusturvaväli, jos se palautuu johonkin tiettyyn arvoon, kun järjestelmä kytketään toimintaan ensimmäisen kerran käyttösyklissä, tai

ii) pienin kuljettajan säädettävissä oleva turvaväli, jos turvaväliä ei palaudu oletusarvoon;

b) Järjestelmän suorittamaan pituussuuntaiseen hallintaan sovellettavaksi nopeudeksi asetetaan testissä käytetty nopeus tai valmistajan liitteen 3 lisäyksen 4 mukaisesti ilmoittama nopeus.

c) Järjestelmä on aktiivisessa tilassa ennen kuin aikaa törmäykseen on jäljellä 10 sekuntia tai suhteellinen pituussuuntainen etäisyys on 250 m.

d) Kuljettaja ei tee korjausliikkeitä ohjauslaitteella.

Valmistajan on ilmoitettava muut mahdolliset ehdot, joiden on täytyttävä, jotta testi voidaan suorittaa oikein.

4.2.3 Testien suorittaminen ei saa aiheuttaa vaaraa osallistujille. Lisäksi on vältettävä testattavan ajoneuvon merkittävää vaurioittamista, jos muitakin validointikeinoja on käytettävissä.

4.2.4 Kaistamerkinnät ja kaistan geometria

4.2.4.1 Jos perustestit on tehtävä kaartuvalla tieosuudella, tien geometrian on täytettävä seuraavat kriteerit (S-mutka käsittää molemmat kaarrokset ilmoitetussa järjestyksessä, ja kaartuvalla tieosuudella tarkoitetaan jälkimmäistä kääntymistä):

	Klotoidin parametri	Säde (m)	Pituus (m)
Ensimmäinen kaarros (suunta vapaa)	153,7	–	30,0
	–	787	57,1
	105,0	–	14,0
Toinen kaarros (vastakkaiseen suuntaan kuin ensimmäinen kaarros)	98,6	–	26
	–	374	5,1
	120,8	–	39

Valmistajan pyynnöstä ja tyyppihyväksyntäviranomaisen suostumuksella testit voidaan tehdä kaartuvuudeltaan toisenlaisella tiellä, kunhan tämä ei muuta testin tarkoitusta eikä helpota testiä.

4.2.5 Tyyppihyväksyntäviranomaisen on tyyppihyväksynnän yhteydessä tehtävä tai teetettävä valvonnassaan ainakin seuraavat testit, joilla arvioidaan järjestelmän käyttäytymistä sen ilmoitettujen toiminta-alueiden perusteella.

4.2.5.1 DCAS-järjestelmän eri toiminteiden testaus

4.2.5.1.1 Pysyminen ajokaistalla

4.2.5.1.1.1 Perustesti: testillä vahvistetaan valmistajan ilmoittama järjestelmän kyky pitää ajoneuvo ajokaistallaan.

4.2.5.1.1.1.1 Toiminnallinen osa I: Testattavan ajoneuvon nopeuden on pysyttävä alueella, jonka valmistaja on ilmoittanut tämän E-säännön kohtien 9.1.1 ja 9.1.2 mukaisesti.

Testi on tehtävä erikseen kullakin valmistajan tämän E-säännön kohtien 9.1.1 ja 9.1.2 mukaisesti ilmoittamalla nopeusalueella tai vierekkäisillä nopeusalueilla, joissa ilmoitettu suurin sivuttaiskiihtyvyys on sama.

Ajoneuvoa ajetaan siten, että kuljettaja ei kohdista voimaa ohjauslaitteeseen (hän voi esimerkiksi irrottaa kätensä ohjauslaitteesta), tasaisella nopeudella kaarevalla radalla, jossa on kaistamerkinnät kummallakin puolella.

Kaarreajon edellyttämän sivuttaiskiihtyvyyden on oltava 80–90 prosenttia ajoneuvon suurimmasta sivuttaiskiihtyvyydestä, jonka valmistaja on ilmoittanut tämän E-säännön liitteen 3 lisäyksen 4 mukaisesti.

4.2.5.1.1.1.2 Testattavan ajoneuvon nopeuden on pysyttävä alueella, jonka valmistaja on ilmoittanut tämän E-säännön kohtien 9.1.1 ja 9.1.2 mukaisesti.

Testi on tehtävä erikseen kullakin valmistajan tämän E-säännön kohtien 9.1.1 ja 9.1.2 mukaisesti ilmoittamalla nopeusalueella tai vierekkäisillä nopeusalueilla, joissa ilmoitettu suurin sivuttaiskiihtyvyys on sama.

Ajoneuvoa ajetaan siten, että kuljettaja ei kohdista voimaa ohjauslaitteeseen (hän voi esimerkiksi irrottaa kätensä ohjauslaitteesta), tasaisella nopeudella kaarevalla radalla, jossa on kaistamerkinnät kummallakin puolella.

Tyyppihyväksyntäviranomainen määrittelee testinopeuden ja säteen, joilla kiihtyvyys kasvaa suuremmaksi kuin ilmoitettu suurin sivuttaiskiihtyvyys + 0,3 m/s^2 (esim. ajamalla suuremmalla nopeudella kaarre, jolla on tietty säde).

4.2.5.1.1.2 Laajennettu testaus:

Testillä on osoitettava, että järjestelmällä varustettu ajoneuvo ei poistu kaistaltaan vaan pysyy vakaasti kaistan sisällä koko nopeusalueellaan ja kaistan eri kaartuvuuksilla järjestelmän toimintarajoissa.

4.2.5.1.1.2.1 Testissä on ainakin seuraavien vaatimusten täytyttävä:

a) Testimatka on riittävän pitkä sen arvioimiseen, miten ajoneuvo pysyy kaistalla.

b) Tien kaartuminen vaihtelee, ja mukana on kohdan 4.2.4.1 mukainen S-mutka tai vastaava. Aloitusnopeutta vaihdellaan, ja valmistajan ilmoittama suurin sivuttaiskiihtyvyys ylitetään ainakin yhdellä kerralla.

c) Kaistan rajat vaihtelevat (esim. merkinnät, tien reunat, vain yksi kaistamerkintä) sen mukaan, mikä järjestelmän tapauksessa soveltuu.

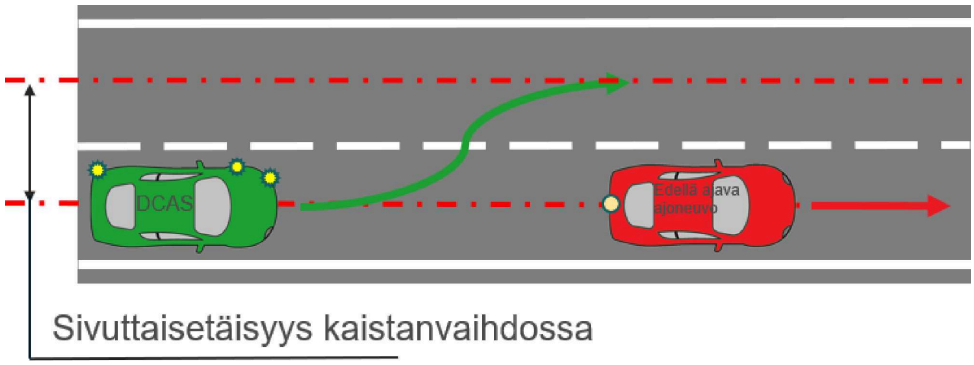
4.2.5.1.2 Kuljettajan käynnistämä kaistanvaihto

4.2.5.1.2.1 Perustesti: testillä vahvistetaan valmistajan ilmoittamat järjestelmän valmiudet kuljettajan käynnistämän kaistanvaihdon osalta.

4.2.5.1.2.1.1 Testattavalla ajoneuvolla tehdään täysi kaistanvaihto (sivusuuntainen siirtymä 3,5 m) viereiselle kaistalle, kun kuljettaja on käynnistänyt kaistanvaihdon.

4.2.5.1.2.1.2 Testattavan ajoneuvon ja edellä ajavan ajoneuvon on liikuttava suorassa linjassa samaan suuntaan vähintään kaksi sekuntia ennen testin toiminnallista osaa siten, että testattavan ajoneuvon suunta poikkeaa kohteen keskilinjasta enintään 1 m.

4.2.5.1.2.1.3 Edellä ajavan ajoneuvon nopeuden on oltava vähintään 20 km/h pienempi kuin testattavan ajoneuvon asetettu nopeusrajoitus.



4.2.5.1.2.2 Laajennettu testaus:

Testillä arvioidaan järjestelmän kyky järjestelmän reunaehtojen tai valmistajan ilmoittamien ominaisuuksien puitteissa avustaa kuljettajaa vaihtamaan kaistaa turvallisesti, kun

a) edellä ajavan ajoneuvon ja testattavan ajoneuvon nopeusero on muu kuin edellä mainittu

b) ajetaan tiellä, jossa vastakkaisiin suuntiin kulkevaa liikennettä ei ole erotettu fyysisellä esteellä

c) ajetaan tiellä, jolla jalankulkua ja/tai pyöräilyä ei ole kielletty

d) kaistanvaihtoa ei voida tehdä välittömästi sen jälkeen, kun kuljettaja on sen käynnistänyt.

4.2.5.1.2.2.1 Testissä on ainakin seuraavien vaatimusten täytyttävä:

a) Kohdekaistalla on vastaantulevaa tai ohittavaa liikennettä.

b) Takaa lähestyy erilaisia tienkäyttäjiä.

c) Viereisellä kaistalla vieressä ajava ajoneuvo estää kaistanvaihdon.

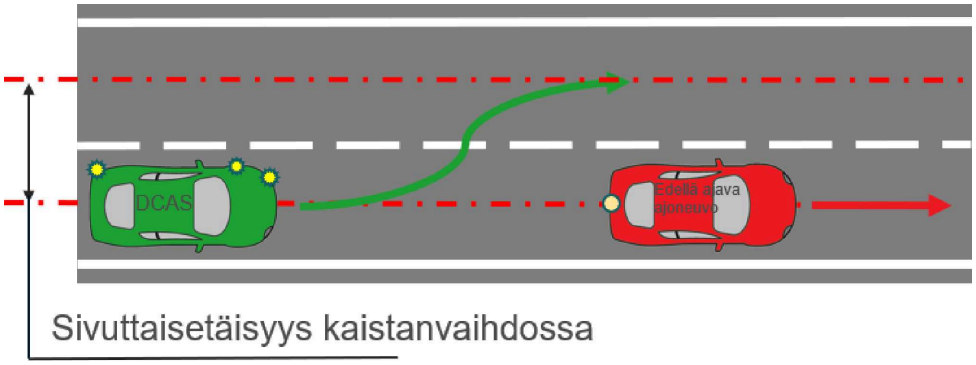
d) Järjestelmä pyrkii välttämään törmäysriskin reagoimalla toisen ajoneuvon aikeeseen siirtyä sen kanssa samaan tilaan kohdekaistalla.

4.2.5.1.4 Järjestelmän käynnistämä kaistanvaihto

4.2.5.1.4.1 Perustesti: testillä vahvistetaan valmistajan ilmoittamat järjestelmän valmiudet järjestelmän käynnistämän kaistanvaihdon osalta.

4.2.5.1.4.1.1 Testattavalla ajoneuvolla tehdään täysi kaistanvaihto (sivusuuntainen siirtymä 3,5 m) viereiselle kaistalle, kun järjestelmä on käynnistänyt kaistanvaihdon.

4.2.5.1.4.1.2 Testattavan ajoneuvon ja edellä ajavan ajoneuvon on liikuttava suorassa linjassa samaan suuntaan vähintään kaksi sekuntia ennen testin toiminnallista osaa siten, että testattavan ajoneuvon suunta poikkeaa kohteen keskilinjasta enintään 1 m.



4.2.5.1.4.2 Laajennettu testaus: Testillä on osoitettava, että järjestelmä pystyy avustamaan kuljettajaa vaihtamaan kaistaa turvallisesti, kun

a) edellä ajavan ajoneuvon ja testattavan ajoneuvon nopeusero on muu kuin edellä mainittu

b) ajetaan tiellä, jossa vastakkaisiin suuntiin kulkevaa liikennettä ei ole erotettu fyysisellä esteellä ja/tai

c) ajetaan tiellä, jolla jalankulkua ja pyöräilyä ei ole kielletty.

4.2.5.1.4.2.1 Testissä on ainakin seuraavien vaatimusten täytyttävä:

a) Kohdekaistalla on vastaantulevaa tai ohittavaa liikennettä.

b) Takaa lähestyy erilaisia tienkäyttäjiä.

c) Viereisellä kaistalla vieressä ajava ajoneuvo estää kaistanvaihdon.

d) Järjestelmä pyrkii välttämään törmäysriskin reagoimalla toisen ajoneuvon aikeeseen siirtyä sen kanssa samaan tilaan kohdekaistalla.

4.2.5.2 Kyky reagoida toiseen tienkäyttäjään ilmoitetuilla toiminta-alueilla

4.2.5.2.1 Edessä on pysähtynyt ajoneuvo suoralla tieosuudella

4.2.5.2.1.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun edessä on pysähtynyt ajoneuvo suoralla tieosuudella.

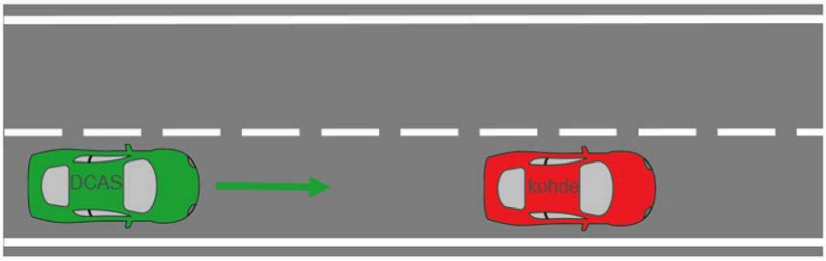
4.2.5.2.1.1.1 Testattavan ajoneuvon on lähestyttävä paikallaan olevaa kohdetta suorassa linjassa vähintään kaksi sekuntia ennen testin toiminnallista osaa siten, että testattavan ajoneuvon suunta poikkeaa kohteen keskilinjasta enintään 0,5 m.

4.2.5.2.1.1.2 Testin toiminnallinen osa alkaa siten, että

a) testattava ajoneuvo liikkuu vaaditulla testinopeudella toleranssien ja tässä kohdassa määrätyn sivusuuntaisen siirtymän puitteissa ja

b) etäisyys kohteeseen vastaa vähintään 4 sekunnin aikaa törmäykseen, ennen kuin DCAS-järjestelmällä varustettu ajoneuvo reagoi kohteeseen.

4.2.5.2.1.2 Toleransseja on noudatettava toiminnallisen osan alkamisesta järjestelmän toimenpiteen alkamiseen saakka.



4.2.5.2.1.3 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa, joka koskee tilannetta, jossa edessä on pysähtynyt ajoneuvo suoralla tieosuudella.

4.2.5.2.1.3.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Pysähtyneen ajoneuvon tyyppiä tai luokkaa vaihdellaan.

b) Pysähtynyt ajoneuvo sijoitetaan kauemmaksi testattavan ajoneuvon keskilinjasta.

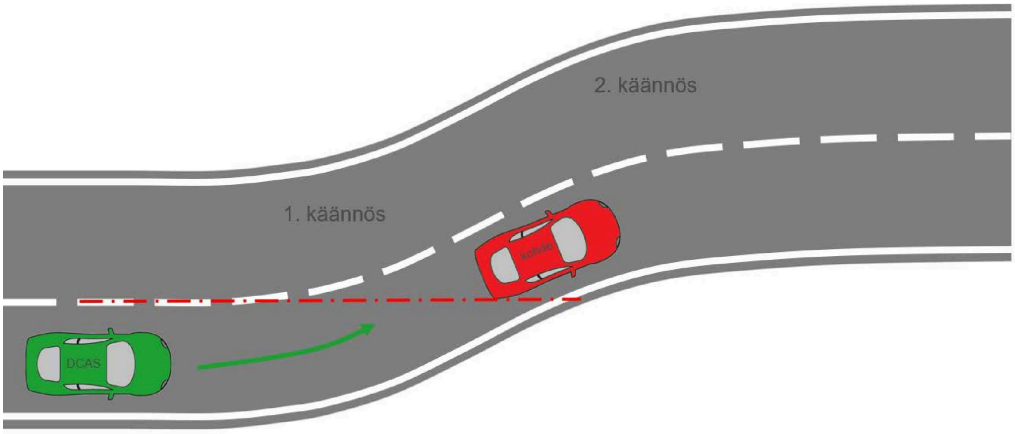
c) Jos järjestelmä pystyy toimimaan muualla kuin moottoritiellä, pysähtynyt ajoneuvo sijoitetaan niin, että sen keula osoittaa testattavaan ajoneuvoon päin.

4.2.5.2.2 Edessä on pysähtynyt ajoneuvo kaartuvalla tieosuudella

4.2.5.2.2.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun edessä on pysähtynyt ajoneuvo kaartuvalla tieosuudella.

4.2.5.2.2.1.1 Sijoitetaan kohdeajoneuvo 0,5 metrin levyiselle alueelle keskilinjansa ja kaartuvan kaistan (tämän liitteen kohdassa 4.2.4.1 tarkoitettu ensimmäisen kaarroksen) keskilinjan väliin siten, että ajoneuvon takanurkka koskettaa suoraa, joka edustaisi suorana jatkuvaa kaistan reunaa.

4.2.5.2.2.1.2 Ajetaan testattavaa ajoneuvoa täysillä merkinnöillä varustetun kaistan suoraa osuutta tasaisella nopeudella järjestelmä toimintaan kytkettynä niin kauan, että sivuttaisohjaus saattaa ajoneuvon vakaaksi kaistalla ennen kuin tien kaartuva osuus alkaa.



4.2.5.2.2.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa, joka koskee tilannetta, jossa edessä on pysähtynyt ajoneuvo kaartuvalla tieosuudella.

4.2.5.2.2.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Pysähtyneen ajoneuvon tyyppiä tai luokkaa vaihdellaan.

b) Pysähtynyt ajoneuvo sijoitetaan kauemmaksi kaistan keskustasta.

c) Pysähtynyt ajoneuvo sijoitetaan eri kulmaan kaistan keskilinjaan nähden.

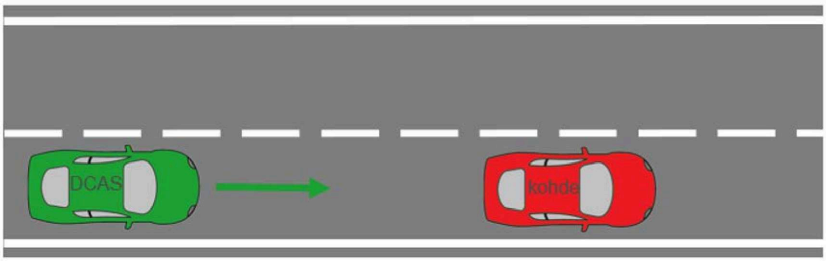
d) Jos järjestelmä pystyy toimimaan muualla kuin moottoritiellä, pysähtynyt ajoneuvo sijoitetaan niin, että sen keula osoittaa testattavaan ajoneuvoon päin.

4.2.5.2.3 Edessä on hitaammin liikkuva ajoneuvo suoralla tieosuudella

4.2.5.2.3.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun edessä on hitaammin liikkuva ajoneuvo suoralla tieosuudella.

4.2.5.2.3.1.1 Testattavan ajoneuvon ja kohdeajoneuvon on liikuttava suorassa linjassa samaan suuntaan vähintään kaksi sekuntia ennen testin toiminnallista osaa siten, että testattavan ajoneuvon suunta poikkeaa kohteen keskilinjasta enintään 0,5 m.

4.2.5.2.3.1.2 Hitaammin ajavan kohdeajoneuvon nopeuden on testeissä oltava 50 km/h pienempi kuin testattavan ajoneuvon.



4.2.5.2.3.2 Laajennettu testaus: Testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa, joka koskee tilannetta, jossa edessä on hitaammin liikkuva ajoneuvo suoralla tieosuudella.

4.2.5.2.3.2.1 Testissä on ainakin seuraavien vaatimusten täytyttävä:

a) Hitaammin liikkuvan ajoneuvon tyyppiä tai luokkaa vaihdellaan.

b) Hitaammin liikkuva ajoneuvo sijoitetaan kauemmaksi testattavan ajoneuvon keskilinjasta.

c) Hitaammin liikkuvan ajoneuvon ja testattavan ajoneuvon ajonopeuseroa kasvatetaan.

4.2.5.2.4 (Varattu)

4.2.5.2.5 Edellä ajava ajoneuvo poistuu äkillisesti kaistalta

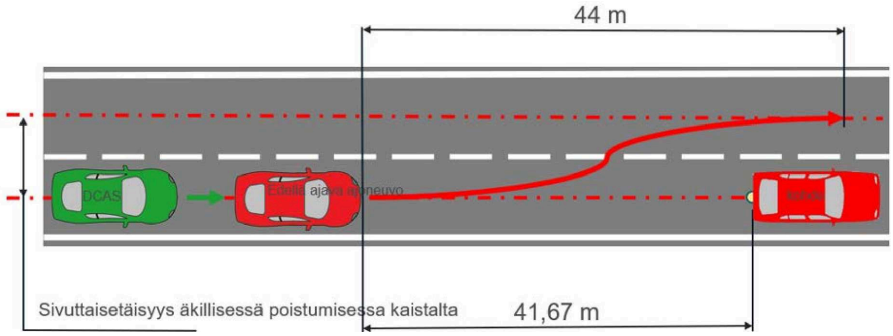
4.2.5.2.5.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun edessä oleva luokan M_1 ajoneuvo poistuu kaistalta.

4.2.5.2.5.1.1 Edellä ajavan ajoneuvon on tehtävä täysi kaistanvaihto (siirtymä sivusuunnassa 3,5 m) viereiselle kaistalle väistääkseen pysähtynyttä ajoneuvoa. Mittauksissa kaistanvaihdon katsotaan alkavan pysähtyneen ajoneuvon takaa ja päättyvän sen edessä.

4.2.5.2.5.1.2 Tarkasteltava aika törmäykseen (TTC) on aika edellä ajavan ajoneuvon ja kohdeajoneuvon törmäykseen kaistanvaihdon aloittamishetkellä. Edellä ajava ajoneuvo ei saa käyttää suuntavalaisimia tämä ohjausliikkeen aikana.

4.2.5.2.5.1.3 Kaistalta poistuva ajoneuvo saa poiketa sille määritellyltä ajoreitiltä enintään ± 0,2 m.

Edellä ajava poistuu äkillisesti kaistalta -testi	Testattava ajoneuvo	Edellä ajava ajoneuvo (luokka M_1)	Edellä ajavan ajoneuvon tekemä kaistanvaihto		
			Poikittaiskiihtyvyys	Kaistanvaihdon pituus	Kaartosäde
Poistuminen kaistalta, kun TTC = 3 s	70 km/h	50 km/h	1,5 m/s^2	44 m	130 m



4.2.5.2.5.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa edellä ajava ajoneuvo poistuu äkillisesti kaistalta.

4.2.5.2.5.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Pysähtyneen ajoneuvon tyyppiä tai luokkaa vaihdellaan.

b) Edellä ajava ajoneuvo poistuu kaistalta, kun aika törmäykseen on lyhyempi kuin 3 s.

c) Testattavan ja edellä ajavan ajoneuvon nopeuksia vaihdellaan.

d) Edellä ajavan ajoneuvon sivuttaiskiihtyvyyttä vaihdellaan.

4.2.5.2.6 Eteen kiilaa ajoneuvo viereiseltä kaistalta

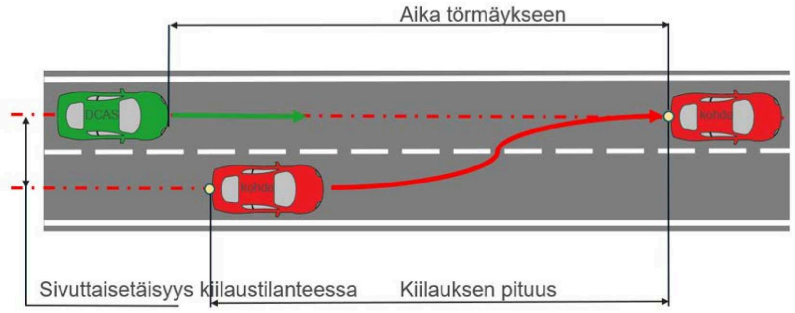
4.2.5.2.6.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun eteen kiilaa ajoneuvo viereiseltä kaistalta.

4.2.5.2.6.1.1 Viereisellä kaistalla ajavan ajoneuvon on tehtävä täysi kaistanvaihto (sivusuuntainen siirtymä 3,5 m) testattavan ajoneuvon kaistalle.

4.2.5.2.6.1.2 Tarkasteltava aika törmäykseen (TTC) määräytyy sen ajankohdan perusteella, jolloin kiilaava ajoneuvo on saanut kaistanvaihdon päätökseen eli kun sen takapään keskipiste on testattavan ajoneuvon ajokaistan keskellä.

4.2.5.2.6.1.3 Kiilaava ajoneuvo saa poiketa sille määritellyltä ajoreitiltä enintään ± 0,2 m.

Kiilaustesti (kohta 4.2.5.2.6.1.2.)	Testattava ajoneuvo	Kiilaava ajoneuvo	Kiilaavan ajoneuvon tekemä kaistanvaihto		
			Poikittaiskiihtyvyys	Kaistanvaihdon pituus	Kaartosäde
Tyyppi 1 – Kiilaaminen, kun TTC = 0 s	50 km/h	10 km/h	0,5 m/s²	14 m	15 m
Tyyppi 2 – Kiilaaminen, kun TTC = 1,5 s	120 km/h	70 km/h	1,5 m/s²	60 m	250 m



4.2.5.2.6.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa eteen kiilaa ajoneuvo viereiseltä kaistalta.

4.2.5.2.6.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Kiilaavan ajoneuvon tyyppiä tai luokkaa vaihdellaan.

b) TTC-aikaa kiilaamishetkellä vaihdellaan.

c) Testattavan ja kiilaavan ajoneuvon nopeuksia vaihdellaan.

d) Kiilaavan ajoneuvon sivuttaiskiihtyvyyttä vaihdellaan.

4.2.5.2.8 Kaistalla on paikallaan oleva jalankulkija

4.2.5.2.8.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun edessä on paikallaan oleva jalankulkija.

4.2.5.2.8.1.1 Jalankulkijaa edustava kohde sijoitetaan testattavan ajoneuvon ajoreitille selkä ajoneuvoon päin.

4.2.5.2.8.1.2 Testattava ajoneuvo lähestyy pistettä, jossa törmäys kohteen kanssa tapahtuisi, suorassa linjassa vähintään kaksi sekuntia ennen testin toiminnallista osaa.



4.2.5.2.8.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa kohdataan paikallaan oleva jalankulkija.

4.2.5.2.8.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Jalankulkijaa edustava kohde sijoitetaan ajokaistalle siten, että kohde on testattavan ajoneuvon ajoreitin ulkopuolella.

b) Jalankulkijaa edustava kohde sijoitetaan niin, että kohteen kasvot on suunnattu toiseen suuntaan.

c) Jalankulkijaa edustavan kohteen kokoa muutetaan.

d) Testattavan ajoneuvon nopeutta vaihdellaan.

4.2.5.2.9 Kaistalla on paikallaan oleva pyöräilijää edustava kohde

4.2.5.2.9.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida paikallaan olevaan kohteeseen ja tapauksen mukaan myös sivusuuntaiseen liikkeeseen kohteen ympärillä.

4.2.5.2.9.1.1 Pyöräilijää edustava kohde sijoitetaan testattavan ajoneuvon ajoreitille selkä ajoneuvoon päin.

4.2.5.2.9.1.2 Testattava ajoneuvo lähestyy pistettä, jossa törmäys pyöräilijää edustavan kohteen kanssa tapahtuisi, suorassa linjassa vähintään kaksi sekuntia ennen testin toiminnallista osaa.



4.2.5.2.9.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa kohdataan paikallaan oleva pyöräilijä.

4.2.5.2.9.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Pyöräilijää edustava kohde sijoitetaan ajokaistalle siten, että kohde on testattavan ajoneuvon ajoreitin ulkopuolella.

b) Pyöräilijää edustava kohde sijoitetaan niin, että kohteen kasvot on suunnattu toiseen suuntaan.

c) Testattavan ajoneuvon nopeutta vaihdellaan.

d) Pyöräilijää edustavan kohteen kasvot on suunnattu testattavaa ajoneuvoa kohti.

4.2.5.2.10 Jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin

4.2.5.2.10.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin.

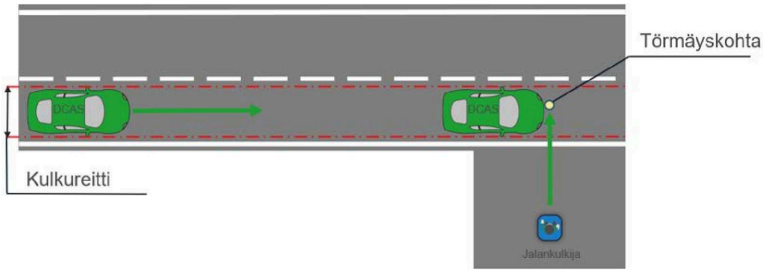
4.2.5.2.10.1.1 Testin toiminnallinen osa alkaa siten, että

a) testattava ajoneuvo liikkuu vaaditulla testinopeudella toleranssien ja tässä kohdassa määrätyn sivupoikkeaman puitteissa

b) etäisyys kohteesta vastaa vähintään 4 sekunnin aikaa törmäykseen (TTC).

4.2.5.2.10.1.2 Toleransseja on noudatettava toiminnallisen osan alkamisesta järjestelmän toimenpiteen alkamiseen saakka.

4.2.5.2.10.1.3 Jalankulkijaa edustavan kohteen on liikuttava tasaisella nopeudella 5 + 0/–0,4 km/h suorassa linjassa kohtisuoraan testattavan ajoneuvon kulkusuuntaan nähden, eikä liike saa alkaa ennen testin toiminnallisen osan aloittamista. Jalankulkijaa edustava kohde on sijoitettava testattavaan ajoneuvoon nähden siten, että kohteen ja testattavan ajoneuvon osumakohta testattavan ajoneuvon etupuolella on testattavan ajoneuvon pituussuuntaisella keskilinjalla 0,2 metrin tarkkuudella, jos testattava ajoneuvo jatkaisi liikettä määrätyllä testinopeudella koko testin toiminnallisen osan ajan eikä jarruttaisi.



4.2.5.2.10.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin.

4.2.5.2.10.2.1 Testissä on ainakin seuraavien vaatimusten täytyttävä:

a) Jalankulkijaa edustavan kohteen kokoa muutetaan.

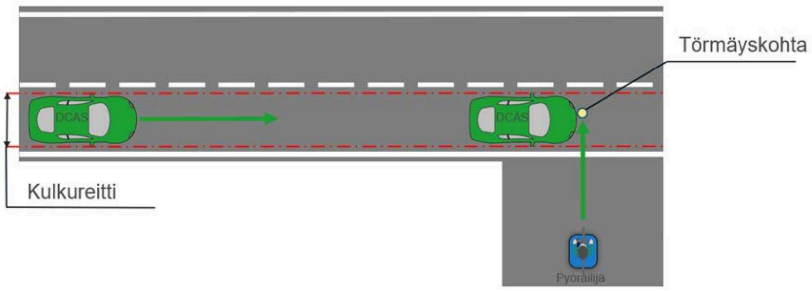
b) Jalankulkijaa edustavan kohteen nopeutta muutetaan, mutta nopeus pidetään edelleen tasaisena.

c) Jalankulkijaa edustavan kohteen reitin kulmaa suhteessa ajoneuvon reittiin muutetaan.

4.2.5.2.11 Pyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin

4.2.5.2.11.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun pyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin.

4.2.5.2.11.1.1 Pyöräilijää edustavan kohteen on liikuttava tasaisella nopeudella 15 + 0/–1 km/h suorassa linjassa kohtisuoraan testattavan ajoneuvon kulkusuuntaan nähden, eikä liike saa alkaa ennen testin toiminnallisen osan aloittamista. Pyöräilijää edustavan kohteen on oltava piilossa, kun sen vauhtia kiihdytetään ennen testin toiminnallisen osan alkamista. Pyöräilijää edustava kohde on sijoitettava testattavaan ajoneuvoon nähden siten, että kohteen ja testattavan ajoneuvon osumakohta testattavan ajoneuvon etupuolella on testattavan ajoneuvon pituussuuntaisella keskilinjalla. Tässä sallitaan korkeintaan 0,2 m:n poikkeama, jos testattava ajoneuvo jatkaisi liikettä määrätyllä testinopeudella koko testin toiminnallisen osan ajan eikä jarruta.



4.2.5.2.11.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa pyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin.

4.2.5.2.11.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Pyöräilijää edustavan kohteen nopeutta muutetaan, mutta nopeus pidetään edelleen tasaisena.

b) Pyöräilijää edustavan kohteen reitin kulmaa suhteessa ajoneuvon reittiin muutetaan.

c) Etäisyyseroa muutetaan.

4.2.5.2.12 Jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä

4.2.5.2.12.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä.

4.2.5.2.12.1.1 Testin toiminnallinen osa alkaa siten, että

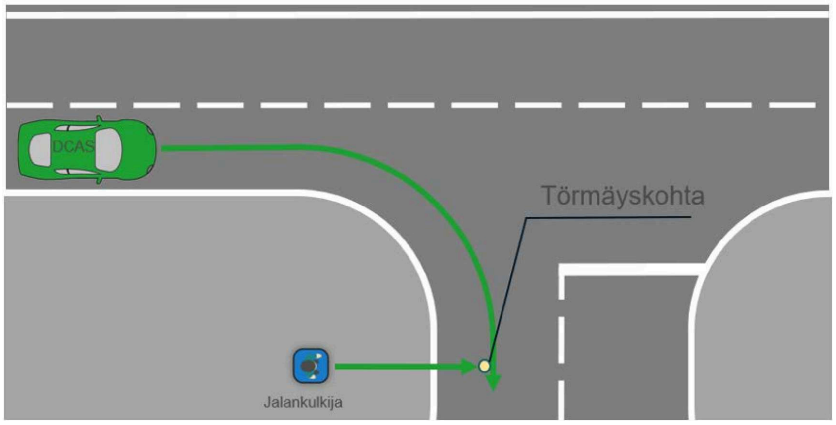
a) testattava ajoneuvo liikkuu vaaditulla testinopeudella tässä kohdassa määrätyn sivuttaisen etäisyyseron puitteissa

b) etäisyys kohteesta vastaa vähintään 4 sekunnin aikaa törmäykseen (TTC).

4.2.5.2.12.1.3 Toleransseja on noudatettava toiminnallisen osan alkamisesta järjestelmän toimenpiteen alkamiseen saakka.

4.2.5.2.12.1.4 Jalankulkijaa edustavan kohteen on liikuttava tasaisella nopeudella 5 + 0/– 0,4 km/h suorassa linjassa, eikä liike saa alkaa ennen testin toiminnallisen osan aloittamista. Jalankulkijaa edustava kohde on sijoitettava testattavaan ajoneuvoon nähden siten, että kohteen ja testattavan ajoneuvon osumakohta testattavan ajoneuvon etupuolella on testattavan ajoneuvon pituussuuntaisella keskilinjalla 0,2 metrin tarkkuudella, jos testattava ajoneuvo jatkaisi liikettä määrätyllä testinopeudella koko testin toiminnallisen osan ajan eikä jarruttaisi.

4.2.5.2.12.1.5 Testissä jalankulkijaa esittävä kohde liikkuu testattavan ajoneuvon pientareenpuoleisen kyljen suuntaisesti, kuten kuvassa esitetään.



4.2.5.2.12.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa jalankulkijaa edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä. Testeissä on käytettävä useita mutta enintään neljää eri skenaariota, joissa jalankulkijaa edustava kohde liikkuu tien kummallakin puolella eli ajoneuvon kuljettajan- ja pientareenpuoleisen kyljen suuntaisesti.

4.2.5.2.12.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Jalankulkijaa edustavan kohteen kokoa muutetaan.

b) Jalankulkijaa edustavan kohteen nopeutta muutetaan, mutta nopeus pidetään edelleen tasaisena.

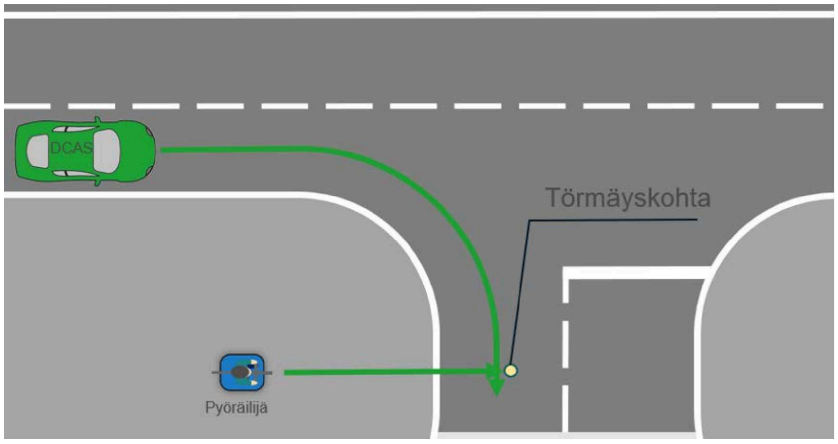
c) Jalankulkijaa edustava kohde osuu ajoneuvoon eri kohdissa tai välttyy törmäykseltä.

d) Näkyvyyttä vaihdellaan (esim. tekemällä testi yöllä) järjestelmälle ilmoitettujen toimintarajojen sallimalla tavalla.

4.2.5.2.13 Pyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä

4.2.5.2.13.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun pyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä.

4.2.5.2.13.1.1 Pyöräilijää edustavan kohteen on liikuttava tasaisella nopeudella 15 + 0/–1 km/h suorassa linjassa kohtisuoraan testattavan ajoneuvon kulkusuuntaan nähden, eikä liike saa alkaa ennen testin toiminnallisen osan aloittamista. Pyöräilijää edustavan kohteen on oltava piilossa, kun sen vauhtia kiihdytetään ennen testin toiminnallisen osan alkamista. Pyöräilijää edustava kohde on sijoitettava testattavaan ajoneuvoon nähden siten, että kohteen ja testattavan ajoneuvon osumakohta testattavan ajoneuvon etupuolella on ajoneuvon pituussuuntaisella keskilinjalla. Tässä sallitaan korkeintaan 0,2 m:n poikkeama, jos testattava ajoneuvo jatkaisi liikettä määrätyllä testinopeudella koko testin toiminnallisen osan ajan eikä jarruta.



4.2.5.2.13.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa pyöräilijää edustava kohde ylittää testattavan ajoneuvon reitin risteyksessä.

4.2.5.2.13.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Pyöräilijää edustavan kohteen nopeutta muutetaan, mutta nopeus pidetään edelleen tasaisena.

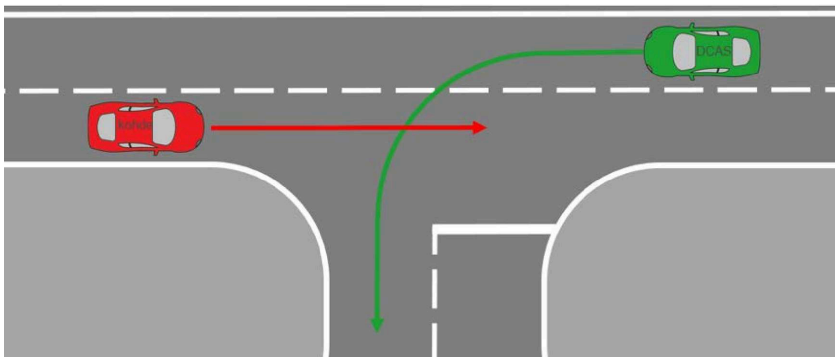
b) Pyöräilijää edustava kohde osuu ajoneuvoon eri kohdissa tai välttyy törmäykseltä.

4.2.5.2.14 Testattava ajoneuvo kääntyy ja ylittää vastaan tulevan ajoneuvon reitin

4.2.5.2.14.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky reagoida, kun testattava ajoneuvo kohtaa vastaan tulevan ajoneuvon kääntyessään risteyksessä.

4.2.5.2.14.1.1 Testattava ajoneuvo lähestyy pistettä, jossa se törmäisi toisen ajoneuvon (henkilöauto tai moottoripyörä) kanssa, suorassa linjassa ja kääntyy sitten risteyksessä siten, että se ohittaa vastaan tulevan ajoneuvon etureunan niin, että ajoneuvojen suhteellinen limittäisyys kohdattaessa on 50 prosenttia testattavan ajoneuvon leveydestä.

4.2.5.2.14.1.2 Lähestyvän kohteen nopeuden yläraja on 60 km/h sen mukaan, mitä järjestelmälle ilmoitetut toimintarajat sallivat.



4.2.5.2.14.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa testattava ajoneuvo kohtaa vastaan tulevan ajoneuvon kääntyessään risteyksessä.

4.2.5.2.14.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Kohdeajoneuvon tyyppiä tai luokkaa vaihdellaan.

b) Ajoneuvojen limittäisyyttä kohdattaessa vaihdellaan.

c) Kummankin ajoneuvon sijaintia kaistalla vaihdellaan.

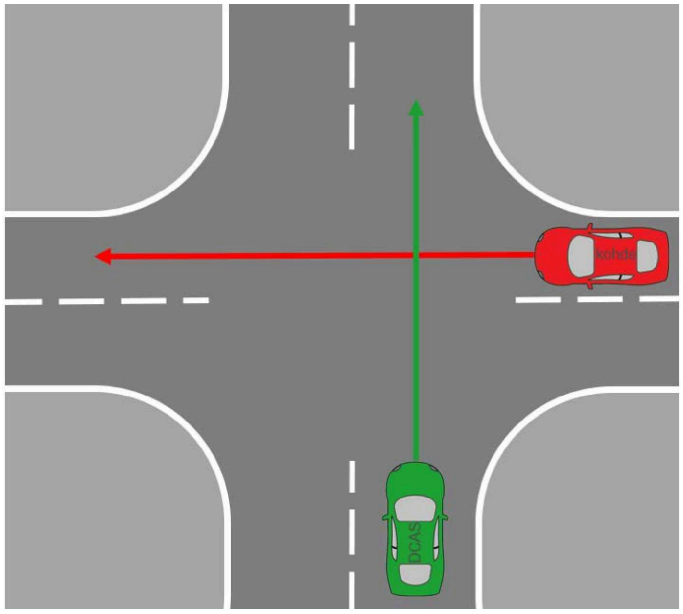
d) Kohdekaista suljetaan (osittain).

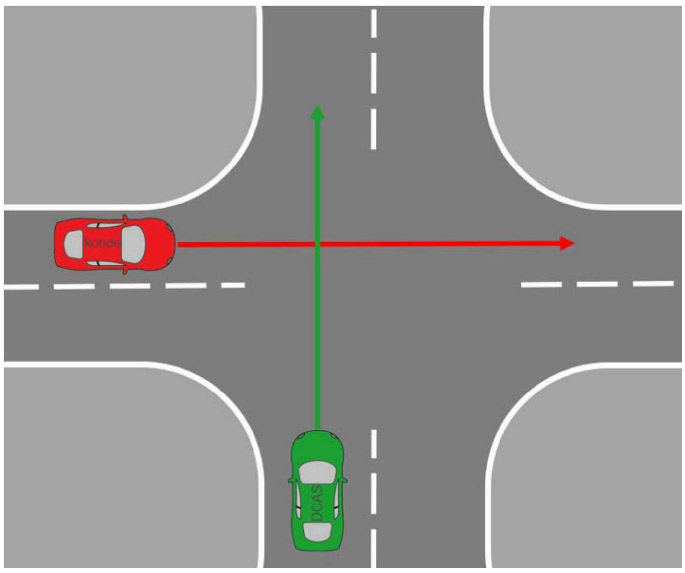
4.2.5.2.15 Testattava ajoneuvo ylittää ajoneuvoa edustavan kohteen suoran reitin risteyksessä

4.2.5.2.15.1 Perustesti: testillä vahvistetaan järjestelmän ilmoitettu kyky havaita risteävää reittiä suoraan risteyksessä ajava kohdeajoneuvo ja väistää sitä.

4.2.5.2.15.1.1 Testattava ajoneuvo ajaa suorassa linjassa risteykseen ja lähestyy pistettä, jossa se törmäisi toisen ajoneuvon (henkilöauto tai moottoripyörä) pientareen- tai kuljettajanpuoleiseen kylkeen siten, että testattavan ajoneuvon keulan keskipiste osuu kohdeajoneuvon kylkeen 25 prosenttia pituusmitasta vastaavassa kohdassa.

4.2.5.2.15.1.2 Lähestyvän kohteen nopeuden yläraja on 60 km/h sen mukaan, mitä järjestelmälle ilmoitetut toimintarajat sallivat. Testattava ajoneuvo on väistämisvelvollinen.





4.2.5.2.15.2 Laajennettu testaus: testillä on osoitettava, että järjestelmä ei perusteettomasti muuta valvontastrategiaansa tilanteessa, jossa risteävä ajoneuvo ajaa suoraan risteyksessä.

4.2.5.2.15.2.1 Testissä on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Kohdeajoneuvon tyyppiä tai luokkaa vaihdellaan.

b) Ajoneuvojen limittäisyyttä kohdattaessa vaihdellaan.

c) Testattavan ja kohdeajoneuvon nopeuksia vaihdellaan.

4.3 Todentaminen yleisellä tiellä

4.3.1 Tyyppihyväksyntäviranomainen päättää testireitistä ja sen sijainnista, testin suorittamisajasta ja ympäristöolosuhteista. Yleisellä tiellä tapahtuva todentaminen on tehtävä eri kellonaikoihin ja erilaisissa valaistusoloissa sen mukaan, mitä järjestelmän toimintarajat sallivat. Mukaan on otettava erityisen haastaviksi katsottavia skenaarioita (esim. jyrkkiä kaarteita, tieinfrastruktuurista ja liikenneoloista johtuvia nopeudenmuutoksia, edellä ajavan ajoneuvon ajokäyttäytymisen vaihtelua tai vaihtuvia nopeusrajoituksia), joissa lähestytään järjestelmälle ilmoitettuja toimintarajoja (esim. näkyvyys tai tieolosuhteet muuttuvat tai järjestelmän toimintaraja saavutetaan suunnitellusti tai odottamatta).

4.3.2 Yleisellä tiellä tehtävien testien keston on oltava sellainen, että järjestelmän toiminta voidaan kirjata ja arvioida suhteessa kaikkiin soveltuviin kohdissa 5 ja 6 asetettuihin vaatimuksiin lukuun ottamatta turvallisuuden kannalta kriittisiä ja vikaantumiseen liittyviä tapauksia.

4.3.3 Testiskenaariot, joilla arvioidaan järjestelmän käyttäytymistä muissa kuljettajan tai järjestelmän käynnistämissä ohjausliikkeissä

4.3.3.1 Yleisellä tiellä tehtävään todentamiseen on sisällytettävä seuraavassa taulukossa luetellut testiskenaariot, joilla arvioidaan järjestelmän käyttäytymistä tavanomaisissa todellisissa käyttöolosuhteissa.

Testireitti on suunniteltava niin, että siinä ovat mukana ne skenaariot, joita voidaan tämän E-säännön liitteen 3 mukaisen valmistajan ilmoituksen perusteella pitää merkityksellisinä.

Tyyppihyväksyntäviranomaisen laatiman testaussuunnitelman on sisällettävä skenaariot, joita tarvitaan tietyn ominaisuuden arvioimiseen eri olosuhteissa.

4.3.3.2 Valmistajan on toimitettava (esim. virtuaalitestaukseen perustuvaa) lisänäyttöä järjestelmän käyttäytymisestä missä tahansa skenaariossa, jota voidaan tämän E-säännön liitteen 3 mukaisen valmistajan ilmoituksen perusteella pitää merkityksellisenä.

Luokka	Skenaario	Erityiset vaatimukset (luettelo ei ole tyhjentävä)
Muut ohjausliikkeet	Ryhmitytään	Kohdat 6.3.1–6.3.9.4
	Ajetaan liikenneympyrään tai poistutaan sieltä	
	Jätetään ajokaista muuten kuin kaistanvaihtona	
	Käännytään	
	Lähdetään liikkeelle pysäköitynä oltua tai pysäköidään	
Tehdään muu järjestelmän käynnistämä ohjausliike	Ryhmitytään	(Varattu)
	Ajetaan liikenneympyrään tai poistutaan sieltä tietystä liittymästä	
	Jätetään ajokaista muuten kuin kaistanvaihtona	
	Käännytään	
	Lähdetään liikkeelle pysäköitynä oltua tai pysäköidään	

4.3.4 Kun kyse on sellaisista merkityksellisistä skenaarioista, jotka vastaavat valmistajan liitteen 3 mukaisesti ilmoittamia järjestelmän valmiuksia ja toimintarajoja ja joita ei ole voitu toteuttaa yleisellä tiellä tehtävissä testeissä, valmistajan on toimitettava niistä tyyppihyväksyntäviranomaiselle sisäiseen järjestelmän validointiinsa perustuvaa tyydyttävää ja asianmukaista näyttöä.

4.3.5 Todentamisajo tallennetaan ja tapauksen mukaan testiajoneuvo varustetaan häiriöitä aiheuttamattomilla lisälaitteilla. Tyyppihyväksyntäviranomainen voi tallentaa tai tallennuttaa kaikkien järjestelmän käyttämien tai avaamien datakanavien lokitiedot, jos niitä tarvitaan testinjälkeisessä arvioinnissa.

4.3.6 Yleisellä tiellä tehtävä todennus on hyvä tehdä vasta sitten, kun järjestelmä on läpäissyt kaikki tässä liitteessä esitetyt testiradalla tehtävät testit ja kun liitteen 3 mukaiset tehtävät on suoritettu.

LIITE 5

Virtuaalisen työkaluketjun käytöstä DCAS-järjestelmän validoinnissa tehtävä uskottavuusarviointi

1. Yleistä

1.1 Virtuaalitestauksessa on suositeltavaa käyttää mallinnuksen ja simuloinnin (Modelling and Simulation, M&S) työkaluketjua, jos sen uskottavuus on osoitettu arvioimalla sen soveltuvuutta aiottuun tarkoitukseen. Uskottavuus on hyvä osoittaa tutkimalla ja arvioimalla viittä mallinnuksen ja simuloinnin ominaisuutta:

a) kyky – mihin mallinnuksella ja simuloinnilla pystytään ja mitä riskejä niiden käyttöön liittyy

b) tarkkuus – kuinka tarkkaa mallinnuksella ja simuloinnilla tuotettu kohdedata on

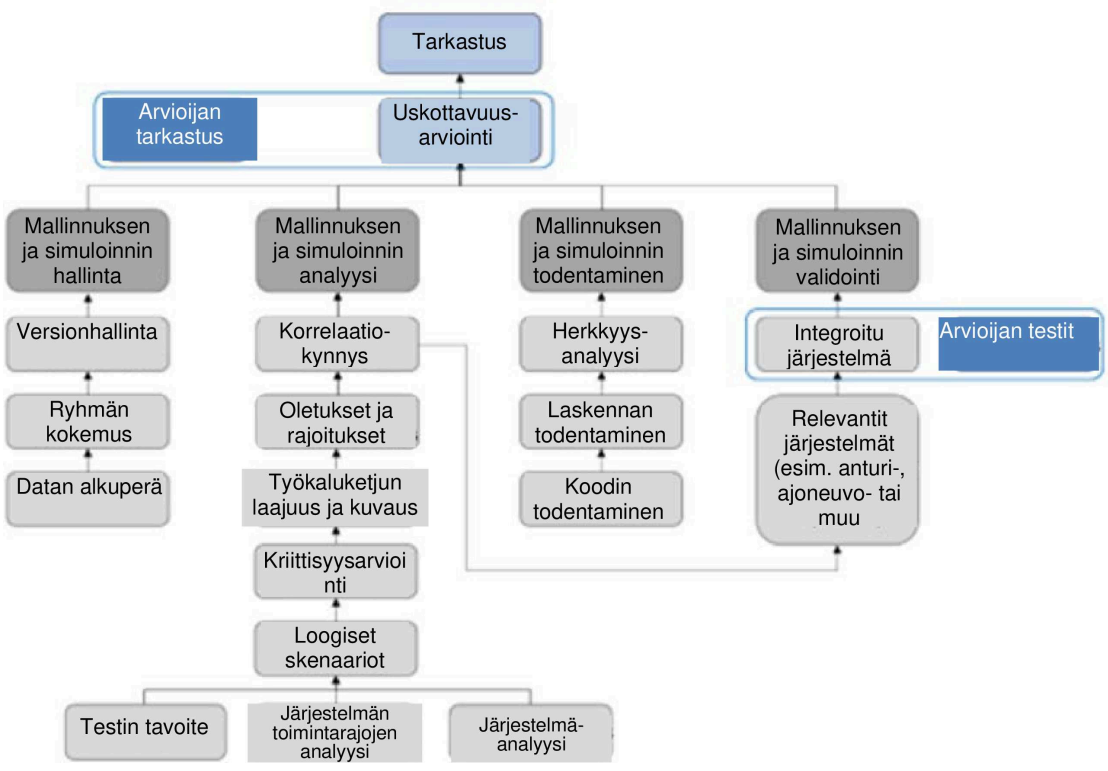
c) täsmällisyys – kuinka luotettavia ja vankkoja mallinnuksen ja simuloinnin data ja algoritmit ovat

d) käytettävyys – mitä koulutusta ja kokemusta tarvitaan ja kuinka laadukas on mallinnuksen ja simuloinnin hallintaprosessi

e) tarkoitukseensopivuus – miten hyvin mallinnuksen ja simuloinnin käyttö sopii DCAS-järjestelmän arviointiin sen toimintarajojen puitteissa.

Kuva A5/1

Uskottavuusarviointikehyksen eri osatekijöiden suhteita kuvaava kaavio



1.2 Uskottavuuden osoittamiseen tarvitaan siis yhdenmukainen menetelmä, jolla näitä ominaisuuksia tutkitaan ja jonka ansiosta pystytään luottamaan simuloinnin ja mallinnuksen tuloksiin. Uskottavuusarviointikehys tarjoaa keinon mallinnuksen ja simuloinnin uskottavuuden arvioimiseen ja siitä raportoimiseen laadunvarmistuskriteerien perusteella ja siten, että saadaan osoitus tulosten luottamustasosta.

Uskottavuus vahvistetaan toisin sanoen arvioimalla keskeisiä mallinnukseen ja simulointiin vaikuttavia tekijöitä, jotka ovat tärkeimmät mallinnus- ja simulointivälineiden ominaisuuksiin ja näin ollen niiden yleiseen uskottavuuteen vaikuttavat seikat. Seuraavat tekijät vaikuttavat mallinnuksen ja simuloinnin yleiseen uskottavuuteen: mallinnuksen ja simuloinnin organisatorinen hallinta, toteuttajaryhmän kokemus ja asiantuntemus, valittujen mallinnus- ja simulointivälineiden analyysi ja kuvaus, datan ja syöttötietojen alkuperä sekä todentaminen, validointi ja epävarmuuden luonnehdinta.

Selvittämällä, missä määrin kukin näistä tekijöistä osoittaa mallinnuksella ja simuloinnilla saavutetun laatutason ja vertailemalla saavutettuja tasoja vaadittuihin tasoihin saadaan laadullinen käsitys siitä, onko mallinnus ja simulointi uskottavaa ja soveltuuko se virtuaalitestaukseen. Kuvassa 1 esitetään uskottavuusarviointikehyksen eri osatekijöiden suhteet.

2. Määritelmät

Tässä liitteessä sovelletaan seuraavia määritelmiä:

2.1 (varattu)

2.2 (varattu)

2.3 ’*Abstraktiolla*’ tarkoitetaan prosessia, jossa poimitaan lähde- tai referenssijärjestelmän olennaiset piirteet käytettäväksi mallinnuksessa tai simuloinnissa ja jätetään ei-olennaiset tekijät huomiotta. Mallinnusabstraktiossa on aina oletuksena, että se ei merkittävästi vaikuta simulointityökalun suunniteltuihin käyttötarkoituksiin.

2.4 ’*Suljetun silmukan testauksella*’ tarkoitetaan virtuaalista ympäristöä, jossa otetaan huomioon silmukassa olevan elementin (element-in-the-loop) toiminnot. Simuloidut kohteet reagoivat järjestelmän toimintaan (esim. järjestelmä, joka on vuorovaikutuksessa liikennemallin kanssa).

2.5 ’*Deterministisellä*’ tarkoitetaan termiä, joka kuvaa järjestelmää, jonka kehitys ajan mittaan voidaan ennustaa tarkasti ja jossa tietyt syötteet tuottavat aina saman tuotoksen.

2.6 ’*Kuljettaja silmukassa -simulointi*’ (driver-in-the-loop, DIL) toteutetaan tavallisesti ajosimulaattorissa, jota käytetään ihmisen ja automaation vuorovaikutuksen suunnitteluratkaisun testaamiseen. DIL-simuloinnissa on komponentteja, joiden avulla kuljettaja käyttää virtuaaliympäristöä ja viestii sen kanssa.

2.7 ’*Laitteisto silmukassa -simuloinnissa*’ (hardware-in-the-loop, HIL) mukana on ajoneuvon tietyn osajärjestelmän lopullinen laitteisto, jossa ajetaan lopullista ohjelmistoa, ja syöttö- ja ulostulosignaalit on kytketty simulointiympäristöön virtuaalitestausta varten. HIL-testauksella voidaan simuloida antureita, toimilaitteita ja mekaanisia komponentteja siten, että testattavan elektronisen ohjausyksikön (ECU) kaikki syöttö- ja ulostulosignaalit ovat kytkettyinä niihin, ja tämä voidaan tehdä jo paljon ennen kuin lopullinen järjestelmä on integroitu.

2.8 ’*Mallilla*’ tarkoitetaan järjestelmän, kokonaisuuden, ilmiön tai prosessin kuvausta.

2.9 ’*Mallin kalibroinnilla*’ tarkoitetaan prosessia, jossa mallin numeerisia tai mallinnusparametreja säätämällä parannetaan mallin vastaavuutta referenssinsä kanssa.

2.10 ’*Mallinnusparametrit*’ ovat numeerisia arvoja, joita käytetään tukena järjestelmän toiminnon kuvaamisessa. Mallinnusparametrilla on arvo, jota ei voida havaita suoraan reaalimaailmassa vaan joka on johdettava reaalimaailmasta kerätyistä tiedoista (mallin kalibroinnin yhteydessä).

2.11 ’*Malli silmukassa -simulointi*’ (model-in-the-loop, MIL) mahdollistaa algoritmien kehittämisen ilman erityistä laitteistoa. Tämän tasoisessa kehittämisessä käytetään yleensä korkean tason abstrahointiohjelmistoja, joita ajetaan yleiskäyttöisissä laskentajärjestelmissä.

2.12 '*Avoimen silmukan testauksella*' tarkoitetaan virtuaalitestausta, jossa erityinen datansyöttöyksikkö ohjaa syötteitä DCAS-järjestelmään. DCAS-järjestelmän ja syötteiden generoiman ympäristön välillä ei lähetetä palautedataa, joten silmukka on "avoin". Datansyöttöyksikkö voi esittää esimerkiksi todellisesta ajotapahtumasta tallennetun liikennetilanteen. Ympäristödataa voidaan myös generoida (simulaattorilla) tai mitata (varjotestaustilassa) testauksen aikana.

2.13 '*Todennäköisyyspohjaisella*' viitataan ei-deterministisiin tapahtumiin, joiden tuloksia kuvataan niiden todennäköisyydellä.

2.14 '*Testiradalla*' tarkoitetaan fyysistä testaustilaa, joka on suljettu liikenteeltä ja jossa DCAS-järjestelmän suorituskykyä voidaan tutkia todellisessa ajoneuvossa. Muita tienkäyttäjiä voidaan jäljitellä antureita stimuloivilla signaaleilla tai sijoittamalla radalle niitä edustavia kappaleita.

2.15 '*Anturien stimuloinnilla*' tarkoitetaan tekniikkaa, jossa testikohteeseen syötetään keinotekoisesti tuotettuja signaaleja, jotta kohde tuottaisi tuloksen, jota tarvitaan todellisen toiminnan todentamiseen, koulutukseen, huoltotoimiin taikka tutkimukseen ja kehittämiseen.

2.16 '*Simuloinnilla*' tarkoitetaan todellisen prosessin tai järjestelmän toiminnan jäljittelyä.

2.17 '*Simulointityökaluketjulla*' tarkoitetaan simulointityökalujen kokoonpanoa, jota käytetään DCAS-järjestelmän validoinnin tukena.

2.18 '*Ohjelmisto silmukassa -simuloinnissa*' (software-in-the-loop, SIL) arvioidaan kehitetyn mallin toteutusta yleiskäyttöisissä laskentajärjestelmissä. Tässä vaiheessa voidaan käyttää täydellistä ohjelmistosovellusta, joka on hyvin lähellä lopullista versiota. SIL-testausta käytetään kuvaamaan testausmenetelmää, jossa testataan suoritettavaa koodia (kuten algoritmeja tai jopa kokonaista ohjausstrategiaa) mallinnusympäristössä, joka voi auttaa ohjelmiston testaamisessa.

2.19 '*Stokastisella*' tarkoitetaan prosessia, johon kuuluu satunnaismuuttuja tai -muuttujia. Sillä viitataan sattumaan tai todennäköisyyteen.

2.20 '*Simulointimallin validoinnilla*' tarkoitetaan prosessia, jolla määritetään, missä määrin simulointimalli kuvaa tarkasti todellisuutta tarkasteltuna välineen käyttötarkoitusten näkökulmasta.

2.21 '*Ajoneuvo silmukassa -simulointi*' (vehicle-in-the-loop, VIL) on yhdistelmäympäristö, jossa ajoneuvoa testataan todellisissa ja virtuaalisissa olosuhteissa. Simulointi voi edustaa ajoneuvon dynamiikkaa saman tasoisesti kuin todellisissa olosuhteissa, ja se voidaan suorittaa testipenkissä tai testiradalla.

2.22 '*Simulointimallin todentamisella*' tarkoitetaan prosessia, jolla määritetään missä määrin simulointimalli tai virtuaalitestausväline vastaa niitä vaatimuksia ja eritelmiä, jotka täsmennetään käsitteellisissä, matemaattisissa tai muissa malleissa.

2.23 '*Virtuaalitestauksella*' tarkoitetaan prosessia, jossa järjestelmää testataan yhtä tai useampaa simulointimallia käyttämällä.

3. Mallinnuksen ja simuloinnin hallinta

3.1 Mallinnus ja simulointi on toimenpiteenä dynaaminen prosessi, jossa on seurattava ja dokumentoitava lukuisia eri versioita. Mallinnuksen ja simuloinnin tueksi tarvitaan sen vuoksi tyypillisiin tuotehallintaprosesseihin pohjautuvia hallintatoimia. Arvioinnin tätä osuutta varten tarvitaan tietoja seuraavista seikoista.

3.2 Tässä yhteydessä olisi

a) kuvattava eri versioissa tehtyjä muutoksia

b) nimettävä vastaava ohjelmisto (esim. tuote ja versio) ja laitteistojärjestely (esim. X silmukassa eli XiL-konfiguraatio)

c) kirjattava sisäiset arviointiprosessit, joilla uudet versiot on hyväksytty

d) oltava käytettävissä tuki virtuaalimallin koko käytön ajan.

3.3 Versionhallinta

3.3.1 On suositeltavaa tallentaa kaikki mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjun versiot, joita käytetään tietojen luovuttamiseen sertifiointitarkoituksia varten. Testaustyökalun muodostavista virtuaalisista malleista olisi dokumentoitava vastaavat validointimenetelmät ja hyväksymiskynnykset, joilla tuetaan ketjun yleistä uskottavuutta. Kehittäjällä pitäisi olla käytössään menetelmä, jolla tuotetut tiedot voidaan jäljittää vastaavaan mallinnus- ja simulointityökalun versioon.

3.3.2 Virtuaalitietojen laadun tarkastaminen. Tietojen täydellisyys, tarkkuus ja johdonmukaisuus on todentamis- ja validointimenettelyjen tukemiseksi varmistettava työkalun tai työkaluketjun kaikkien versioiden ja koko käyttöiän mitalta.

3.4 Toteuttajaryhmän kokemus ja asiantuntemus

3.4.1 Vaikka kokemus ja asiantuntemus on yleisessä mielessä jo otettu huomioon organisaation sisällä, on tärkeää luoda kokemus- ja asiantuntemusperusta myös mallinnus- ja simulointitoimien osalta.

3.4.2 Mallinnuksen ja simuloinnin uskottavuus (näet) riippuu paitsi simulointimallien laadusta myös mallinnuksen ja simuloinnin validoinnin ja käytön parissa toimivan henkilöstön kokemuksesta ja asiantuntemuksesta. Esimerkiksi hyvä käsitys mallinnuksen ja simuloinnin rajoituksista ja validoinnista auttaa välttämään näiden toimien väärinkäyttöä ja niiden tulosten virheellistä tulkitsemista.

3.4.3 Sen vuoksi on tärkeää, että valmistaja voi luottaa seuraavien kokemukseen ja asiantuntemukseen:

a) ryhmät, jotka tekevät sisäisen arvion mallinnus- ja simulointityökaluketjusta ja validoivat sen

b) ryhmät, jotka käyttävät validoitua simulointia virtuaalitestauksen suorittamiseen DCAS-järjestelmän validointia varten.

3.4.4 Kun ryhmän kokemus ja asiantuntemus ovat hyvällä tasolla, luottamus mallinnukseen ja simulointiin ja niiden tuloksiin ja niiden uskottavuus paranevat sen ansiosta, että mallinnuksen ja simuloinnin taustalla olevat inhimilliset tekijät otetaan huomioon ja mahdollinen ihmiseen liittyvä riski pidetään aisoissa hallintajärjestelmän kautta.

3.4.5 Jos valmistajan työkaluketju sisältää tai hyödyntää valmistajan oman henkilöstön ulkopuolisten organisaatioiden tai tuotteiden panoksia, valmistajan olisi annettava selostus toimenpiteistä, joilla se hallinnoi ja rakentaa luottamusta näiden panosten laatuun ja asianmukaisuuteen.

3.4.6 Ryhmän kokemusta ja asiantuntemusta voidaan tarkastella kahdella tasolla.

3.4.6.1 Organisaation taso

Uskottavuus vahvistetaan prosesseilla ja menettelyillä, joilla kartoitetaan mallinnus- ja simulointitoimien suorittamiseen tarvittavat tiedot, osaaminen ja kokemus ja pidetään niitä yllä. Olisi perustettava, pidettävä yllä ja dokumentoitava seuraavat prosessit:

a) prosessi, jolla kartoitetaan ja arvioidaan yksittäisen henkilön pätevyys ja taidot

b) prosessi, jolla koulutetaan henkilöstöä suorittamaan mallinnus- ja simulointitoimia.

3.4.6.2 Ryhmän taso

Kun mallinnus ja simulointi on saatu päätökseen, sen uskottavuuden määräävät pääasiassa sen ryhmän taidot ja osaaminen, joka ensiksi validoi mallinnuksen ja simuloinnin ja sitten käyttää sitä DCAS-järjestelmän validointiin. Uskottavuus vahvistetaan asiakirjoilla, jotka osoittavat, että nämä ryhmät ovat saaneet tehtäviensä suorittamiseen tarvittavan koulutuksen.

Valmistajan olisi

a) esitettävä perusta luottamukselleen sen henkilön tai ryhmän taitoihin ja osaamiseen, joka validoi mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjun

b) esitettävä perusta luottamukselleen sen henkilön/ryhmän taitoihin ja osaamiseen, joka käyttää simulointia DCAS-järjestelmän validoimiseksi tehtävän virtuaalitestauksen suorittamiseen.

3.4.6.3 Valmistajan olisi osoitettava, kuinka se soveltaa hallintajärjestelmiensä periaatteita, esimerkiksi standardia ISO 9001 tai vastaavaa parhaaksi katsottua käytäntöä tai standardia, varmistaakseen mallinnusta ja simulointia suorittavan organisaationsa ja siihen kuuluvien henkilöiden pätevyyden. Arvioijan ei pitäisi ottaa valmistajan arviota organisaation tai sen jäsenten kokemuksesta ja asiantuntemuksesta omaksi arviokseen, vaan arvio olisi tehtävä itse.

3.4.7 Datan/syöttötietojen alkuperä

3.4.7.1 On tärkeää, että mallinnuksen ja simuloinnin validoinnissa käytettävien tietojen ja syötteiden alkuperä on tiedossa ja että ne ovat jäljitettävissä. Arvioijan olisi voitava todentaa niiden laatu ja soveltuvuus valmistajan pitämästä rekisteristä.

3.4.7.2 Mallinnuksen ja simuloinnin validoinnissa käytettyjen tietojen kuvaus

a) Valmistajan olisi dokumentoitava työkaluun tai työkaluketjuun sisältyvät mallin validoinnissa käytetyt tiedot ja ilmoitettava tärkeät niiden laatuun liittyvät ominaisuudet.

b) Valmistajan olisi osoitettava asiakirjanäytöllä, että mallien validoinnissa käytetyt tiedot kattavat ne toiminnot, jotka työkaluketjulla on tarkoitus virtualisoida.

c) Valmistajan olisi dokumentoitava kalibrointimenettelyt, joilla virtuaalisten mallien parametrit sovitetaan kerättyihin syöttötietoihin.

3.4.7.3 Tietojen laadun (esim. kattavuuden, signaali-kohinasuhteen, anturien epävarmuuden, harhan ja näytteenottotiheyden) vaikutus mallin parametrien epävarmuuteen.

Mallin kehittämisessä käytettävien tietojen laatu vaikuttaa mallin parametrien arviointiin ja kalibrointiin. Mallin parametrien epävarmuus on sekin tärkeä lopullisessa epävarmuusanalyysissä huomioon otettava seikka.

3.4.8 Datan / tuotettujen tietojen alkuperä

3.4.8.1 On tärkeää, että tuotettujen tietojen alkuperä on tiedossa. Valmistajan olisi pidettävä kirjaa mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjun tuottamista tiedoista ja varmistettava, että ne ovat jäljitettävissä syöttötietoihin ja ne tuottaneeseen työkaluketjuun. Tämä muodostaa osan DCAS-järjestelmän validoinnissa tarvittavaa jäljitysketjua.

3.4.8.2 Mallinnuksella ja simuloinnilla tuotettujen tietojen kuvaus

a) Valmistajan olisi annettava tietoja kaikista virtuaalitestauksen työkaluketjun validoinnissa käytetyistä tiedoista ja skenaarioista.

b) Valmistajan olisi dokumentoitava siirretyt tiedot ja ilmoitettava tärkeät niiden laatuun liittyvät ominaisuudet esim. korrelaatiomenetelmiä käyttäen.

c) Valmistajan olisi jäljitettävä mallinnuksella ja simuloinnilla tuotetut tiedot vastaavaan mallinnus-simulointijärjestelyyn.

3.4.8.2.1 Tietojen laadun vaikutus mallinnuksen ja simuloinnin uskottavuuteen

a) Mallinnuksella ja simuloinnilla tuotettujen tietojen pitäisi olla riittävän laajoja, jotta validointi voidaan suorittaa asianmukaisesti. Tietojen olisi riittävällä tavalla edustettava DCAS-järjestelmän virtuaalisen arvioinnin kannalta merkityksellisiä järjestelmän toimintarajoja.

b) Tuotettujen tietojen perusteella olisi voitava tarkastaa virtuaalisten mallien johdonmukaisuus ja tarkoituksenmukaisuus hyödyntämällä mahdollisesti myös tarpeettomia tietoja.

3.4.8.2.2 Stokastisten mallien hallinta

a) Stokastisia malleja olisi käsiteltävä niiden varianssin mukaan.

b) Stokastisten mallien käytön ei pitäisi estää determinististä uudelleenmäärittämistä.

3.5 Mallinnuksen ja simuloinnin analyysi ja kuvaus

3.5.1 Mallinnuksen ja simuloinnin analyysin ja kuvauksen avulla määritellään työkaluketju kokonaisuudessaan ja kartoitetaan se parametrikokonaisuus, jota voidaan arvioida virtuaalisella testauksella. Analyysilla ja kuvauksella määritellään mallien ja simulointivälineiden laajuus ja rajat sekä ne epävarmuuslähteet, jotka voivat vaikuttaa niiden tuloksiin.

3.5.2 Yleiskuvaus:

a) Valmistajan on annettava kuvaus koko työkaluketjusta sekä siitä, miten simulointitietoja käytetään DCAS-järjestelmän validointistrategian tukena.

b) Valmistajan on annettava selkeä kuvaus testin tavoitteesta.

3.5.3 Oletukset, tunnetut rajoitukset ja epävarmuuslähteet:

a) Valmistajan on perusteltava mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjun suunnittelua ohjaavat mallintamisoletukset.

b) Valmistajan on toimitettava näyttöä seuraavista:

i) valmistajan määrittelemien oletusten rooli työkaluketjun rajoitusten määrittelyssä

ii) simulointimalleilta edellytettävä todenmukaisuus.

c) Valmistajan on esitettävä perustelut sille, että simuloinnin ja todellisuuden vastaavuudessa sallittu toleranssi on testin tavoitteen kannalta hyväksyttävä.

d) Lisäksi on annettava tietoja malliin liittyvistä epävarmuuslähteistä. Ne antavat tärkeän panoksen lopulliseen epävarmuusanalyysiin, jossa määritellään, miten mallintamis- ja simulointityökaluketjuun liittyvät eri epävarmuuslähteet voivat vaikuttaa sen tuottamiin tietoihin.

3.5.4 Käyttöalue (mihin mallia käytetään) Käyttöalue määrittelee mallinnuksen ja simuloinnin käytön DCAS-järjestelmän validoinnissa.

a) Virtuaalisen välineen uskottavuutta olisi tehostettava määrittelemällä kehitetyille mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjuille selkeä käyttöalue.

b) Valmiiksi kehitetyllä mallinnuksella ja simuloinnilla olisi pystyttävä jäljittelemään fyysisiä ilmiöitä niin tarkasti, että se vastaa sertifioinnissa edellytettyä todenmukaisuutta. Mallinnus- ja simulointiympäristö toimii näin DCAS-järjestelmän testauksen virtuaalisena testiratana.

c) Mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjujen validoinnissa tarvitaan tarkoitusta varten määritettyjä skenaarioita ja mittareita. Validointia varten muodostettavan skenaariovalikoiman olisi oltava niin kattava, että työkaluketjun voidaan uskoa pystyvän toimimaan samalla tavalla myös validoinnin ulkopuolelle jäävissä skenaarioissa.

d) Valmistajan on toimitettava validointiskenaarioiden luettelo ja niitä vastaaviin parametreihin liittyvät rajoitukset.

e) Järjestelmän toimintarajojen analyysi muodostaa ratkaisevan tärkeän perustan määriteltäessä ne vaatimukset, ulottuvuudet ja vaikutukset, jotka mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjussa on DCAS-järjestelmän validoinnin tukemiseksi otettava huomioon.

f) Skenaarioita varten luoduilla parametreilla määritellään työkaluketjun ja simulointimallien tarvitsemat ulkoiset ja luontaiset tiedot.

3.5.5 Kriittisyysarviointi

3.5.5.1 Työkaluketjussa käytettyjä simulointimalleja ja -työkaluja analysoimalla olisi selvitettävä, missä määrin lopputuotteessa mahdollisesti ilmenevää turvallisuusvirhettä voidaan pitää niistä johtuvana. Kriittisyysanalyysiin ehdotettava malli on johdettu standardista ISO 26262, jossa edellytetään joidenkin kehittämisprosessissa käytettyjen työkalujen laatuhyväksyntää. Simuloitujen tietojen kriittisyyden selvittämiseksi kriittisyysarvioinnissa tarkastellaan seuraavia parametreja:

a) ihmisen turvallisuuteen kohdistuvat seuraukset, esim. standardin ISO 26262 mukaiset riskin vakavuutta kuvaavat luokat

b) se, missä määrin mallinnuksen ja simuloinnin työkaluketjun tulokset vaikuttavat DCAS-järjestelmään.

3.5.5.2 Seuraavassa taulukossa annetaan analyysin havainnollistamiseksi esimerkki kriittisyysarvioinnissa käytettävästä matriisista. Valmistaja voi muokata matriisia käyttötapauksensa mukaan.

Taulukko A5/1

Kriittisyysarvioinnissa käytettävä matriisi

<table>
<tr><td rowspan="4">Vaikutus DCAS-järjestelmään</td><td>Merkittävä</td><td rowspan="2">–</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kohtalainen</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Vähäinen</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Merkityk-setön</td><td></td><td></td><td colspan="2">–</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>Merkityksetön</td><td>Vähäinen</td><td>Kohtalainen</td><td>Merkittävä</td></tr>
<tr><td colspan="4">Päätösketju</td></tr>
</table>

3.5.5.3 Kriittisyysarvioinnin näkökulmasta kolme mahdollista arvioitavaa tapausta ovat seuraavat:

a) mallit ja välineet, joille olisi selkeästi tehtävä täysi uskottavuusarviointi

b) mallit ja välineet, joiden tapauksessa arvioija päättää, onko täysi uskottavuusarviointi tarpeen tehdä

c) mallit ja välineet, joille ei tarvitse tehdä uskottavuusarviointia.

3.6 Todentaminen

3.6.1 Mallintamisen ja simuloinnin todentamisessa analysoidaan, onko käytetyn työkaluketjun muodostavat käsitteelliset ja matemaattiset mallit toteutettu asianmukaisesti. Todentaminen tukee mallintamisen ja simuloinnin uskottavuutta antamalla varmuutta siitä, etteivät yksittäiset työkalut toimi todellisuutta vastaamattomalla tavalla sellaisten syöttötietojen tapauksessa, joita ei voida testata. Kyse on monivaiheisesta menettelystä, kuten jäljempänä kuvataan, ja siihen kuuluu koodin todentaminen, laskennan todentaminen ja herkkyysanalyysi.

3.6.2 Koodin todentaminen

3.6.2.1 Koodin todentamiseen kuuluu testejä, joilla osoitetaan, ettei virtuaalisiin malleihin vaikuttavia numeerisia tai loogisia virheitä ole.

a) Valmistajan olisi dokumentoitava asianmukaisten koodintodentamistekniikoiden käyttö. Tekniikoita ovat esimerkiksi staattinen tai dynaaminen koodin todentaminen, konvergenssianalyysi ja tapauksen mukaan vertailu eksakteihin ratkaisuihin ([1]).

b) Valmistajan olisi esitettävä asiakirjat, jotka osoittavat, että syöttöparametreista on tehty niin laaja tutkimus, että sen perusteella on voitu kartoittaa ne parametrien yhdistelmät, joiden tapauksessa mallintaminen ja simulointi on epävakaata tai epärealistista. Parametriyhdistelmiin sovelletuilla kattavuusmittareilla voidaan osoittaa, että mallien käyttäytymistä on tutkittu vaaditulla tavalla.

c) Valmistajan olisi tehtävä tarkoituksenmukaisuus- ja johdonmukaisuustarkastuksia, kun tiedot sen sallivat.

3.6.3 Laskennan todentaminen

3.6.3.1 Laskennan todentamisessa arvioidaan mallintamiseen ja simulointiin vaikuttavia numeerisia virheitä.

a) Valmistajan olisi dokumentoitava numeerisista virheistä tehdyt arviot (esim. diskretointivirheet, pyöristysvirheet, iteraatiomenetelmien konvergenssi).

b) Numeeriset virheet olisi pidettävä sellaisissa rajoissa, etteivät ne vaikuta validointiin.

3.6.4 Herkkyysanalyysi

3.6.4.1 Herkkyysanalyysissä pyritään selvittämään, missä määrin mallin syöttöarvojen muuttuminen vaikuttaa mallin tuottamiin arvoihin, ja määrittämään sen kautta ne parametrit, joiden vaikutus simulointimallin tuloksiin on suurin. Herkkyysanalyysi antaa lisäksi mahdollisuuden määrittää, missä määrin simulointimalli täyttää validoinnin kynnysarvot, kun siinä käytetyt parametrit muuttuvat hiukan. Analyysi on sen vuoksi simulointitulosten uskottavuuden kannalta olennainen tekijä.

a) Valmistajan olisi toimitettava asiakirjoja, jotka osoittavat, että kriittisimmät simuloinnin tuloksiin vaikuttavat parametrit on kartoitettu herkkyysanalyysitekniikoilla, kuten aiheuttamalla poikkeamia mallin parametreihin.

b) Valmistajan olisi osoitettava, että käytössä on vankat kalibrointimenettelyt, joilla on kartoitettu ja kalibroitu kaikkein kriittisimmät parametrit kehitetyn työkaluketjun uskottavuuden parantamiseksi.

c) Herkkyysanalyysin tulokset auttavat lopulta myös niiden syöttötietojen ja parametrien määrittelemisessä, joiden epävarmuuden luonnehdintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta simulointitulosten epävarmuus voidaan määritellä asianmukaisesti.

3.6.5 Validointi

3.6.5.1 Validointi on kvantitatiivinen prosessi, jolla määritetään, missä määrin malli tai simulointi antaa tarkan kuvan todellisuudesta tarkasteltuna mallintamisen ja simuloinnin aiottujen käyttötarkoitusten näkökulmasta. Mallin tai simuloinnin validiutta arvioitaessa on hyvä tarkastella seuraavia tekijöitä.

3.6.5.2 Suorituskykymittarit

a) Suorituskykymittareilla verrataan DCAS-järjestelmän suorituskykyä virtuaalitestissä sen suorituskykyyn reaalimaailmassa. Mittarit määritellään mallinnuksen ja simuloinnin analyysin yhteydessä.

b) Validointimittareihin voi kuulua

i) erillisten arvojen analyysi (esim. havaitsemisaste, sytytysnopeus)

ii) ajallinen muutos (esim. sijainnit, nopeudet, kiihtyvyys)

([1]) Roy, C. J. (2005). Review of code and solution verification procedures for computational simulation. *Journal of Computational Physics, 205*(1), 131–156.

iii) toimintaketjuun perustuva analyysi (esim. sijainti-nopeuslaskelmat, aika törmäykseen -laskelmat, jarrutuksen aloittaminen).

3.6.5.3 Yhteensopivuusmittarit

a) Analyyttisillä kehyksillä vertaillaan reaalimaailman kuvaamisessa ja simuloinnissa sovellettavia mittareita. Niissä käytetään tavallisesti keskeisiä tulosindikaattoreita, jotka kuvaavat kahden tietokokonaisuuden tilastollista vertailukelpoisuutta.

b) Validoinnissa on osoitettava, että näille indikaattoreille asetetut tavoitearvot saavutetaan.

3.6.5.4 Validointimenetelmä

a) Valmistajan on määriteltävä virtuaalitestauksen työkaluketjun validoinnissa käytettävät loogiset skenaariot. Skenaarioilla olisi pystyttävä ottamaan DCAS-järjestelmän validoinnissa käytettävän virtuaalitestauksen suunniteltu toiminta-alue huomioon mahdollisimman kattavasti.

b) Työkaluketjun rakenne ja tarkoitus määräävät tarkemmin, mitä menetelmää käytetään. Validoinnissa voidaan validoida yksi tai useampia seuraavista:

i) validoidaan osajärjestelmiä kuvaavat mallit, joilla kuvataan esimerkiksi ympäristöä (tieverkosto, sääolot, tienkäyttäjien välinen vuorovaikutus), antureita (tutka, LIDAR, kamera) tai ajoneuvoa (ohjaus, jarrut, voimalaite)

ii) validoidaan ajoneuvojärjestelmä (ajoneuvon dynamiikkaa kuvaava malli yhdessä ympäristömallin kanssa)

iii) validoidaan anturijärjestelmä (anturimalli yhdessä ympäristömallin kanssa)

iv) validoidaan integroitu järjestelmä (anturimalli ja ympäristömalli ja ajoneuvoa kuvaavan mallin vaikutukset).

3.6.5.5 Tarkkuusvaatimus

3.6.5.5.1 Korrelaatiokertoimen kynnysarvoa koskeva vaatimus määritellään mallinnusta ja simulointia koskevan analyysin aikana. Validoinnissa on osoitettava korrelaatiomenetelmien avulla, että näille indikaattoreille asetetut tavoitearvot saavutetaan.

3.6.5.6 Validoinnin laajuus (työkaluketjun validoitava osa)

3.6.5.6.1 Työkaluketju koostuu useista työkaluista, joista kukin käyttää joukkoa malleja. Validointiin sisällytetään kaikki validoitavat työkalut ja niihin liittyvät mallit.

3.6.5.7 Sisäisen validoinnin tulokset

a) Toimitetuissa asiakirjoissa olisi paitsi annettava näyttöä mallinnuksen ja simuloinnin validoinnista myös esitettävä prosesseista ja tuotteista tiedot, jotka riittävät osoittamaan käytetyn työkaluketjun yleisen uskottavuuden.

b) Asiakirjat ja tulokset voidaan ottaa aiemmista luotettavuusarvioinneista.

3.6.5.8 Tulosten riippumaton validointi

3.6.5.8.1 Arvioijan on arvioitava valmistajan toimittamat asiakirjat, ja se voi tehdä fyysisiä testejä koko integroidulle työkalulle. Jos virtuaalitesteillä ei pystytä riittävällä tavalla toistamaan fyysisten testien tuloksia, arvioija voi pyytää, että virtuaaliset ja/tai fyysiset testit tehdään uudestaan. Uusissa tuloksissa mahdollisesti ilmeneviä eroja tutkitaan yhdessä valmistajan kanssa. On pystyttävä riittävän hyvin perustelemaan, miksi testijärjestely on tuottanut poikkeavia tuloksia.

3.6.5.9 Epävarmuuden luonnehdinta

3.6.5.9.1 Tässä kohdassa tarkastellaan virtuaalisen työkaluketjun tulosten odotettua vaihtelua. Arviointi on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa käytetään mallinnuksen ja simuloinnin analyysissä ja kuvauksessa sekä datan/syöttötietojen alkuperätietoja koskevan kohdan mukaisesti kerättyjä tietoja luonnehtimaan syöttötietojen, mallien parametrien ja mallinnuksen rakenteen epävarmuutta. Toisessa vaiheessa kaikkia epävarmuustekijöitä tarkastellaan koko virtuaalisen työkaluketjun mitalta, jolloin voidaan kvantifioida mallin tulosten epävarmuus. Valmistajan on mallin tulosten epävarmuuden perusteella vahvistettava asianmukaiset turvamarginaalit, joita sovelletaan virtuaalitestauksen käyttöön DCAS-järjestelmän validoinnissa.

3.6.5.9.2 Syöttötietojen epävarmuuden luonnehdinta

DCAS-järjestelmän valmistajan on osoitettava arvioineensa asianmukaisesti mallin kriittiset syöttötiedot käyttämällä niitä arvioitaessa vankkoja tekniikkoja, kuten moninkertaisia toistoja.

3.6.5.9.3 Mallin parametrien epävarmuuden luonnehdinta (kalibroinnin jälkeen)

Valmistajan on osoitettava, että niitä kriittisen mallin parametreja, joita ei voida määrittää täysimääräisesti, luonnehditaan jakauman ja/tai luottamusvälien avulla.

3.6.5.9.4 Mallinnuksen ja simuloinnin rakenteeseen liittyvän epävarmuuden luonnehdinta

Valmistajan on esitettävä näyttö siitä, että mallinnuksessa käytettyjen oletusten osalta arvioidaan syntyvää epävarmuutta kvantitatiivisesti (esim. vertaamalla eri mallinnusmenetelmien tuloksia aina kun se on mahdollista).

3.6.5.9.5 Aleatorisen ja episteemisen epävarmuuden luonnehdinta

Valmistajan on pyrittävä erottamaan toisistaan epävarmuuden aleatorinen komponentti (satunnainen epävarmuus, joka voidaan vain arvioida mutta jota ei voida pienentää) ja episteeminen epävarmuus, joka johtuu tietojen puuttumisesta prosessia virtualisoitaessa.

4. Asiakirja-aineiston rakenne

4.1 Tässä kohdassa kuvataan, miten edellä tarkoitetut tiedot kerätään ja järjestetään asiakirja-aineistoon, jonka valmistaja toimittaa asianomaiselle viranomaiselle.

a) Valmistajan on laadittava asiakirja (simulointikäsikirja), jonka rakenne noudattaa tässä esitettyä ja jossa esitetään näyttöä käsiteltävistä aiheista.

b) Asiakirja-aineisto on toimitettava yhdessä työkaluketjun vastaavan version ja sillä tuotettujen tietojen kanssa.

c) Valmistajan on varustettava asiakirjat selkeillä viittauksilla, joiden avulla ne voidaan jäljittää vastaaviin työkaluketjun osiin ja dataan.

d) Asiakirja-aineistoa on pidettävä yllä työkaluketjun koko käytön ajan. Arvioija voi tarkastaa valmistajan asiakirjat ja/tai tehdä fyysisiä testejä.