



Právny účinok podľa medzinárodného práva verejného majú iba originálne texty EHK OSN. Status tohto predpisu a dátum nadobudnutia jeho platnosti je potrebné overiť v poslednom znení dokumentu EHK OSN o statuse TRANS/WP.29/343, ktorý je k dispozícii na internetovej stránke:

<https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

Predpis OSN č. 13-H – Jednotné ustanovenia na účely typového schvaľovania osobných automobilov vzhľadom na brzdenie [2026/502]

Obsahuje celý platný text vrátane:

série zmien 02 – dátum nadobudnutia platnosti: 12. júna 2025

OBSAH

Predpis

1. Rozsah pôsobnosti
2. Vymedzenie pojmov
3. Žiadosť o typové schválenie
4. Typové schválenie
5. Špecifikácie
6. Skúšky
7. Zmena typu vozidla alebo jeho brzdového systému a rozšírenie typového schválenia
8. Zhoda výroby
9. Sankcie v prípade nezhody výroby
10. Definitívne zastavenie výroby
11. Názvy a adresy technických služieb zodpovedných za vykonávanie schvaľovacích skúšok a názvy a adresy schvaľovacích úradov
12. Prechodné ustanovenia

Prílohy

- 1 Oznámenie
Doplnok – Zoznam údajov o vozidle na účely typového schvaľovania podľa predpisu OSN č. 90
- 2 Usporiadanie značiek typového schválenia
- 3 Brzdné skúšky a účinok brzdových systémov
Doplnok – Postup monitorovania stavu nabitia batérie
- 4 Ustanovenia týkajúce sa zdrojov a zásobníkov energie (akumulátory energie)
- 5 Rozdelenie brzdnych síl medzi nápravy vozidiel
Doplnok 1 – Skúšobný postup s poradím blokovania kolies
Doplnok 2 – Skúšobný postup s dynamometrickými kolesami

- 6 Požiadavky na skúšky, ktoré sa vzťahujú na vozidlá vybavené protiblokovacími systémami
 - Doplnok 1 – Symboly a vymedzenie
 - Doplnok 2 – Využitie adhézie
 - Doplnok 3 – Brzdny účinok na povrchoch s rozdielnou adhéziou
 - Doplnok 4 – Metóda voľby povrchu s nízkym koeficientom adhézie
- 7 Metóda skúšky brzdových obložení na zotrvačnickovom dynamometri
- 8 Osobitné požiadavky uplatňované na bezpečnostné aspekty elektronických riadiacich systémov
 - Doplnok – Vzorový posudok podľa prílohy 8

1. Rozsah pôsobnosti
 - 1.1. Tento predpis sa vzťahuje na brzdenie vozidiel kategórií M₁ a N₁. ⁽¹⁾
 - 1.2. Tento predpis sa nevzťahuje na:
 - 1.2.1. vozidlá, ktorých konštrukčná rýchlosť nepresahuje 25 km/h;
 - 1.2.2. vozidlá vybavené pre invalidných vodičov;
 - 1.2.3. schvaľovanie elektronickej kontroly stability (ESC) a systémov podpory brzdenia (BAS) vozidla.
 - 1.2.4. Vozidlá, ktoré nie sú vybavené manuálnymi ovládačmi brzdenia určenými na používanie počas bežnej prevádzky.
2. Vymedzenie pojmov

Na účely tohto predpisu:

 - 2.1. „*typové schválenie vozidla*“ je typové schválenie typu vozidla vzhľadom na brzdenie;
 - 2.2. „*typ vozidla*“ je kategória vozidiel, ktoré sa navzájom nelíšia z takých podstatných hľadísk, ako je:
 - 2.2.1. maximálna hmotnosť vymedzená v bode 2.11;
 - 2.2.2. rozdelenie hmotnosti na nápravy;
 - 2.2.3. maximálna konštrukčná rýchlosť;
 - 2.2.4. brzdové zariadenie rozdielneho typu, konkrétne skutočnosť, či obsahuje alebo neobsahuje zariadenie na brzdenie prípojného vozidla, respektíve, či obsahuje alebo neobsahuje elektrický brzdový systém;
 - 2.2.5. typ motora;
 - 2.2.6. počet prevodových stupňov a ich prevodové pomery;
 - 2.2.7. koncové prevodové pomery;
 - 2.2.8. rozmery pneumatík.
 - 2.3. „*brzdové zariadenie*“ je kombinácia častí, ktorých funkciou je postupné znižovanie rýchlosti idúceho vozidla alebo jeho zastavenie, alebo jeho udržanie v nehybnom stave, ak je už vozidlo zastavené; tieto funkcie sú uvedené ďalej v bode 5.1.2. Zariadenie sa skladá z ovládača, prevodu brzdy a vlastnej brzdy;

⁽¹⁾ V tomto predpise je uvedený alternatívny súbor požiadaviek na vozidlá kategórie N₁ k požiadavkám uvedeným v predpise OSN č. 13. Zmluvné strany, ktoré uplatňujú predpis OSN č. 13 a aj tento predpis, považujú typové schválenia podľa oboch predpisov za rovnako platné. Kategórie vozidiel M₁ a N₁ sú vymedzené v Konsolidovanej rezolúcii o konštrukcii vozidiel (R.E.3.), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, bod 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- 2.4. „ovládač“ je časť, ktorú vodič priamo ovláda, aby do prevodu brzdy priviedol energiu potrebnú pre brzdenie alebo jeho ovládanie. Touto energiou môže byť svalová energia vodiča alebo energia z iného zdroja ovládaného vodičom, alebo kombinácia týchto rôznych druhov energie;
- 2.5. „prevod“ je kombinácia komponentov medzi ovládačom a brzdou, ktorý ich funkčným spôsobom spája. Prevod môže byť mechanický, hydraulický, pneumatický, elektrický alebo zmiešaný. Ak je brzdná sila zaistovaná alebo posilňovaná zdrojom energie nezávislým od vodiča, zásoba energie v systéme je rovnako súčasťou prevodu.
- Prevod sa delí na dve nezávislé funkčné časti: ovládací prevod a prevod energie. Vždy, keď sa v tomto predpise použije samotný výraz „prevod“, znamená obidva tieto prevody, t. j. „ovládací prevod“ a „prevod energie“.
- 2.5.1. „ovládací prevod“ je kombinácia komponentov prevodu, ktoré riadia činnosť bŕzd, vrátane riadiacej funkcie a zásoby (zásob) energie;
- 2.5.2. „prevod energie“ je kombinácia komponentov, ktoré dodávajú do bŕzd energiu potrebnú na ich fungovanie, vrátane zásoby (zásob) energie potrebnej na činnosť bŕzd;
- 2.6. „brzda“ je časť, kde sa vyvíjajú sily, ktoré kladú odpor pohybu vozidla. Brzda môže byť trecia (ak sily vznikajú trením medzi dvoma vzájomne sa pohybujúcimi časťami vozidla), elektrická (ak sily vznikajú elektromagnetickým účinkom medzi dvoma navzájom sa pohybujúcimi časťami vozidla, ktoré sa nedotýkajú), kvapalinová (ak sily vznikajú účinkom kvapaliny, ktorá sa nachádza medzi dvoma navzájom sa pohybujúcimi časťami vozidla), alebo motorová (ak sily vznikajú z umelého zvýšenia brzdného účinku motora, ktorý sa prenáša na kolesa);
- 2.7. „brzdové zariadenia rozdielnych typov“ sú zariadenia, ktoré sa navzájom líšia z takých podstatných hľadísk, ako sú:
- 2.7.1. komponenty, ktorých súčasti majú odlišné charakteristiky;
- 2.7.2. komponenty vyrobené z materiálov s odlišnými vlastnosťami alebo také, ktorých súčasti majú odlišný tvar alebo rozmer;
- 2.7.3. komponenty, ktorých súčasti sú odlišne skombinované;
- 2.8. „komponent brzdového zariadenia“ je jedna zo samostatných častí, ktorých súbor tvorí brzdové zariadenie;
- 2.9. „progresívne a odstupňované brzdenie“ je brzdenie, pri ktorom v rámci normálnej činnosti brzdového zariadenia a pri uvedení bŕzd do činnosti (pozri bod 2.1.6 ďalej):
- 2.9.1. vodič môže v každom okamihu zväčšiť alebo zmenšiť brzdnú silu pôsobením na ovládač;
- 2.9.2. sa brzdná sila mení proporcionálne k pôsobeniu na ovládač (monotónna funkcia);
- 2.9.3. je možné ľahko a s dostatočnou presnosťou regulovať brzdnú silu;

- 2.10. „naložené vozidlo“, pokiaľ nie je uvedené inak, je vozidlo naložené tak, že dosahuje maximálnu hmotnosť;
- 2.11. „maximálna hmotnosť“ je maximálna technicky prípustná hmotnosť podľa vyhlásenia výrobcu (táto hmotnosť môže byť vyššia, než je „maximálna prípustná hmotnosť“ stanovená vnútroštátnym orgánom);
- 2.12. „rozdelenie hmotnosti na nápravy“ je rozdelenie účinku gravitačnej sily na hmotnosť vozidla a/alebo jeho náklad na nápravy;
- 2.13. „zaťaženie kolesa/nápravy“ je vertikálna statická reakcia (sila) povrchu vozovky v mieste styku kolesa (kolies) na náprave;
- 2.14. „maximálne statické zaťaženie kolesa/nápravy“ je statické zaťaženie kolesa alebo nápravy zodpovedajúce podmienkam naloženého vozidla;
- 2.15. „hydraulické brzdové zariadenie s akumulovanou energiou“ je brzdové zariadenie, v ktorom energiu pre jeho činnosť dodáva hydraulická kvapalina pod tlakom nahromadená v jednom alebo vo viacerých akumulátoroch, ktoré sú plnené jedným alebo viacerými tlakovými čerpadlami, z ktorých každé je vybavené regulátorom obmedzujúcim tlak na najväčšiu hodnotu. Túto hodnotu stanoví výrobca;
- 2.16. „uviedenie do činnosti“ je pôsobenie na ovládač, ako aj jeho uvoľnenie;
- 2.17. „elektrické regeneratívne brzdenie“ je brzdový systém, ktorý počas brzdenia umožňuje premenu kinetickej energie vozidla na elektrickú energiu;
- 2.17.1. „ovládač elektrického regeneratívneho brzdenia“ je zariadenie, ktoré riadi činnosť elektrického regeneratívneho brzdového systému;
- 2.17.2. „elektrický regeneratívny brzdový systém kategórie A“ je elektrický regeneratívny brzdový systém, ktorý nie je časťou prevádzkového brzdového systému;
- 2.17.3. „elektrický regeneratívny brzdový systém kategórie B“ je elektrický regeneratívny brzdový systém, ktorý je časťou prevádzkového brzdového systému;
- 2.17.4. „stav nabitia“ je okamžitý relatívny pomer množstva elektrickej energie uloženej v zásobníku elektrickej energie (napr. v batérii, kondenzátore atď.) k maximálnemu množstvu elektrickej energie, ktorú je možné uložiť v danom zariadení;
- 2.17.5. „trakčná batéria“ je súbor akumulátorov tvoriacich zásobník energie používanej na napájanie trakčného motora (motorov) vozidla;
- 2.18. „postupné brzdenie“ je spôsob, ktorý sa môže použiť v prípade dvoch alebo viacerých zdrojov brzdenia ovládaných jedným ovládačom, pričom jeden zdroj môže byť použitý ako prvý tým, že sa použitie druhého zdroja (zdrojov) oneskorí tak, aby bol na uvedenie týchto ďalších zdrojov do činnosti potrebný väčší pohyb ovládača;
- 2.19. „menovitá hodnota“ je vymedzením referenčných brzdných účinkov, ktoré sú potrebné na určenie prenosovej funkcie brzdového systému, ktorá je pomerom výstupu k vstupu, a to pre jednotlivé vozidlá;
- 2.19.1. „menovitá hodnota“ je vymedzená ako charakteristika, ktorú je možné preukázať pri typovom schválení a ktorá vyjadruje pomer pomerného brzdného spomalenia vozidla samého k premennej, ktorá je vstupom k brzdeniu;

- 2.20. „automaticky ovládané brzdenie“ je funkcia v rámci komplexného elektronického riadiaceho systému, pri ktorej dôjde k uvedeniu brzdového systému (systémov) alebo brzd určitých náprav do činnosti na účely spomalenia vozidla, a to s priamym zásahom vodiča alebo bez neho, na základe automatického zhodnotenia palubných informácií;
- 2.21. „selektívne brzdenie“ je funkcia v rámci komplexného elektronického riadiaceho systému, ktorou sa uvedenie jednotlivých brzd do činnosti vykoná automatickým spôsobom, pričom spomalenie vozidla je vzhľadom na zmenu správania vozidla druhoradé;
- 2.22. „brzdny signál“ je logický signál oznamujúci aktiváciu brzdy, ako je uvedené v bode 5.2.22 tohto predpisu;
- 2.23. „signál núdzového brzdienia“ je logický signál oznamujúci núdzové brzdenie, ako je uvedené v bode 5.2.23 tohto predpisu;
- 2.24. „identifikačný kód“ identifikuje brzdové kotúče alebo brzdové bubny, na ktoré sa vzťahuje typové schválenie brzdového systému podľa tohto predpisu. Obsahuje aspoň obchodné meno alebo ochrannú známku výrobcu a identifikačné číslo;
- 2.25. „systém automatizovanej jazdy (ADS)“ je hardvér a softvér vozidla, ktoré spoločne dokážu trvalo plniť úlohu dynamického riadenia (DDT);
- 2.25.1. „úloha dynamického riadenia (DDT)“ sú prevádzkové a taktické funkcie v reálnom čase, ktoré sú potrebné na prevádzku vozidla;
- 2.26. „vyžadovaná hodnota brzdienia“ je vyžadovaná hodnota pre brzdnu silu jedného kolesa alebo nápravy, pričom je aktivovaná elektricky;
- 2.27. „účinnosť zásobníka elektrickej energie“ je jeho schopnosť poskytovať výkon (W) a množstvo energie (Wh) pri úplnom nabití;
- 2.28. „ P_w “ (W) je výstraha pri nízkej úrovni zdroja elektrického napájania, ako sa vyžaduje v bode 5.2.24.9, v prípade systému brzdienia s elektrickým prevodom;
- 2.29. „zdroj energie“ je zariadenie, ktoré generuje aj poskytuje energiu potrebnú pre brzdový systém;
- 2.30. „zásobník elektrickej energie“ je zariadenie alebo kombinácia jednotlivých zariadení, z ktorých každé je schopné ukladať elektrický náboj a napájať elektrickou energiou prevod brzdového systému. Zásobníky elektrickej energie, ktoré sú pripojené sériovo a/alebo paralelne na účely napájania jedného brzdového okruhu, sa v rámci tohto predpisu považujú za jeden zásobník elektrickej energie;
- 2.31. „účinnosť starnutia“ kvantifikuje nezvratné zhoršenie účinnosti zásobníka elektrickej energie, napr. v dôsledku vplyvu času, používania a vystavenia okolitému prostrediu;
- 2.32. „zdroj elektrického napájania“ je zariadenie (napr. batéria, REESS, generátor, palivový článok alebo kombinácia týchto komponentov), ktoré dodáva elektrickú energiu do zásobníkov elektrickej energie brzdového systému;
- 2.33. „systém riadenia energie“ sú elektrické zariadenia, ktoré sú súčasťou systému brzdienia s elektrickým prevodom alebo sú ním používané a ktoré monitorujú kritické premenné, ktoré majú vplyv na výkon a stav zásobníkov elektrickej energie (napr. napätie, teplota, vnútorný odpor, účinok starnutia, stav nabitia, spotreba energie, nabíjacie cykly atď.) a odvodzujú skutočnú schopnosť zariadení spĺňať výkonnostné požiadavky tohto predpisu;

- 2.34. „systém brzdienia s elektrickým prevodom“ (ETBS) je brzdový systém, v ktorom sila a prevod prevádzkového brzdienia závisia výlučne od použitia energie zo zásobníkov elektrickej energie ovládaného vodičom;
- 2.35. „pomocné zariadenia“ sú na účely tohto predpisu súborom systémov, funkcií alebo komponentov vrátane tých, ktoré sú dôležité pre prevádzku vozidla, ktoré sú zásobované energiou z rovnakých zásobníkov energie ako brzdový systém;
- 2.36. „stav zásobníka elektrickej energie“ je jeho schopnosť poskytovať výkon (W) a množstvo energie (Wh) v určitom čase.
- 2.37. „referenčné brzdne sily“ sú brzdne sily jednej nápravy generované na obvode pneumatiky na valcovej skúšačke brzd vo vzťahu k tlaku brzdového valca alebo vyžadovanej hodnote brzdienia a sú stanovené v čase typového schvaľovania.
3. Žiadosť o typové schválenie
- 3.1. Žiadosť o typové schválenie typu vozidla vzhľadom na brzdienie predkladá výrobca vozidla alebo jeho riadne splnomocnený zástupca.
- 3.2. K žiadosti musia byť v troch vyhotoveniach priložené ďalej uvedené dokumenty s týmito údajmi:
- 3.2.1. opis typu vozidla vzhľadom na položky uvedené v bode 2.2. Musia byť uvedené čísla a/alebo symboly identifikujúce typ vozidla a typ motora;
- 3.2.2. zoznam náležite identifikovaných komponentov, ktoré tvoria brzdové zariadenie;
- 3.2.3. schéma úplného brzdového zariadenia s vyznačením polohy jeho komponentov vo vozidle;
- 3.2.4. podrobné výkresy všetkých komponentov, aby bolo možné ľahko určiť ich umiestnenie a identifikovať ich.
- 3.3. Technickej službe vykonávajúcej schvaľovacie skúšky sa predloží vozidlo, ktoré reprezentuje typ vozidla, ktorý má byť schválený.
4. Typové schválenie
- 4.1. Ak typ vozidla predložený na typové schválenie podľa tohto predpisu spĺňa požiadavky bodov 5 a 6, daný typ vozidla sa schváli.
- 4.2. Každému schválenému typu sa prideli schvaľovacie číslo, jeho prvé dve číslice označujú sériu zmien zahŕňajúcu najnovšie zásadné technické zmeny vykonané v predpise v čase vydania typového schválenia. Tá istá zmluvná strana nesmie prideliť to isté číslo rovnakému typu vozidla vybavenému iným typom brzdového zariadenia alebo inému typu vozidla.
- 4.3. Typové schválenie alebo zamietnutie schválenia typu vozidla podľa tohto predpisu sa oznámi zmluvným stranám dohody uplatňujúcim tento predpis, a to prostredníctvom formulára podľa vzoru v prílohe 1 k tomuto predpisu a súhrnu informácií obsiahnutých v dokumentoch uvedených v bodoch 3.2.1 až 3.2.4, pričom výkresy, dodané žiadateľom o typové schválenie, musia mať formát maximálne A4 (210 × 297 mm) alebo musia byť zložené na tento formát a musia byť vo vhodnej mierke.

- 4.4. Na každé vozidlo zodpovedajúce schválenému typu vozidla podľa tohto predpisu sa zreteľne a na ľahko dostupnom mieste špecifikovanom v schvaľovacom formulári upevní medzinárodná značka typového schválenia, ktorá pozostáva z:
- 4.4.1. písmena „E“ v kružnici, za ktorým nasleduje rozlišovacie číslo krajiny, ktorá typové schválenie udelila ⁽²⁾, a z
- 4.4.2. čísla tohto predpisu, za ktorým nasleduje písmeno „R“, pomlčka a schvaľovacie číslo, nachádzajúceho sa vpravo od kružnice predpísanej v bode 4.4.1.
- 4.5. Ak vozidlo zodpovedá schválenému typu vozidla podľa jedného alebo viacerých ďalších predpisov, ktoré tvoria prílohy k dohode, v krajine, ktorá udelila typové schválenie podľa tohto predpisu, symbol predpísaný v bode 4.4.1 sa nemusí zopakovať; v takom prípade sa čísla predpisu, schvaľovacie čísla a doplnkové symboly všetkých predpisov, podľa ktorých bolo typové schválenie udelené v krajine, ktorá udelila typové schválenie podľa tohto predpisu, uvedú vo zvislých stĺpcoch umiestnených vpravo od symbolu predpísaného v bode 4.4.1.
- 4.6. Značka typového schválenia musí byť ľahko čitateľná a nezmazateľná.
- 4.7. Značka typového schválenia sa umiestni v blízkosti štítku s údajmi o vozidle.
- 4.8. Príklady usporiadania značiek typového schválenia sú uvedené v prílohe 2 k tomuto predpisu.
5. Špecifikácie
- 5.1. Všeobecné ustanovenia
- 5.1.1. Brzdové zariadenie
- 5.1.1.1. Brzdové zariadenie musí byť skonštruované, vyrobené a namontované takým spôsobom, aby v normálnych prevádzkových podmienkach mohlo vozidlo vyhovieť ustanoveniam tohto predpisu, a to aj pri vibráciách, ktorým môže byť vystavené.
- 5.1.1.2. Brzdové zariadenie musí byť skonštruované, vyrobené a namontované takým spôsobom, aby odolávalo korózii a starnutiu, ktorým je vystavené.
- 5.1.1.3. Brzdové obloženia nesmú obsahovať azbest.
- 5.1.1.4. Účinnosť brzdového zariadenia, nesmie byť nepriaznivo ovplyvnená magnetickými alebo elektrickými poľami. Toto je potrebné preukázať splnením technických požiadaviek a dodržiavaním prechodných ustanovení predpisu OSN č. 10, pričom sa uplatní:
- a) séria zmien 03 pre vozidlá bez pripájacieho zariadenia na nabíjanie dobývateľného zásobníka energie (trakčných batérií);
- b) séria zmien 04 pre vozidlá s pripájacím zariadením na nabíjanie dobývateľného zásobníka energie (trakčných batérií).
- 5.1.1.5. Signál zisťovania porúch môže na okamih (< 10 ms) prerušiť požadovaný signál v ovládacom prevode za predpokladu, že sa tým nezmenší brzdný účinok.

⁽²⁾ Rozlišovacie čísla zmluvných strán dohody z roku 1958 sú uvedené v prílohe 3 ku Konsolidovanej rezolúcii o konštrukcii vozidiel (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, príloha 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.1.2. Funkcie brzdového zariadenia

Brzdové zariadenie vymedzené v bode 2.3 tohto predpisu musí spĺňať tieto funkcie:

5.1.2.1. Prevádzkový brzdový systém

Prevádzkový brzdový systém musí umožňovať ovládanie pohybu vozidla a jeho zastavenie bezpečným, rýchlym a účinným spôsobom bez ohľadu na rýchlosť, zaťaženie a veľkosť sklonu stúpania alebo klesania svahu. Jeho účinok musí byť odstupňovateľný. Vodič musí byť schopný vykonať toto brzdenie zo svojho miesta sedenia bez toho, aby sňal ruky z ovládania riadenia.

5.1.2.2. Núdzový brzdový systém

Núdzový brzdový systém musí v prípade zlyhania prevádzkového brzdového systému umožňovať zastavenie vozidla pomocou ovládača prevádzkovej brzdy, pričom vozidlo musí zastaviť v primeranej vzdialenosti. Jeho účinok musí byť odstupňovateľný. Vodič musí byť schopný vykonať toto brzdenie zo svojho miesta sedenia bez toho, aby sňal ruky z ovládania riadenia. Na účely tohto ustanovenia sa predpokladá, že súčasne sa nemôže vyskytovať viac než jedna porucha prevádzkového brzdového systému.

5.1.2.3. Parkovací brzdový systém

Parkovací brzdový systém musí umožňovať udržať vozidlo v nehybnom stave na stúpajúcom alebo klesajúcom svahu aj v neprítomnosti vodiča, pričom brzdiace súčasti musia byť udržiavané v polohe pre zabrzdenie čisto mechanickým zariadením. Vodič musí mať možnosť vykonať toto brzdenie zo svojho miesta sedenia.

5.1.3. Na bezpečnostné aspekty všetkých komplexných elektronických riadiacich systémov vozidla, vrátane tých, ktoré sú vymedzené v nezávislom predpise, poskytujúcich alebo tvoriacich časť ovládacieho prevodu brzdovej funkcie vrátane systémov využívajúcich brzdové systémy na automaticky ovládané brzdenie alebo selektívne brzdenie sa vzťahujú požiadavky prílohy 8.

Vozidlá vybavené systémami alebo funkciami vrátane takých, ktoré sú vymedzené v samostatnom predpise, využívajúce brzdový systém ako prostriedok na dosiahnutie cieľa vyššej úrovne sa však vzťahuje príloha 8 len vzhľadom na ich priamy vplyv na brzdový systém. V prípade existencie takýchto systémov sa tieto systémy nemusia počas schvaľovacích skúšok brzdového systému deaktivovať.

5.1.4. Ustanovenia týkajúce sa pravidelnej technickej kontroly brzdových systémov

5.1.4.1. Musí byť možné overiť stav opotrebenia komponentov prevádzkovej brzdy, ktoré podliehajú opotrebeniu, napr. brzdové obloženia a bubny/kotúče (v prípade bubnov alebo kotúčov sa posúdenie opotrebenia nemusí nevyhnutne vykonať v čase pravidelnej technickej kontroly). Spôsob, akým sa môže táto kontrola uskutočniť, je vymedzený v bode 5.2.11.2 tohto predpisu.

5.1.4.2. Musí byť možné jednoduchým spôsobom a často overiť správny prevádzkový stav tých komplexných elektronických systémov, ktoré ovládajú brzdenie. Ak sú potrebné osobitné informácie, musia byť voľne dostupné.

5.1.4.2.1. Keď je vodičovi výstražnými signálmi oznamovaný prevádzkový stav podľa tohto predpisu, musí byť pri pravidelnej technickej kontrole možné vizuálnym pozorovaním výstražných signálov po zapnutí zapalovania potvrdiť správny prevádzkový stav.

5.1.4.2.2. V čase typového schvaľovania musia byť dôverne naznačené prostriedky zavedené na ochranu proti jednoduchšej neoprávnenej zmene spôsobu fungovania overovacích prostriedkov zvolených výrobcom (napr. výstražný signál). Alternatívne je táto požiadavka ochrany splnená, keď sú k dispozícii sekundárne prostriedky kontroly správneho prevádzkového stavu.

- 5.1.4.2.3. Musí byť možné vyvinúť najväčšie brzdné sily v statických podmienkach na valcovom dynamometri alebo na valcovej skúšačke brzd.
- 5.1.4.3. Údaje o brzdových systémoch:
- 5.1.4.3.1. Údaje o systéme brzdenia s elektrickým prevodom týkajúce sa skúšky funkčnosti a účinnosti musia byť viditeľne uvedené vo vozidle v neodstrániteľnej forme alebo voľne prístupnené iným spôsobom (napr. v návode na obsluhu, elektronickom zázname údajov).
- 5.1.4.3.2. V prípade poháňaného vozidla vybaveného systémom brzdenia s elektrickým prevodom musí výrobca vozidla v čase typového schvaľovania opísať postup, ktorým možno skontrolovať, či detekcia znamená spustenie výstražných signálov uvedených v bodoch 5.2.24.6, 5.2.24.7 a 5.2.24.9.
- 5.1.4.4. Referenčné brzdné sily
- 5.1.4.4.1. Referenčné brzdné sily pre systém brzdenia s elektrickým prevodom sa pri použití valcovej skúšačky brzd vymedzia podľa týchto požiadaviek.
- 5.1.4.4.1.1. Musí byť možné vyhodnotiť vzťah medzi vyžadovanými hodnotami brzdenia a nameranou brzdou silou na valcovej skúšačke brzd. Vyžadované hodnoty brzdenia musia byť zobrazené na vozidle a ľahko čitateľné zo sedadla vodiča počas skúšky na valcovej skúšačke brzd (napr. pomocou systému ponúk, automatickej požiadavky atď.). Výrobca vozidla opíše spôsob zobrazenia týchto hodnôt a sprístupní tieto informácie podľa bodu 5.1.4.3.1.
- 5.1.4.4.1.2. Referenčné brzdné sily sa určia pre každú nápravu pri vyžadovanej hodnote brzdenia od nuly po hodnotu zodpovedajúcu brzdné sile vygenerovanej za podmienok typu 0. Žiadateľ o typové schválenie stanoví tieto referenčné brzdné sily. Tieto údaje musí sprístupniť výrobca vozidla podľa bodu 5.1.4.3.
- 5.1.4.4.1.3. Udané referenčné brzdné sily musia byť také, aby vozidlo bolo schopné generovať pomerné brzdné spomalenie zodpovedajúce účinku vymedzenému v prílohe 3 k tomuto predpisu pre relevantné vozidlo vždy, keď meraná brzdná sila valca pre každú nápravu bez ohľadu na zaťaženie nie je menšia než referenčná brzdná sila pre danú vyžadovanú hodnotu brzdenia v rámci udaného prevádzkového rozsahu hodnoty požiadavky na brzdu ⁽³⁾.
- 5.2. Charakteristiky brzdových systémov
- 5.2.1. Súbor brzdových systémov, ktorými je vozidlo vybavené, musí spĺňať požiadavky na prevádzkový, núdzový a parkovací brzdový systém.
- 5.2.2. Systémy zaisťujúce prevádzkové, núdzové a parkovacie brzdzenie môžu mať spoločné komponenty, pokiaľ spĺňajú tieto podmienky:
- 5.2.2.1. Musia mať najmenej dva na sebe nezávislé ovládače ľahko dosiahnuteľné vodičom z jeho normálneho miesta sedenia. Každý ovládač brzd musí byť skonštruovaný tak, aby sa po uvoľnení vrátil do východiskovej polohy. Táto požiadavka neplatí pre ovládač parkovacej brzdy, keď je mechanicky zaistený v polohe pre brzdzenie.
- 5.2.2.2. Ovládač prevádzkového brzdového systému musí byť nezávislý od ovládača parkovacieho brzdového systému.

⁽³⁾ Na účely pravidelnej technickej kontroly sa môžu minimálne limitné hodnoty pomerného brzdneho spomalenia vymedzené pre celé vozidlo vyžadovať úpravu tak, aby zodpovedali národným alebo medzinárodným prevádzkovým požiadavkám.

- 5.2.2.3. Účinnosť prepojenia medzi ovládačom prevádzkového brzdového systému a jednotlivými komponentmi prevodových systémov sa nesmie po určitom čase používania zmenšiť.
- 5.2.2.4. Parkovací brzdový systém musí byť skonštruovaný tak, aby sa mohol uviesť do činnosti za jazdy vozidla. Táto požiadavka môže byť splnená uvedením prevádzkového brzdového systému vozidla do činnosti, hoci aj čiastočným, pomocou pomocného ovládača.
- 5.2.2.5. Bez toho, aby boli dotknuté požiadavky bodu 5.1.2.3 tohto predpisu, prevádzkový brzdový systém a parkovací brzdový systém môžu používať spoločné komponenty vo svojom prevode (prevodoch) za predpokladu, že v prípade poruchy ktorejkoľvek časti prevodu je naďalej zaručené splnenie požiadaviek na núdzové brzdenie.
- 5.2.2.6. Pri poruche ktoréhokoľvek komponentu iného, než sú brzdy (ako sú vymedzené v bode 2.6) alebo komponentu uvedeného ďalej v bode 5.2.2.10, alebo pri akejkoľvek inej poruche prevádzkového brzdového systému (nesprávna funkcia, čiastočné alebo celkové vyčerpanie zásoby energie), musí byť tá časť prevádzkového brzdového systému, ktorá nie je dotknutá poruchou, schopná zastaviť vozidlo za podmienok požadovaných v súvislosti s núdzovým brzdením.
- 5.2.2.7. Ak je prevádzkové brzdenie zaistované účinkom svalovej energie vodiča posilňovanej z jedného alebo viacerých zásobníkov energie, musí byť v prípade zlyhania tohto posilňovania možné zaistiť núdzové brzdenie svalovou energiou vodiča, posilňovanou popri prípade zo zásobníkov energie, ktoré nie sú dotknuté zlyhaním, pričom sila pôsobiaca na ovládač prevádzkovej brzdy nesmie presiahnuť stanovené maximum.
- 5.2.2.8. Ak brzdná sila a prevod pri prevádzkovom brzdení závisia výlučne od využívania energie zo zásobníka, ovládanej vodičom, musia byť k dispozícii najmenej dva zásobníky energie, celkom nezávislé a vybavené vlastnými prevodmi, rovnako nezávislými; každý z nich môže pôsobiť len na brzdy dvoch alebo viacerých kolies zvolených tak, aby mohli samé zaistiť predpísaný stupeň núdzového brzdenia bez toho, aby bola ohrozená stabilita vozidla pri brzdení; každý z týchto zásobníkov energie musí byť okrem toho vybavený výstražným zariadením vymedzeným v bode 5.2.14.
- 5.2.2.9. Ak brzdná sila a prevod pri prevádzkovom brzdení závisia výlučne od využívania energie zo zásobníka, jeden zásobník energie na prevod sa považuje za postačujúci za predpokladu, že predpísané núdzové brzdenie je zabezpečené účinkom svalovej energie vodiča pôsobiacej na ovládač prevádzkovej brzdy a že sú splnené požiadavky bodu 5.2.5.
- 5.2.2.10. Určité súčasti, ako je pedál a jeho uchytanie, hlavný brzdový valec a jeho piest alebo piesty, regulačný ventil, mechanizmus spájajúci pedál a hlavný brzdový valec alebo regulačný ventil, brzdové valce a ich piesty a páky a kľúče brzdového ústrojenstva sa nepovažujú za zostavy súčastí náchylné na poruchu, pokiaľ sú dostatočne dimenzované, ľahko prístupné na údržbu a vykazujú bezpečnostné charakteristiky prinajmenšom rovnocenné tým, ktoré sú požadované pre iné dôležité súčasti vozidla (napr. páky mechanizmu riadenia). Ak by zlyhanie ktorejkoľvek z týchto častí znemožnilo brzdenie vozidla s účinnosťou zodpovedajúcou najmenej účinnosti požadovanej pre núdzové brzdenie, musí byť táto časť vyrobená z kovu alebo z materiálu s rovnocennými vlastnosťami a nesmie sa pri normálnej funkcii brzdových systémov znateľne deformovať.
- 5.2.3. Porucha časti systému hydraulického prevodu musí byť signalizovaná vodičovi zariadením s červenou kontrolkou, ktorá sa rozsvieti pred tým alebo pri tom, keď medzi fungujúcim a porušeným systémom vznikne tlakový rozdiel nepresahujúci 15,5 baru, meraný na výstupe z hlavného brzdového valca. Kontrolka musí svietiť, pokiaľ porucha trvá a spínač zapalovania (štartovania) je v polohe „zapnuté“ (chod). Je však prípustné aj zariadenie s červenou kontrolkou, ktorá sa rozsvieti, keď hladina brzdovej kvapaliny v zásobnej nádrži poklesne pod určitú úroveň stanovenú výrobcom. Svetlo kontrolky musí byť viditeľné aj cez deň. Vodič musí mať možnosť ľahko overiť zo svojho sedadla správnu funkciu tejto signalizácie. Porucha časti tohto zariadenia nesmie viesť k úplnej strate účinnosti brzdového zariadenia. Vodičovi musí byť rovnako signalizované použitie parkovacej brzdy. Na to možno použiť rovnakú kontrolku.

- 5.2.4. Ak sa používa iná energia než svalová energia vodiča, postačuje len jeden zdroj (zdroj energie alebo zdroj elektrického napájania podľa toho, čo je relevantné) takejto energie (hydraulické čerpadlo, vzduchový kompresor atď.), ale pohon zariadenia, ktoré je týmto zdrojom, musí byť taký spoľahlivý, ako je len možné.
- 5.2.4.1. V prípade poruchy ktorejkoľvek časti prevodu brzdového systému musí zostať zaistené dopĺňovanie do tej časti, ktorá nie je dotknutá poruchou, pokiaľ je to nutné na účely zastavenia vozidla so stupňom účinnosti predpísaným pre núdzové brzdenie. Táto podmienka musí byť zaistená zariadeniami, ktoré môžu byť ľahko uvedené do činnosti, keď vozidlo stojí, alebo zariadeniami s automatickou funkciou.
- 5.2.4.2. Okrem toho, zásobníky, ktoré sú za týmto zariadením, musia byť také, aby v prípade poruchy prívodu energie, po štyroch plných zdvihoch ovládača prevádzkovej brzdy za podmienok predpísaných v bode 1.2 prílohy 4 k tomuto predpisu bolo stále možné, pri piatom zdvihu zastaviť vozidlo s účinnosťou predpísanou pre núdzové brzdenie.
- 5.2.4.3. V prípade hydraulických brzdových systémov s akumulovanou energiou sa však môžu tieto podmienky považovať za splnené, pokiaľ sú splnené požiadavky bodu 1.3 prílohy 4 k tomuto predpisu.
- 5.2.4.4. Ako alternatíva k ustanoveniam bodov 5.2.4.1 a 5.2.4.2 sa však v prípade systému brzdenia s elektrickým prevodom tieto požiadavky považujú za splnené, ak sú splnené požiadavky bodu 5.2.4.4.1.
- 5.2.4.5. Po akejkoľvek poruche v prevode musí byť ešte možné po ôsmich plných zdvihoch ovládača prevádzkového brzdového systému dosiahnuť pri deviatom brzdení aspoň účinok predpísaný pre núdzový brzdový systém. Každé úplné uvedenie do činnosti musí byť uvedené v časti B bode 1.2.3.3 prílohy 4.
- 5.2.5. Požiadavky predchádzajúcich bodov 5.2.2, 5.2.3 a 5.2.4 musia byť splnené bez toho, aby sa použilo akékoľvek automatické zariadenie takého typu, že by jeho neúčinnosť nemusela byť spozorovaná preto, že diely, ktoré sú normálne v klúdovej polohe, by boli uvedené do činnosti len v prípade poruchy brzdového systému.
- 5.2.6. Prevádzkový brzdový systém musí pôsobiť na všetky kolesá vozidla a jeho účinok musí byť správne rozdelený medzi nápravy.
- 5.2.7. V prípade vozidiel vybavených elektrickými regeneratívnymi brzdovými systémami kategórie B môže byť brzdový príkon z iných zdrojov brzdenia vhodne odstupňovaný tak, aby sa mohol elektrický regeneratívny brzdový systém použiť samostatne, ak sú splnené obe tieto podmienky:
- 5.2.7.1. Vnútročné kolísanie výstupného krútiaceho momentu elektrického regeneratívneho brzdového systému (napr. v dôsledku zmien stavu nabitia trakčných batérií) sa automaticky kompenzuje vhodnou zmenou pomeru fáz, ak sú splnené požiadavky (*) jednej z týchto príloh k tomuto predpisu:

príloha 3, bod 1.3.2 alebo

príloha 6, bod 5.3 (vrátane prípadu so zapojeným elektromotorom) a

v prípade potreby sa všetky kolesá vozidla automaticky zabrzdia, aby sa zabezpečilo pomerné brzdné spomalenie³ zodpovedajúce požiadavke na brzdenie zo strany vodiča s ohľadom na dostupnú príľnavosť pneumatiky a vozovky.

(*) Schvaľovací úrad, ktorý má udeliť typové schválenie, musí mať oprávnenie skontrolovať prevádzkový brzdový systém ďalšími skúšobnými postupmi.

5.2.7.2. Musí sa uviesť kompenzácia poskytnutá kedykoľvek, aby sa zabezpečilo, že pomerné brzdné spomalenie ^(*) vozidla bude naďalej zodpovedať požiadavkám vodiča na brzdenie. Výrobca poskytne technickej službe opis kompenzačných funkcií vrátane prevádzkových limitov a stratégie, ktorou sa zabezpečí, aby táto kompenzácia neohrozila bezpečnosť vozidla, jeho cestujúcich alebo iných účastníkov cestnej premávky.

5.2.8. Účinok prevádzkového brzdového systému musí byť rozdelený medzi kolesá jednej nápravy symetricky voči pozdĺžnej strednej roviny vozidla.

Kompenzácia a funkcie, ako je protiblokovanie, ktoré môžu spôsobiť odchýlku od tohto symetrického rozdelenia, sa musia uviesť.

5.2.8.1. Kompenzácia poruchy alebo chyby v brzdovom systéme, ktorú vykonáva elektrický ovládací prevod, sa musí signalizovať vodičovi žltým výstražným signálom uvedeným v bode 5.2.21.1.2. Táto požiadavka platí pre všetky stavy naloženia, keď kompenzácia presiahne nasledujúce medze:

5.2.8.1.1. Rozdiel brzdných tlakov v diagonálnom smere alebo vyžadovaná hodnota brzdenia na kolese na ktorejkoľvek náprave:

- a) 25 % z vyššej hodnoty pre spomalenie vozidla $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
- b) hodnota zodpovedajúca 25 % pri 2 m/s^2 pre spomalenia nižšie, než je táto hodnota.

5.2.8.1.2. Individuálna hodnota kompenzácie na ktorejkoľvek náprave:

- a) $> 50 \%$ menovitej hodnoty pre spomalenie vozidla $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
- b) hodnota zodpovedajúca 50 % menovitej hodnoty pri 2 m/s^2 pre spomalenia nižšie, než je táto hodnota.

5.2.8.2. Vymedzená kompenzácia je prípustná len vtedy, keď sa začne brzdiť pri rýchlosti vozidla väčšej než 10 km/h .

5.2.9. Poruchy vo funkcii elektrického ovládacieho prevodu nesmú viesť do činnosti brzdy bez úmyslu vodiča alebo systému ADS.

5.2.10. Prevádzkový, núdzový a parkovací brzdový systém musia pôsobiť na brzdne plochy pripojené ku kolesám komponentmi dostatočnej pevnosti.

Ak je brzdny moment na konkrétnej náprave alebo nápravách zabezpečovaný trecím brzdovým systémom aj elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie B, je povolené odpojenie zdroja regeneratívneho systému pod podmienkou, že zdroj trecieho systému zostane trvalo pripojený a schopný zabezpečovať kompenzáciu účinku uvedenú v bode 5.2.7.1.

V prípade krátkočasného odpojenia je prípustná neúplná kompenzácia účinku, táto kompenzácia však musí počas 1 s dosiahnuť aspoň 75 % svojej konečnej hodnoty.

Vo všetkých prípadoch však musí trvalo pripojený zdroj trecieho brzdenia zabezpečovať, aby prevádzkový brzdový systém aj núdzový brzdový systém naďalej fungovali s predpísanou účinnosťou.

Odpojenie brzdnych plôch parkovacieho brzdového systému je dovolené len pod podmienkou, že takéto odpojenie je ovládané vodičom z jeho miesta sedenia alebo pomocou diaľkového ovládania, alebo pomocou systému ADS, a to systémom, ktorý nemôže byť uvedený do činnosti následkom netesnosti.

(*) Schvaľovací úrad, ktorý má udeliť typové schválenie, musí mať oprávnenie skontrolovať prevádzkový brzdový systém ďalšími skúšobnými postupmi na vozidle. Posúdenie funkcie sa musí zaznamenať v skúšobnom protokole.

Uvedené diaľkové ovládanie musí byť súčasťou systému spĺňajúceho technické požiadavky funkcie ACSF kategórie A, ako je stanovené v sérii zmien 02 predpisu OSN č. 79 alebo v novšej sérii zmien.

5.2.11. Opotrebenie brzd musí byť možné ľahko vyrovnávať ručným alebo automatickým nastavovacím systémom. Okrem toho musí mať ovládač a komponenty prevodu a brzd rezervu zdvihu a v prípade potreby vhodné prostriedky na jej kompenzáciu tak, aby po zahriatí brzd alebo po určitom stupni opotrebenia brzdových obložení bolo zaistené účinné brzdenie bez toho, aby bolo nutné ihneď vykonať nastavenie.

5.2.11.1. Nastavenie opotrebenia musí byť v prípade prevádzkových brzd automatické. Automatické nastavovacie zariadenia pre prípady opotrebenia musia byť také, aby po zahriatí, po ktorom nasleduje chladenie brzd, zostalo zaistené účinné brzdenie. Vozidlo musí predovšetkým zostať schopné normálnej prevádzky po skúškach vykonaných podľa bodu 1.5 prílohy 3 (skúška typu I).

5.2.11.2. Kontrola opotrebenia trecích komponentov prevádzkových brzd

5.2.11.2.1. Opotrebenie obloženia prevádzkových brzd musí byť možné ľahko skontrolovať zvonka alebo zospodu vozidla bez odstránenia kolies, vhodnými kontrolnými otvormi alebo niektorými inými prostriedkami. To sa môže dosiahnuť použitím jednoduchého štandardného dielenského náradia alebo bežného kontrolného vybavenia pre vozidlá.

Alternatívne je prijateľné snímacie zariadenie na každom kolese (zdvojená montáž kolies sa považuje za jedno koleso), ktoré v prípade potreby výmeny brzdového obloženia varuje vodiča na jeho mieste sedenia. V prípade optickej výstrahy sa môže použiť žltý výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.2.

5.2.11.2.2. Posúdenie stavu opotrebenia trecích plôch brzdových kotúčov alebo bubnov sa môže vykonať len priamym meraním konkrétneho komponentu alebo skontrolovaním indikátora opotrebenia ktoréhokoľvek brzdového kotúča alebo bubna, čo si môže vyžadovať určitú úroveň rozmontovania. Z tohto dôvodu musí výrobca v čase typového schvaľovania vymedziť tieto údaje:

- a) metódu, ktorou sa môže posúdiť opotrebenie trecích plôch bubnov a kotúčov, vrátane požadovanej úrovne rozmontovania a nástrojov a procesov na to potrebných;
- b) informácie vymedzujúce maximálnu prípustnú hranicu opotrebenia, pri ktorej je potrebná výmena komponentu.

Tieto informácie musia byť voľne dostupné, napr. v príručke k vozidlu alebo v elektronickom zázname údajov.

5.2.12. V brzdových systémoch s hydraulickým prevodom musia byť plniace otvory kvapalinových nádrží ľahko prístupné; okrem toho musia byť nádržky obsahujúce zásobu kvapaliny navrhnuté a skonštruované tak, aby dovoľovali ľahko skontrolovať hladinu zásoby kvapaliny bez toho, aby ich bolo potrebné otvoriť, a minimálny celkový objem nádržky sa musí rovnať výtlaku kvapaliny, ku ktorému dôjde, keď sa všetky piesty brzdových valčekov, tak v kolesách bubnových brzd, ako aj v strmeňoch kotúčových brzd zásobovaných kvapalinou z danej nádržky, presunú z polohy pri úplnom odbrzdení pri novom brzdovom obložení do polohy pri plnom zabrzdení pri celkom opotrebovanom brzdovom obložení. Ak nie je táto posledná podmienka splnená, musí červený výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.1 upozorniť vodiča na pokles hladiny zásoby kvapaliny, ktorý môže spôsobiť zlyhanie brzdového systému.

5.2.13. Druh kvapaliny, ktorú je nutné použiť v brzdových systémoch s hydraulickým prevodom, musí byť označený symbolom podľa obrázka 1 alebo 2 normy ISO 9128:2006 a príslušným označením DOT (napr. DOT 3). Symbol a označenie sa musia pripevniť nezmazateľným spôsobom na viditeľnom mieste do vzdialenosti 100 mm od plniacich hrdiel nádrží na kvapalinu; ďalšie informácie môže doplniť výrobca.

5.2.14. Výstražné zariadenie

5.2.14.1. Každé vozidlo vybavené prevádzkovou brzdou uvádzanou do činnosti zo zásobníka energie, ak predpísaný účinok núdzového brzdzenia nie je možné dosiahnuť pomocou tohto brzdového systému bez použitia uloženej energie, musí byť okrem uvedenia dostupnej energie (napr. tlakomeru), ak je namontované, vybavené výstražným zariadením, ktoré dáva optický alebo, s výnimkou systému brzdzenia s elektrickým prevodom, akustický signál najneskôr vtedy, keď uložená energia (alebo prípadne stav zásobníka elektrickej energie) v ktorejkoľvek časti systému klesne na úroveň, pri ktorej bez dobitia zásobníka a bez ohľadu na podmienky zaťaženia vozidla:

- a) je v prípade brzdových systémov iných ako systém brzdzenia s elektrickým prevodom je možné aktivovať ovládač prevádzkovej brzdy piatykrát po štyroch plných uvedených do činnosti a dosiahnuť predpísaný účinok núdzového brzdzenia;
- b) nie je v prípade systémov brzdzenia s elektrickým prevodom možné dosiahnuť predpísaný účinok prevádzkovej brzdy alebo je stále možné použiť ovládač prevádzkovej brzdy piatykrát po štyroch plných^(*) uvedených do činnosti a dosiahnuť aspoň účinok núdzového brzdzenia, podľa toho, čo nastane skôr.

Bez porúch prevodu prevádzkovej brzdy a s čo najtesnejším nastavením brzd.

Výstražné zariadenie musí byť priamo a trvalým spôsobom zapojené do okruhu. Ako optický výstražný signál sa použije červený výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.1. Pokiaľ motor pracuje alebo počas cyklu behu motora (napr. v prípade vozidla poháňaného elektromotorom) v normálnych prevádzkových podmienkach a v brzdovom systéme nie sú chyby, ako je to pri schvaľovacích skúškach tohto typu, výstražné zariadenie nesmie vydávať žiadny signál s výnimkou času potrebného na doplnenie energie v zásobníkoch energie po každom novom štarte/behu motora.

5.2.14.2. V prípade vozidiel, ktoré sa považujú za vozidlá spĺňajúce požiadavky bodu 5.2.4.1 tohto predpisu len na základe toho, že spĺňajú požiadavky bodu 1.3 prílohy 4 k tomuto predpisu, musí však výstražné zariadenie okrem optického signálu vydávať aj akustický signál. Nie je nutné, aby tieto zariadenia boli v činnosti súčasne, za predpokladu, že obe spĺňajú uvedené požiadavky a že akustický signál sa neaktivuje skôr než optický signál. Ako optický výstražný signál sa použije červený výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.1.

5.2.14.3. Okrem toho v prípade vozidiel vybavených systémom brzdzenia s elektrickým prevodom musí byť k dispozícii akustický signál, ktorý sa aktivuje najneskôr 60 sekúnd po aktivácii červeného výstražného signálu požadovaného podľa bodu 5.2.14.1 písm. b) alebo pri prvom použití ovládača prevádzkovej brzdy po aktivácii uvedeného červeného výstražného signálu, podľa toho, čo nastane skôr.

Vozidlá, ktoré využívajú na svoj pohon energiu zo zásobníka alebo zásobníkov elektrickej energie, sa považujú za vozidlá spĺňajúce túto požiadavku, ak sa energia pre trakčné motory zastaví predtým, ako energia v zásobníkoch elektrickej energie klesne na úroveň, pri ktorej je aktivovaný červený výstražný signál.

5.2.14.4. Toto akustické zariadenie môže byť vyradené z činnosti pri použití parkovacej brzdy a/alebo podľa voľby výrobcu, ak je vo vozidle s automatickou prevodovkou páka voliča v polohe „parkovanie“.

5.2.14.5. Okrem toho každé vozidlo vybavené systémom brzdzenia s elektrickým prevodom musí mať indikátor odrážajúci účinok starnutia na každý zo zásobníkov elektrickej energie. Táto požiadavka sa nevzťahuje na trakčnú batériu, ktorá má aj funkciu zásobníka energie (v zmysle časti B prílohy 4).

^(*) Úplné uvedenie do činnosti je uvedenie do činnosti ovládača v súlade s časťou B bodom 1.2.3.3 prílohy 4 na čas 8,0 sekundy alebo na čas T podľa opisu v uvedenom bode.

Indikátory pre zásobníky elektrickej energie môžu mať spoločný priestor v súlade s predpisom OSN č. 121. Nemusia byť trvalo viditeľné. Musia však byť pre vodiča okamžite viditeľné v reakcii na manuálne požiadavky kedykoľvek, keď je spínač zapalovania/štartovania v polohe „zapnuté“ (chod).

Indikátor musí poskytovať aspoň štyri rôzne úrovne starnutia nad úrovňou, pri ktorej sa odporúča údržba zásobníkov elektrickej energie. Táto piata úroveň sa uvedie pred aktiváciou výstražného signálu požadovaného v bode 5.2.24.6. Rôzne úrovne nad touto indikáciou musia byť rovnomerne rozložené vzhľadom na výkon zásobníkov elektrickej energie.

- 5.2.15. Bez toho, aby boli dotknuté požiadavky bodu 5.1.2.3, ak je pre fungovanie niektorého z brzdových systémov nevyhnutný prídavný zdroj energie, musí byť zásoba energie taká, aby v prípade zastavenia motora alebo v prípade poruchy pohonu zdroja energie brzdny účinok naďalej postačoval na zastavenie vozidla za predpísaných podmienok. Okrem toho, ak je pôsobenie svalov vodiča na parkovací brzdový systém zosilňované posilňovacím zariadením, musí byť v prípade poruchy posilňovacieho zariadenia uvedené parkovacie brzdenie do činnosti, ak je to nutné, využitím zásoby energie nezávislej od energie, ktorá toto posilnenie bežne zaisťuje. Táto zásoba energie môže byť zásobou energie určenou pre prevádzkový brzdový systém.
- 5.2.16. Pneumatické/hydraulické/elektrické pomocné zariadenia musia byť zásobované energiou takým spôsobom, aby sa pri ich činnosti mohli dosiahnuť predpísané hodnoty spomalenia a aby aj v prípade poškodenia zdroja energie nemohla prevádzka pomocných zariadení spôsobiť, že zásoby energie (t. j. zásoba v zásobník, akumulátore alebo zásobníku elektrickej energie (^(*))) plniace brzdové systémy poklesnú pod úroveň uvedenú v bode 5.2.14.
- 5.2.17. V prípade motorového vozidla vybaveného na ťahanie prípojného vozidla s elektrickými prevádzkovými brzdami musia byť splnené tieto požiadavky:
- 5.2.17.1. Zdroj elektrického napájania motorového vozidla (generátor a batéria) musia mať dostatočnú kapacitu, aby mohli napájať elektrický brzdový systém. Keď motor beží na voľnobeh pri otáčkach odporúčaných výrobcom a všetky elektrické zariadenia, ktoré výrobca dodáva ako štandardnú súčasť vybavenia, sú v činnosti, napätie v elektrických okruhoch pri najväčšej spotrebe prúdu v elektrickom brzdovom systéme (15 A) nesmie klesnúť pod 9,6 V, pričom táto hodnota sa meria v mieste napojenia. Nesmie byť možné, aby v elektrických okruhoch došlo k skratu, a to ani v prípade preťaženia.
- 5.2.17.2. V prípade poruchy prevádzkového brzdového systému motorového vozidla, ktorý pozostáva z najmenej dvoch vzájomne nezávislých jednotiek, musí byť jednotka alebo jednotky, ktoré nie sú dotknuté poruchou, schopné čiastočne alebo úplne uviesť do činnosti brzdy prípojného vozidla.
- 5.2.17.3. Použitie spínača brzdových svetiel a obvodu, ktorým sa uvedie do činnosti elektrický brzdový systém, je prípustné len vtedy, ak je ovládací vodič zapojený paralelne s brzdovým svetlom a existujúci spínač a okruh brzdových svetiel, ktoré sú na vozidle, znesú toto preťaženie.
- 5.2.18. Ďalšie požiadavky na vozidlá vybavené elektrickými regeneratívnymi brzdovými systémami
- 5.2.18.1. Vozidlá vybavené elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie A.
- 5.2.18.1.1. Elektrické regeneratívne brzdenie sa môže uviesť do činnosti len znížením požiadavky na zrýchlenie a/alebo pri neutrálnom prevodovom stupni.

(*) Rozumie sa, že elektrický ovládací prevod podľa bodu 5.2.20 nie je vybavený zásobníkom elektrickej energie v zmysle tohto predpisu.

- 5.2.18.2. Vozidlá vybavené elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie B
- 5.2.18.2.1. Nesmie byť možné odpojiť, čiastočne ani úplne, jednu časť prevádzkového brzdového systému inak ako automaticky. Táto požiadavka sa nesmie považovať za výnimku z uplatňovania bodu 5.2.10.
- 5.2.18.2.2. Prevádzkový brzdový systém môže mať len jedno ovládacie zariadenie.
- 5.2.18.2.3. Prevádzkový brzdový systém nesmie byť nepriaznivo ovplyvnený vypnutím motora (motorov) alebo zaradeným prevodovým stupňom.
- 5.2.18.2.4. Ak sa činnosť elektrického komponentu brzdenia zaisťuje vzťahom medzi informáciou vyslanou ovládačom prevádzkovej brzdy a brzdou silou na príslušných kolesách, ktorá z nej vyplýva, musí byť porucha tohto vzťahu vedúca k nedodržaniu predpísaného rozdelenia brzdenia medzi nápravy (podľa situácie príloha 5 alebo 6) signalizovaná vodičovi optickým výstražným signálom najneskôr v okamihu, keď sa ovládač aktivuje, pričom svetlo tohto signálu musí zostať rozsvietené, pokiaľ táto porucha trvá, a spínač zapalovania („kontaktu“) je v polohe „zapnuté“.
- 5.2.18.3. Pre vozidlá vybavené elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom jednej z dvoch kategórií platia všetky relevantné ustanovenia s výnimkou bodu 5.2.18.1.1. V tomto prípade sa elektrické regeneratívne brzdenie môže uviesť do činnosti znížením požiadavky na zrýchlenie a/alebo pri neutrálnom prevodovom stupni. Navyše, pôsobením na ovládač prevádzkového brzdenia sa nesmie zmenšovať brzdny účinok, ku ktorému došlo znížením požiadavky na zrýchlenie.
- 5.2.18.4. Činnosť elektrického brzdenia nesmie byť nepriaznivo ovplyvňovaná magnetickými alebo elektrickými poľami.
- 5.2.18.5. V prípade vozidiel vybavených protiblokovacím zariadením musí protiblokovacie zariadenie riadiť elektrický brzdový systém.
- 5.2.18.6. Stav nabitia trakčných batérií sa určuje metódou stanovenou v doplnku 1 k prílohe 3 k tomuto predpisu ⁽⁸⁾.
- 5.2.19. Osobitné doplnkové požiadavky na elektrický prevod parkovacieho brzdového systému:
- 5.2.19.1. Pri poruche v elektrickom prevode sa musí zabrániť akémukoľvek neúmyselnému uvedeniu parkovacieho brzdového systému do činnosti.
- 5.2.19.2. Pri elektrickej poruche v ovládači alebo pri prerušení vedenia v elektrickom ovládacom prevode medzi ovládačom a elektronickou riadiacou jednotkou, ktorá je k nemu s výnimkou prívodu energie priamo pripojená, musí byť naďalej možné uviesť do činnosti parkovací brzdový systém zo sedadla vodiča, a tým umožniť udržať naložené vozidlo v nehybnom stave na svahu so sklonom stúpania alebo klesania 8 %. V tomto prípade je alternatívne povolené automatické uvedenie parkovacej brzdy do činnosti, keď vozidlo stojí, za predpokladu, že sa dosiahne uvedený účinok a že parkovacia brzda zostáva v činnosti nezávisle od stavu zapalovacieho (štartovacieho) spínača. Pri tejto alternatíve musí byť parkovacia brzda automaticky odbrzdená po tom, ako vodič alebo systém ADS začnú opätovne uvádzať vozidlo do pohybu. Na dosiahnutie uvedeného účinku alebo ako pomoc pri jeho dosiahnutí je možné použiť motor/manuálnu prevodovku alebo automatickú prevodovku (parkovaciu polohu).

⁽⁸⁾ So súhlasom technickej služby sa hodnotenie stavu nabitia nebude vyžadovať v prípade vozidiel, ktoré majú palubný zdroj energie na nabíjanie trakčných batérií a prostriedky na reguláciu ich stavu nabitia.

- 5.2.19.2.1. Prerušenie elektrického vedenia v elektrickom prevode alebo elektrická porucha v ovládaní parkovacieho brzdového systému musí byť vodičovi oznámená žltým výstražným signálom uvedeným v bode 5.2.21.1.2. Pri prerušení elektrického vedenia v elektrickom ovládacom prevode parkovacieho brzdového systému musí byť tento žltý výstražný signál signalizovaný hneď, ako nastane prerušenie.

Okrem toho, takáto elektrická porucha v ovládaní alebo prerušenie vonkajšieho elektrického vedenia k elektronickej riadiacej jednotke (jednotkám), ktorým nie je dotknutý prívod energie, musia byť signalizované vodičovi blikaním červeného výstražného signálu uvedeného v bode 5.2.21.1.1, pokiaľ je zapalovací (štartovací) spínač v polohe „zapnuté“ (chod) a najmenej ďalších desať sekúnd potom a ovládač je v polohe „zapnuté“ (aktivované).

Ak však parkovací brzdový systém zistí správne zovretie parkovacej brzdy, blikanie červeného výstražného signálu môže byť potlačené a na oznámenie, že „parkovacia brzda je v činnosti“, sa použije neblinkajúci červený výstražný signál.

Ak sa uvedenie parkovacej brzdy do činnosti bežne oznamuje samostatným červeným výstražným signálom, ktorý spĺňa všetky požiadavky bodu 5.2.21.2, tento signál sa musí použiť, aby bola splnená uvedená požiadavka na červený signál.

- 5.2.19.3. Pomocné zariadenia môžu byť zásobované energiou z elektrického prevodu parkovacieho brzdového systému za predpokladu, že zdroj energie stačí na to, aby okrem elektrického zaťaženia vozidla v bezporuchových podmienkach umožňoval aj uvedenie parkovacieho brzdového systému do činnosti. Okrem toho tam, kde zásobník energie slúži aj pre prevádzkový brzdový systém, platia požiadavky bodu 5.2.20.6, resp. v prípade systému brzdenia s elektrickým prevodom sa uplatňuje bod 5.2.24.12.

- 5.2.19.4. Keď sa vypne zapalovací/štartovací spínač, ktorým sa ovláda elektrické napájanie brzdového zariadenia, a/alebo sa vyberie kľúč, musí byť naďalej možné zabrzdiť vozidlo parkovacím brzdovým systémom, pričom nesmie byť možné vozidlo odbrzdiť.

Parkovací brzdový systém sa však môže uvoľniť aj vtedy, keď je tento úkon súčasťou ovládania systému diaľkového ovládania spĺňajúceho technické požiadavky funkcie ACSF kategórie A, ako je stanovené v sérii zmien 02 predpisu OSN č. 79 alebo v novej sérii zmien.

- 5.2.20. Osobitné doplnkové požiadavky na prevádzkový brzdový systém s elektrickým ovládacím prevodom s výnimkou systémov brzdenia s elektrickým prevodom:

- 5.2.20.1. Prevádzkový brzdový systém musí byť pri uvoľnenej parkovacej brzde schopný splniť tieto požiadavky:

- a) keď je ovládač pohonného systému v polohe „zapnuté“ („chod“), musí vytvoriť celkovú statickú brzdnu silu rovnocennú aspoň sile vyžadovanej pri skúške typu 0 pre účinok prevádzkového brzdenia predpísaný v bode 2.1 prílohy 3 k tomuto predpisu;
- b) počas prvých 60 s, potom ako bol ovládač pohonného systému prepnutý do polohy „vypnuté“ alebo „zamknuté“ a/alebo bol kľúč zapalovania vytiahnutý, musia tri zabrzdenia vytvoriť celkovú statickú brzdnu silu rovnocennú aspoň sile vyžadovanej pri skúške typu 0 pre účinok prevádzkového brzdenia predpísaný v bode 2.1 prílohy 3 k tomuto predpisu a
- c) po uplynutí uvedeného času alebo od štvrtého zabrzdenia v priebehu 60 s podľa toho, čo nastane skôr, musí vytvoriť celkovú statickú brzdnu silu rovnocennú aspoň sile vyžadovanej pri skúške typu 0 pre účinok núdzového brzdenia predpísaný v bode 2.2 prílohy 3 k tomuto predpisu.

Pritom sa rozumie, že v prevode energie prevádzkového brzdového systému musí byť dostatočné množstvo energie.

- 5.2.20.2. V prípade ojedinelej prechodnej poruchy (< 40 ms) v elektrickom ovládacom prevode, okrem jeho prívodu energie (napr. neprenesený signál alebo chyba v údajoch), nesmie dôjsť k žiadnemu výraznému ovplyvneniu účinku prevádzkového brzdienia.
- 5.2.20.3. Porucha v elektrickom ovládacom prevode (*), s výnimkou jeho zásobníka energie, ktorá ovplyvňuje funkciu a výkon systémov opísaných v tomto predpise, musí byť signalizovaná vodičovi červeným výstražným alebo žltým výstražným signálom uvedeným v bodoch 5.2.21.1.1 a 5.2.21.1.2. Pokiaľ už nie je možné dosiahnuť predpísaný účinok prevádzkového brzdienia (červený výstražný signál), poruchy vzniknuté prerušením elektrického spojenia (napr. pretrhnutie, rozpojenie) musia byť signalizované vodičovi ihneď, ako nastanú, a predpísaný účinok núdzového brzdienia sa musí dosiahnuť použitím ovládača prevádzkového brzdienia podľa bodu 2.2 prílohy 3 k tomuto predpisu.
- 5.2.20.4. V prípade poruchy zdroja energie pre elektrický ovládací prevod, musí byť zaistený plný ovládací rozsah prevádzkového brzdového systému po dvadsiatich za sebou nasledujúcich plných zdvihoch ovládača prevádzkového brzdienia počínajúc menovitou hodnotou úrovne energie. V priebehu skúšky sa ovládač brzdienia pri každom uvedení do činnosti plne aktivuje na 20 sekúnd a uvoľní na 5 sekúnd. Pritom sa rozumie, že v priebehu uvedenej skúšky zostáva v prevode energie dostatočné množstvo energie na úplné uvedenie prevádzkového brzdového systému do činnosti. Táto požiadavka sa nesmie považovať za výnimku z uplatňovania požiadaviek prílohy 4.
- 5.2.20.5. Keď napätie batérie klesne pod hodnotu uvedenú výrobcom, pri ktorej už naďalej nie je možné zaručiť predpísaný účinok prevádzkového brzdienia a/alebo ktorá znemožní, aby každý z najmenej dvoch nezávislých okruhov prevádzkového brzdienia dosiahol predpísaný účinok núdzového brzdienia, musí sa zapnúť červený výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.1. Po zapnutí výstražného signálu musí byť možné pôsobením na ovládač prevádzkového brzdienia dosiahnuť aspoň účinok núdzových brzd predpísaný v bode 2.2 prílohy 3 k tomuto predpisu. Pritom sa rozumie, že v prevode energie prevádzkového brzdového systému musí byť dostatočné množstvo energie.
- 5.2.20.6. Ak sa do pomocných zariadení privádza energia z toho istého zásobníka ako do elektrického ovládacieho prevodu, musí sa pri bežiacom motore s otáčkami nepresahujúcimi 80 % otáčok pri maximálnom výkone zabezpečiť, aby bol prívod energie dostatočný na dosiahnutie predpísaných hodnôt spomalenia, a to buď prívodom energie, ktorá je schopná zabrániť vybíjaniu tohto zásobníka, keď sú všetky pomocné zariadenia v činnosti, alebo automatickým vypnutím predvolených častí pomocných zariadení pri napätí presahujúcom kritickú úroveň uvedenú v bode 5.2.20.5 tohto predpisu tak, aby sa zabránilo ďalšiemu vybitiu tohto zásobníka. Zhoda sa môže preukázať výpočtom alebo praktickou skúškou. Tento bod neplatí pre vozidlá, v prípade ktorých sa predpísané hodnoty spomalenia môžu dosiahnuť bez použitia elektrickej energie.
- 5.2.20.7. Ak sa do pomocných zariadení privádza energia z elektrického ovládacieho prevodu, musia byť splnené tieto požiadavky:
- 5.2.20.7.1. V prípade poruchy zdroja energie, ku ktorej dôjde, keď sa vozidlo pohybuje, musí energia v zásobníku stačiť na to, aby sa pri pôsobení na ovládač uviedli brzdy do činnosti.
- 5.2.20.7.2. V prípade poruchy zdroja energie, ku ktorej dôjde, keď vozidlo stojí a je zabrzdené parkovacím brzdovým systémom, musí energia v zásobníku stačiť na zapnutie svetiel, a to aj vtedy, keď sa uvedú do činnosti brzdy.

(*) Kým nebudú dohodnuté jednotné skúšobné postupy, výrobca poskytne technickej službe analýzu potenciálnych porúch v ovládacom prevode a ich vplyvov. Tieto informácie budú predmetom diskusie a dohody medzi technickou službou a výrobcom vozidla.

- 5.2.21. Všeobecné požiadavky na optické výstražné signály, ktorých úlohou je signalizovať vodičovi určité špecifikované poruchy (alebo chyby) v brzdovom zariadení motorového vozidla, sú uvedené v nasledujúcich podbodoch. Odchyľne od bodu 5.2.21.5 sa tieto signály používajú výlučne na účely predpísané týmto predpisom.
- 5.2.21.1. V motorových vozidlách musí byť zabezpečená táto optická výstražná signalizácia porúch a chýb brzd:
- 5.2.21.1.1. červený výstražný signál oznamujúci poruchy v brzdovom zariadení vozidla vymedzené na inom mieste v tomto predpise, ktoré znemožňujú dosiahnutie predpísaného účinku prevádzkového brzdienia a/alebo ktoré znemožňujú činnosť najmenej jedného z dvoch nezávislých okruhov prevádzkového brzdienia;
- 5.2.21.1.2. prípadne žltý výstražný signál, ktorý signalizuje elektricky rozpoznanú poruchu v brzdovom zariadení vozidla, ktorá nie je signalizovaná červeným výstražným signálom uvedeným v predchádzajúcom bode 5.2.21.1.1;
- 5.2.21.1.3. Výstražné signály požadované podľa tohto bodu musia používať symbol poruchy brzdového systému uvedený v predpise OSN č. 121.
- 5.2.21.2. Výstražné signály musia byť viditeľné aj za denného svetla. Vodič musí mať možnosť ľahko overiť zo svojho sedadla správnu funkciu tejto signalizácie. Porucha časti tohto výstražného zariadenia nesmie viesť k úplnej strate účinnosti brzdového systému.
- 5.2.21.3. S výnimkou prípadov, keď je stanovené inak:
- 5.2.21.3.1. špecifikovaná porucha alebo chyba musí byť signalizovaná vodičovi uvedeným výstražným signálom (signálmi) najneskôr pri uvedení príslušného ovládača brzdienia do činnosti;
- 5.2.21.3.2. výstražný signál (signály) musia zostať zobrazené tak dlho, kým porucha/chyba pretrváva a zapalovací (štartovací) spínač je v polohe „zapnuté“ (chod), a
- 5.2.21.3.3. výstražný signál musí byť stály (nie blikajúci).
- 5.2.21.3.4. V prípade systému brzdienia s elektrickým prevodom využívajúceho zásobník (alebo zásobníky) elektrickej energie sa musí zabezpečiť, aby bola dodržaná hodnota elektrického výkonu, pri ktorej sa aktivuje výstražný signál požadovaný v bodoch 5.2.24.6 a 5.2.24.7 napriek vplyvu podmienok prostredia (napr. teploty) a starnutia. Výrobca musí technickej službe uspokojivo preukázať, ako sa to dosiahne.
- 5.2.21.4. Uvedený výstražný signál (signály) sa musia rozsvietiť, keď sa elektrické zariadenie vozidla (a brzdového systému) uvedie pod napätie. V prípade stojaceho vozidla brzdový systém pred vypnutím signálov overí, že sa nevyskytuje žiadna špecifikovaná porucha alebo chyba. Špecifikované poruchy alebo chyby, ktoré by mali uviesť do činnosti uvedené výstražné signály, ktoré sa však nerozpoznajú na stojacom vozidle, sa musia po rozpoznaní uložiť do pamäti a musia byť signalizované pri spúšťaní motora a vždy keď je zapalovací (štartovací) spínač v polohe „zapnuté“ (chod), a to tak dlho, pokiaľ porucha alebo chyba trvá.
- 5.2.21.5. Nešpecifikované poruchy (alebo chyby) alebo iné informácie týkajúce sa brzd a/alebo strojového spodu poháňaného vozidla sa môžu signalizovať žltým signálom uvedeným v bode 5.2.21.1.2 za predpokladu, že sú splnené všetky tieto podmienky:
- 5.2.21.5.1. vozidlo stojí;
- 5.2.21.5.2. po prvom dodaní energie do brzdového zariadenia a oznámení signálom, že podľa postupov uvedených v bode 5.2.21.4 sa nezistili žiadne špecifikované poruchy (alebo chyby), a

- 5.2.21.5.3. nešpecifikované poruchy alebo iné informácie sa musia signalizovať len blikajúcim výstražným signálom. Výstražný signál sa však musí vypnúť, keď vozidlo prvýkrát prekročí rýchlosť 10 km/h.

- 5.2.22. Generovanie brzdového signálu na rozsvietenie brzdových svetiel

- 5.2.22.1. Aktivácia prevádzkového brzdového systému vodičom musí generovať signál, ktorý sa použije na rozsvietenie brzdových svetiel.

- 5.2.22.2. Požiadavky na vozidlá vybavené systémom automatizovanej jazdy, automaticky ovládaným brzdením a/alebo regeneratívnym brzdením, ktoré vyvolávajú spomaľovaciu silu (napr. po uvoľnení ovládača akcelérátora). ⁽¹⁰⁾

Spomalenie požadované systémom automatizovanej jazdy, automaticky ovládaným brzdením a/alebo regeneratívnym brzdením

$\leq 1,3 \text{ m/s}^2$	$> 1,3 \text{ m/s}^2$
Môže generovať signál	Musí generovať signál

Po vygenerovaní sa signál musí udržiavať dovtedy, kým trvá požiadavka na spomalenie. Signál sa však môže potlačiť pri zastavení alebo vtedy, keď požiadavka na spomalenie klesne pod $1,3 \text{ m/s}^2$ alebo pod takú hodnotu, pri ktorej sa vygeneroval signál, podľa toho, ktorá hodnota je nižšia.

Musí sa zaviesť vhodné opatrenie (napr. hysteréza vypínania, priemerovanie, časové oneskorenie), aby sa predišlo rýchlym zmenám signálu, ktoré by viedli k blikaniu brzdových svetiel.

- 5.2.22.3. Aktivácia časti prevádzkového brzdového systému „selektívnym brzdením“ alebo funkciami, primárnym účelom ktorých nie je spomalenie vozidla (napr. uvedenie trecích brzd do činnosti na vyčistenie brzdových kotúčov), nesmie generovať uvedený signál ⁽¹¹⁾.

- 5.2.22.4. Signál sa nesmie generovať, keď je spomalenie spôsobené výlučne prirodzeným brzdným účinkom samotného motora, odporom vzduchu/valivým odporom a/alebo sklonom vozovky.

- 5.2.23. Keď je vozidlo vybavené prostriedkami na oznámenie núdzového brzdzenia, aktivácia a deaktivácia signálu núdzového brzdzenia sa môže uskutočniť len použitím prevádzkového brzdového systému, keď sú splnené tieto podmienky ⁽⁸⁾:

- 5.2.23.1. Signál sa nesmie aktivovať vtedy, keď je spomalenie vozidla menšie než 6 m/s^2 , no môže sa generovať pri akomkoľvek spomalení rovnom alebo vyššom, než je táto hodnota, pričom skutočnú hodnotu vymedzí výrobca vozidla.

Signál sa musí deaktivovať najneskôr vtedy, keď spomalenie klesne pod $2,5 \text{ m/s}^2$.

- 5.2.23.2. Môžu sa použiť aj tieto podmienky:

- signál sa môže generovať na základe prognózy spomalenia vozidla vyplývajúcej z požiadavky na brzdzenie pri dodržaní prahov aktivácie a deaktivácie vymedzených v bode 5.2.23.1 alebo
- signál sa môže aktivovať pri rýchlosti nad 50 km/h, keď protiblokovací systém pracuje v úplnom cykle (ako je vymedzené v bode 2 prílohy 6).

Signál sa musí deaktivovať vtedy, keď protiblokovací systém už naďalej nepracuje v úplnom cykle.

⁽¹⁰⁾ V čase typového schvaľovania potvrdí splnenie tejto požiadavky výrobca vozidla.

⁽¹¹⁾ Počas „selektívneho brzdzenia“ sa funkcia môže zmeniť na „automaticky ovládané brzdzenie“.

5.2.24. Osobitné doplnkové požiadavky na systémy brzdenia s elektrickým prevodom

5.2.24.1. Ak stav zásobníkov elektrickej energie nepostačuje na zabezpečenie účinku núdzového brzdienia, ako je stanovené v bode 2.2 prílohy 3 k tomuto predpisu, uvedením do činnosti ovládača prevádzkovej brzdy, musí sa zabrániť uvoľneniu parkovacieho brzdového systému.

5.2.24.2. S uvoľnenou parkovacou brzdou musí prevádzkový brzdový systém:

- a) keď je ovládač pohonného systému v polohe „zapnuté“ („chod“), musí vytvoriť celkovú statickú brzdú silu rovnocennú aspoň sile vyžadovanej pri skúške typu 0 pre účinok prevádzkového brzdienia predpísaný v bode 2.1 prílohy 3 k tomuto predpisu;
- b) počas prvých 60 s, potom ako bol ovládač pohonného systému prepnutý do polohy „vypnuté“ alebo „zamknuté“ a/alebo bol kľúč zapalovania vytiahnutý, musia tri brzdienia vytvoriť celkovú statickú brzdú silu rovnocennú aspoň sile vyžadovanej pri skúške typu 0 pre účinok prevádzkového brzdienia predpísaný v bode 2.1 prílohy 3 k tomuto predpisu a
- c) po uplynutí uvedeného času alebo od štvrtého brzdienia v priebehu 60 s podľa toho, čo nastane skôr, musí vytvoriť celkovú statickú brzdú silu rovnocennú aspoň sile vyžadovanej pri skúške typu 0 pre účinok núdzového brzdienia predpísaný v bode 2.2 prílohy 3 k tomuto predpisu.

Pritom sa rozumie, že v prevode energie prevádzkového brzdového systému musí byť dostatočné množstvo energie.

5.2.24.3. V prípade zásobníka elektrickej energie napájajúceho len elektrický ovládací prevod sa musí zaručiť plný ovládací rozsah prevádzkového brzdového systému po tomto skúšobnom postupe.

Táto skúška sa vykonáva od menovitej hodnoty úrovne energie a vtedy, keď sa zásobník elektrickej energie nenapája. Pri ovládaní prevode v činnosti sa ovládač brzdienia nechá uvoľnený najmenej 20 minút pred vykonaním 20 plných uvedení do činnosti ovládača prevádzkovej brzdy, pričom čas uvoľnenia medzi jednotlivými uvedeniami do činnosti je 5,0 sekundy.

Táto požiadavka sa nesmie pokladať za výnimku z uplatnenia požiadaviek časti B bodu 1 prílohy 4.

S cieľom zabrániť aktivácii červeného výstražného signálu v dôsledku nadmernej spotreby elektrickej energie v rámci prevodu elektrickej energie, možno tento prevod elektrickej energie vypnúť.

5.2.24.4. V prípade, že zásobníky elektrickej energie dodávajú elektrickú energiu na elektrické ovládanie a prevod elektrickej energie, uplatňujú sa požiadavky časti B bodu 1.2.1 prílohy 4.

5.2.24.5. Alternatívne k požiadavkám časti B bodu 1.2 prílohy 4 môžu zásobníky elektrickej energie, ktoré dodávajú energiu len do ovládacieho prevodu brzdového systému, spĺňať túto požiadavku.

Ak energia v zásobníku elektrickej energie klesne na hodnotu, pri ktorej budú ovplyvnené fungovanie alebo výkon ovládacieho prevodu, musí byť do ovládacieho prevodu dodávaná energia potrebná na jeho správnu činnosť priamo zo zdroja elektrického napájania. Pritom sa rozumie, že nedošlo k poruche ani zlyhaniu zdroja elektrického napájania.

Tento alternatívny zdroj napájania musí byť k dispozícii automaticky najneskôr pri uvedení ovládača do činnosti. Hodnotu energie, pri ktorej sa vyžaduje tento alternatívny zdroj, deklaruje výrobca vozidla technickej službe a prepnutie sa overuje v čase typového schvaľovania.

Okrem toho musí byť táto podmienka signalizovaná vodičovi pomocou červeného výstražného signálu uvedeného v bode 5.2.21.1.1.

5.2.24.6. Výstražný signál sa musí zobraziť najneskôr vtedy, keď je účinok starnutia na zásobníky elektrickej energie taký, že jeho výkon nie je dostatočný na splnenie požiadaviek časti B bodu 1.2.1 prílohy 4. Použije sa žltý výstražný signál opísaný v bode 5.2.21.1.2.

5.2.24.7. Výstražný signál sa musí zobraziť najneskôr vtedy, keď stav zásobníkov elektrickej energie nepostačuje na splnenie brzdného účinku predpísaného v časti B bode 1.2.1 prílohy 4 na dlhšie ako 60 sekúnd. Použije sa žltý výstražný signál opísaný v bode 5.2.21.1.2.

5.2.24.8. Zásobníky elektrickej energie prevodu musia mať systém riadenia energie.

5.2.24.8.1. Systém riadenia energie musí byť schopný nepretržite vyhodnocovať zásobníky elektrickej energie s cieľom určiť ich schopnosť časom dodať do brzdného prevodu potrebnú energiu na splnenie výkonnostných požiadaviek tohto nariadenia a v prípade potreby na aktiváciu výstražných signálov vyžadovaných v tomto predpise.

Ak vyhodnotenie nie je dokončené v čase, keď sa spínač štartu/behu motora prepne do polohy zapnutia (chodu), musí sa aktivovať červený výstražný signál, ktorý musí zostať aktívny, kým sa nepotvrdí bezpečný stav systému brzdenia s elektrickým prevodom. Môže sa použiť červený výstražný signál predpísaný v bode 5.2.21.1.1. Táto požiadavka sa uplatňuje aj po údržbe zásobníka elektrickej energie a/alebo systému riadenia energie (napr. výmene/dočasnom odpojení zásobníka elektrickej energie alebo výmene samotného systému riadenia energie).

Metódu, ktorou systém riadenia energie určuje bezpečný stav, a to aj po údržbe, opíše výrobca v čase typového schvaľovania. Splnenie týchto požiadaviek sa musí preukázať k spokojnosti technickej služby vrátane posúdenia podľa prílohy 8.

5.2.24.8.2. Musí sa preukázať, že systém riadenia energie presne identifikuje stav, v ktorom sa aktivujú výstražné signály požadované v tomto predpise.

Technická služba zohľadní vplyv jednotlivých premenných používaných systémom riadenia energie na výkon aj stav zásobníkov elektrickej energie.

Technická služba overí, či je presnosť systému riadenia energie zabezpečená za všetkých prevádzkových podmienok (napríklad odlišných podmienok prostredia), ktoré možno odôvodnene predpokladať preskúmaním dokumentácie poskytnutej výrobcom a vykonaním skúšok systému riadenia energie za rôznych podmienok (napr. zmeny teploty).

5.2.24.8.3. V súvislosti s posúdením opísaným v bode 5.2.24.8.2 musí výrobca ako súčasť dokumentácie požadovanej v bode 3 prílohy 8 poskytnúť tieto informácie:

a) pokiaľ ide o systém riadenia energie:

- i) podrobný prehľad systému riadenia energie s vysvetlením jeho architektúry, komponentov a funkčnosti;
- ii) opis spôsobu, akým systém monitoruje zásobníky elektrickej energie;
- iii) dostatočné informácie o stratégii systému riadenia energie na ilustráciu algoritmov a logiky použitých na posudzovanie stavu a účinnosti zásobníka elektrickej energie;

- iv) zoznam všetkých vstupných premenných, ktoré systém riadenia energie zohľadňuje pri posudzovaní stavu a účinnosti zásobníkov elektrickej energie;
- v) analýzu citlivosti, ktorá ukazuje, ako každá z uvedených premenných ovplyvňuje schopnosť systému riadenia energie presne určiť, kedy sa aktivuje výstražný signál;
- b) pokiaľ ide o relevantné overovacie skúšky, dokumentácia musí obsahovať:
 - i) prahové hodnoty alebo kritériá, ktoré spúšťajú výstražné signály opísané v bodoch 5.2.21.1.1 a 5.2.21.1.2;
 - ii) výsledky overovacích skúšok na posúdenie presnosti systému riadenia energie;
 - iii) údaje o rôznych prevádzkových podmienkach, ako je teplota alebo starnutie batérie;
 - iv) prehľad hraničných podmienok, ktoré by mohli ovplyvniť presnosť systému riadenia energie (napr. teploty, vlastnosti starnutia);
 - v) v reakcii na bod 3.4.4 prílohy 8 opis stratégie v prípade poruchy systému riadenia energie alebo vstupného kanála do systému riadenia energie, ak je to relevantné pre funkciu brzdenia;
 - vi) v prípade potreby postupy aktualizácie systému riadenia energie a zabezpečenia jeho priebežnej údržby;
 - vii) vhodné skúšobné postupy, ktoré sa majú zohľadniť pri vykonávaní relevantných overovacích skúšok na posúdenie súladu s bodmi 5.2.24.6 a 5.2.24.7.

5.2.24.8.4. V prípade poruchy systému riadenia energie alebo vstupného kanála systému riadenia energie, ktorá bráni posúdeniu stavu zásobníkov energie, sa v momente zistenia poruchy aktivuje červený vizuálny výstražný signál sprevádzaný zvukovým signálom (t. j. prvýkrát v prevádzke a potom pri každom naštartovaní). Činnosť akustického signálu môže byť dočasná, ale vizuálna výstraha musí zostať aktívna, pokiaľ porucha pretrváva. Na vizuálne upozornenie sa môže použiť červený výstražný signál predpísaný v bode 5.2.21.1.1. Ak stratégia výrobcu pri poruche ovplyvňuje funkčnosť brzdenia, podrobnosti sa uvedú v dokumentácii požadovanej v bode 5.2.24.8.3.

Aj v prípade poruchy opísanej vyššie, ak je systém riadenia energie stále schopný posúdiť stav zásobníkov elektrickej energie, stačí použiť len žltý výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.2.

5.2.24.9. V prípade, že prívod energie požadovaný elektrickým prevodom nemožno zabezpečiť zdrojom elektrického napájania, výstraha pre vodiča týkajúca sa napájania (P_w) sa musí aktivovať najneskôr 5,0 s po objavení/detekcii. Môže sa použiť žltý výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.2.

Funkčnosť systému spúšťajúceho úroveň výstrahy P_w musí výrobca vozidla opísať technickej službe ako súčasť dokumentácie požadovanej v prílohe 8 k tomuto predpisu.

5.2.24.10. V prípade, že sa pomocné zariadenia napájajú z tých istých zásobníkov elektrickej energie ako brzdivý systém, a v prípade poruchy zdroja elektrického napájania (vrátane zdroja energie, ak je namontovaný), ktorý dodáva energiu týmto zásobníkom elektrickej energie,

- pomocné zariadenia musia byť vypnuté a/alebo
- vozidlo sa musí automaticky zastaviť pred tým,

ako sa dosiahne kritická úroveň uvedená v bode 5.2.14.1 písm. b) tohto predpisu.

V žiadnom prípade nesmie byť ovplyvnená prevádzka pomocných zariadení, ktoré musia spĺňať výkonnostné požiadavky iného predpisu OSN týkajúceho sa bezpečnosti.

V prípade vozidla, ktoré nie je vybavené palubným zdrojom elektrického napájania (napr. elektrické vozidlo s trakčnou batériou s funkciou zásobníka energie), náprava vyžadovaná podľa tohto bodu sa musí uplatniť aj pred dosiahnutím kritickej úrovne uvedenej v bode 5.2.14.1 písm. b) tohto predpisu alebo po poruche, ktorá by zabránila trakčnej batérii dodávať energiu do brzdového systému.

5.2.24.11. Červený výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.1 sa musí aktivovať, keď účinok prevádzkového brzdienia sa už nedá zabezpečiť aspoň dvoma nezávislými okruhmi prevádzkového brzdienia, z ktorých každý dosiahne predpísaný účinok núdzového brzdienia.

5.2.24.12. Zdroj elektrického napájania musí byť schopný zabezpečiť, aby stav zásobníkov elektrickej energie zostal dostatočný na splnenie predpísaného účinku prevádzkového brzdienia.

Okrem toho v prípade, že sú pomocné zariadenia napájané z toho istého zdroja elektrického napájania (vrátane zdroja energie, ak je namontovaný) ako brzdový systém, uvedená požiadavka musí byť splnená aj vtedy, keď sú v prevádzke všetky pomocné zariadenia. Ak dve alebo viaceré pomocné zariadenia nemôžu fungovať súčasne (napr. klimatizačný systém nemôže zabezpečiť vykurovanie aj chladenie súčasne), počas posudzovania sa zohľadní len systém, funkcia alebo komponent s najvyššou spotrebou energie. Výrobca musí stanoviť celkovú spotrebu energie pomocného zariadenia a poskytnúť dôkazy na odôvodnenie vylúčenia akýchkoľvek pomocných zariadení.

Posúdi sa to v súlade s požiadavkami stanovenými v časti B oddiele 2 prílohy 4 k tomuto predpisu.

V prípade vozidla, ktoré je poháňané spaľovacím motorom a ktoré má poháňaný zdroj elektrickej energie (napr. alternátor) na udržanie elektrického napájania, sa súlad s týmto bodom môže posúdiť s motorom bežiacim pri otáčkach nepresahujúcich 80 % otáčok pri maximálnom výkone.

5.2.24.13. Porucha v elektrickom prevode ⁽¹²⁾, ktorá ovplyvňuje funkciu a výkon systémov opísaných v tomto predpise, musí byť signalizovaná vodičovi červeným výstražným alebo žltým výstražným signálom uvedeným v bodoch 5.2.21.1.1 a 5.2.21.1.2. Pokiaľ už nie je možné dosiahnuť predpísaný účinok prevádzkového brzdienia (červený výstražný signál), poruchy vzniknuté prerušením elektrického spojenia (napr. pretrhnutie, rozpojenie) musia byť signalizované vodičovi ihneď po tom, ako boli zistené, a predpísaný účinok núdzového brzdienia sa musí dosiahnuť použitím ovládača prevádzkového brzdienia podľa bodu 2.2 prílohy 3 k tomuto predpisu.

5.2.24.14. V prípade ojedinelej prechodnej poruchy (< 40 ms) v elektrickom ovládacom prevode, okrem jeho privodu energie (napr. neprenesený signál alebo chyba v dátach), nesmie dôjsť k žiadnemu výraznému ovplyvneniu účinku prevádzkového brzdienia.

5.2.24.15. Ak sa do pomocných zariadení privádza energia z elektrického prevodu, musia byť splnené tieto požiadavky:

5.2.24.15.1. V prípade poruchy zdroja energie alebo zdroja elektrického napájania, keď je vozidlo v pohybe, musí byť energia v zásobníkoch elektrickej energie dostatočná na splnenie požiadaviek na brzdný účinok vymedzených v bode 5.2.14.1 písm. b).

⁽¹²⁾ Kým nebudú dohodnuté jednotné skúšobné postupy, výrobca poskytne technickej službe analýzu potenciálnych porúch v elektrickom prevode a ich vplyvov. Tieto informácie budú predmetom diskusie a dohody medzi technickou službou a výrobcom vozidla.

Ak tento zdroj elektrického napájania plní aj úlohu zásobníka elektrickej energie pre jeden obvod prevodu, porucha tohto zdroja nesmie ovplyvniť schopnosť zásobníka elektrickej energie iného obvodu poskytovať výkon potrebný na dosiahnutie predpísaného núdzového brzdného účinku.

5.2.24.15.2. V prípade poruchy zdroja energie alebo zdroja elektrického napájania, ku ktorej dôjde, keď vozidlo stojí a je aktivovaný parkovací brzdomý systém, musí energia v zásobníkoch elektrickej energie stačiť na zapnutie svetiel, a to aj vtedy, keď sa uvedú do činnosti brzdy.

5.2.24.16. Núdzová funkcia pri nízkej energii

5.2.24.16.1. Do 60 sekúnd od aktivácie akustického výstražného signálu požadovaného v bode 5.2.1.14.1.2 musí sa automaticky aktivovať funkcia na progresívne spomalenie vozidla tak, aby nemohlo prekročiť rýchlosť 20 km/h. Keď vozidlo úplne zastaví, musí sa zabrániť samovoľnému pohybu a v systéme musí byť dostatok elektrickej energie na prípadnú aktiváciu parkovacej brzdy.

5.2.25. Poháňané vozidlá kategórií M₁ a N₁ vybavené rezervnými kolesami/pneumatikami na dočasné použitie musia spĺňať relevantné technické požiadavky prílohy 3 k predpisu OSN č. 64.

5.3. Osobitné ustanovenia pre vozidlá vybavené systémom automatizovanej jazdy

Brzdové zariadenie akéhokoľvek vozidla vybaveného systémom automatizovanej jazdy iným ako automatizované systémy udržiavania v jazdnom pruhu podľa vymedzenia v predpise OSN č. 157 musí spĺňať tieto požiadavky.

5.3.1. ADS môže ovládať brzdové zariadenie vozidla za predpokladu, že ADS je skonštruovaný tak, aby vyhovoval relevantným vnútroštátnym a/alebo medzinárodným technickým predpisom a relevantným vnútroštátnym právnym predpisom upravujúcim prevádzku, a za predpokladu, že jeho aktivácia je technickými prostriedkami obmedzená na jurisdikcie, v ktorých sa uplatňujú. Súlad s touto požiadavkou deklaruje výrobca v čase podania žiadosti o typové schválenie.

5.3.2. Súlad s uplatniteľnými výkonnostnými požiadavkami tohto predpisu OSN, keď je ADS aktívny, sa preukazuje v súlade s prílohou 8.

5.3.2.1. Prenosové vedenia medzi ADS a brzdovým zariadením (okrem samotného ADS) podliehajú požiadavkám prílohy 8.

5.3.3. Kým je ADS aktívny, zistené poruchy uvedené v tomto predpise OSN sa prenášajú do ADS.

6. Skúšky

Brzdové skúšky, ktorým sa musia podrobiť vozidlá dodané na typové schválenie, ako aj požadované brzdové účinky sú opísané v prílohe 3 k tomuto predpisu.

7. Zmena typu vozidla alebo jeho brzdového systému a rozšírenie typového schválenia

7.1. Každá zmena typu vozidla alebo jeho brzdového systému sa oznámi schvaľovaciemu úradu, ktorý daný typ vozidla schválil. Uvedený úrad môže potom byť:

7.1.1. konštatovať, že nie je pravdepodobné, aby uskutočnené zmeny mali výraznejší nepriaznivý účinok, a že vozidlo v každom prípade stále spĺňa požiadavky, alebo

7.1.2. vyžadovať od technickej služby, ktorá je zodpovedná za vykonávanie skúšok, ďalší skúšobný protokol.

- 7.2. Oznámenie o potvrdení, rozšírení alebo zamietnutí typového schválenia sa oznámi zmluvným stranám dohody, ktoré uplatňujú tento predpis, postupom uvedeným v bode 4.3.
- 7.3. Schvaľovací úrad, ktorý vydáva rozšírenie typového schválenia, prideli každému formuláru oznámenia o takomto rozšírení sériu čísel.
8. Zhoda výroby
- Postupy na zabezpečenie zhody výroby musia byť v súlade s postupmi stanovenými v dodatku 1 k dohode (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), pričom musia byť splnené tieto požiadavky:
- 8.1. Vozidlo typovo schválené podľa tohto predpisu musí byť vyrobené tak, aby sa zhodovalo so schváleným typom tým, že spĺňa požiadavky uvedené v bode 5.
- 8.2. Schvaľovací úrad, ktorý udelil typové schválenie, môže kedykoľvek overiť metódy kontroly zhody, ktoré sa používajú v každom výrobnom závode. Tieto overovania sa zvyčajne vykonávajú každé dva roky.
9. Sankcie v prípade nezahody výroby
- 9.1. Typové schválenie udelené pre typ vozidla podľa tohto predpisu sa môže odňať, ak nie sú splnené požiadavky stanovené v bode 8.1.
- 9.2. Ak zmluvná strana dohody, ktorá uplatňuje tento predpis, odníme typové schválenie, ktoré predtým udelila, bezodkladne to oznámi ostatným zmluvným stranám, ktoré uplatňujú tento predpis, prostredníctvom kópie formulára oznámenia zodpovedajúceho vzoru uvedenému v prílohe 1 k tomuto predpisu.
10. Definitívne zastavenie výroby
- Pokiaľ držiteľ typového schválenia úplne prestane vyrábať typ vozidla, ktoré bolo typovo schválené v súlade s týmto predpisom, oznámi to schvaľovaciemu úradu, ktorý udelil typové schválenie. Na základe príslušného oznámenia o tom uvedený úrad informuje ostatné zmluvné strany dohody uplatňujúce tento predpis, a to kópiou formulára oznámenia zodpovedajúceho vzoru uvedenému v prílohe 1 k tomuto predpisu.
11. Názvy a adresy technických služieb vykonávajúcich schvaľovacie skúšky a názvy a adresy schvaľovacích úradov
- Zmluvné strany dohody, ktoré uplatňujú tento predpis, oznámia sekretariátu Organizácie Spojených národov názvy a adresy technických služieb zodpovedných za vykonávanie schvaľovacích skúšok, ako aj názvy a adresy schvaľovacích úradov, ktoré schválenie udeľujú a ktorým sa majú zasielať formuláre osvedčujúce udelenie, predĺženie, zamietnutie alebo odňatie typového schválenia vydaného v iných krajinách.
12. Prechodné ustanovenia
- 12.1. Všeobecné ustanovenia
- 12.1.1. Zmluvné strany uplatňujúce tento predpis smú udeľovať typové schválenia podľa ktorejkoľvek predchádzajúcej série zmien tohto predpisu.
- 12.1.2. Zmluvné strany uplatňujúce tento predpis budú naďalej udeľovať rozšírenia existujúcich typových schválení podľa všetkých predchádzajúcich sérií zmien tohto predpisu.

- 12.2. Prechodné ustanovenia, ktoré sa vzťahujú na sériu zmien 01
- 12.2.1. Od 1. septembra 2018 nesmie žiadna zmluvná strana uplatňujúca tento predpis odmietnuť udeliť alebo uznať typové schválenia podľa tohto predpisu v znení série zmien 01.
- 12.2.2. Aj po 1. septembri 2018 musia zmluvné strany uplatňujúce tento predpis naďalej uznávať typové schválenia udelené podľa tohto predpisu v sérii zmien 00.
- Zmluvné strany uplatňujúce tento predpis však nie sú povinné uznať na účely vnútroštátneho alebo regionálneho typového schválenia typové schválenie podľa tohto predpisu v sérii zmien 00 tých typov vozidiel, ktoré nie sú vybavené funkciou stability vozidla (v zmysle vymedzenia v predpise OSN č. 13) alebo funkciami ESC a BAS.
- 12.2.3. Od 1. septembra 2018 zmluvné strany uplatňujúce tento predpis udelia typové schválenia len vtedy, keď typ vozidla, ktorý sa má typovo schváliť, spĺňa požiadavky tohto predpisu v znení série zmien 01.
- 12.2.4. Zmluvné strany uplatňujúce tento predpis nesmú odmietnuť udeliť predĺženia typových schválení existujúcich typov bez ohľadu na to, či sú vybavené funkciou stability vozidla (v zmysle vymedzenia v predpise OSN č. 13) alebo ESC a BAS, na základe ustanovení platných v čase udelenia pôvodného typového schválenia.
- 12.3. Prechodné ustanovenia, ktoré sa vzťahujú na sériu zmien 02
- 12.3.1. Od oficiálneho dátumu nadobudnutia platnosti série zmien 02 nesmie žiadna zmluvná strana uplatňujúca tento predpis odmietnuť udeliť alebo uznať typové schválenie podľa tohto predpisu v znení série zmien 02.
- 12.3.2. Od oficiálneho dátumu nadobudnutia platnosti série zmien 02 zmluvné strany uplatňujúce tento predpis udelia typové schválenia vozidlu vybavenému systémom brzdenia s elektrickým prevodom len vtedy, keď typ vozidla, ktorý sa má typovo schváliť, spĺňa požiadavky tohto predpisu zmeneného sériou zmien 02.
- 12.3.3. Od 1. septembra 2028 zmluvné strany uplatňujúce tento predpis nie sú povinné uznávať typové schválenia podľa predchádzajúcej série zmien pre typ vozidla s brzdovým systémom vybaveným elektronickým riadiacim systémom prvýkrát vydané po 1. septembri 2028.
- 12.3.4. Od 1. septembra 2030 nie sú zmluvné strany uplatňujúce tento predpis povinné uznávať typové schválenia vydané podľa predchádzajúcej série zmien tohto predpisu.
- 12.3.5. Bez ohľadu na bod 12.3.4 zmluvné strany uplatňujúce tento predpis musia naďalej uznávať typové schválenia vydané podľa predchádzajúcej série zmien tohto predpisu vozidlám, na ktoré sa nevzťahujú zmeny zavedené sériou zmien 02.
- 12.3.6. Bez ohľadu na uvedené prechodné ustanovenia nie sú zmluvné strany, ktorých uplatňovanie tohto predpisu nadobudne platnosť po dátume nadobudnutia platnosti poslednej série zmien, povinné uznávať typové schválenia, ktoré boli udelené v súlade s niektorou z predchádzajúcich sérií zmien k tomuto predpisu, a sú povinné uznať len typové schválenie udelené podľa série zmien 02.

PRÍLOHA 1

Oznámenie (*)

[Maximálny formát: A4 (210 × 297 mm)]



Vydal:

Názov schvaľovacieho úradu:

.....

.....

.....

týkajúce sa ⁽²⁾:

udelenia typového schválenia
rozšírenia typového schválenia
zamietnutia typového schválenia
odňatia typového schválenia
definitívneho zastavenia výroby

typu vozidla vzhľadom na brzdenie podľa predpisu OSN č. 13-H

Typové schválenie č.

Rozšírenie č.

1. Obchodný názov alebo obchodná značka vozidla
2. Typ vozidla
3. Názov a adresa výrobcu
4. Názov a adresa prípadného zástupcu výrobcu
5. Hmotnosť vozidla
- 5.1. Maximálna hmotnosť vozidla
- 5.2. Minimálna hmotnosť vozidla
6. Rozdelenie hmotnosti na každú z náprav (maximálna hodnota)
7. Značky a typy brzdových obložení, kotúčov a bubnov:
- 7.1. Brzdové obloženia
- 7.1.1. Brzdové obloženia skúšané podľa všetkých relevantných ustanovení prílohy 3
- 7.1.2. Alternatívne brzdové obloženia skúšané podľa prílohy 7

(*) Na žiadosť žiadateľa (žiadateľov) o typové schválenie podľa predpisu OSN č. 90 schvaľovací úrad poskytne údaje uvedené v doplnku 1 k tejto prílohe. Tieto údaje sa však nesmú poskytovať na iné účely ako typové schválenia podľa predpisu OSN č. 90.

(1) Rozlišovacie číslo krajiny, ktorá typové schválenie udelila, rozšírila, zamietla alebo odňala (pozri ustanovenia v predpise).

(2) Nehodiace sa prečiarknite.

7.2. Brzdové kotúče a bubny

7.2.1. Identifikačný kód brzdových kotúčov, na ktoré sa vzťahuje typové schválenie brzdového systému

.....

7.2.2. Identifikačný kód brzdových bubnov, na ktoré sa vzťahuje typové schválenie brzdového systému

.....

8. Typ motora

9. Počet prevodových stupňov a ich prevodový pomer

10. Koncový prevodový pomer/pomery

11. Prípadne maximálna hmotnosť prípojného vozidla, ktoré môže byť pripojené

11.1. Nebrzdené prípojné vozidlo

12. Rozmery pneumatík

12.1. Rozmery rezervného kolesa/pneumatiky na dočasné použitie

12.2. Vozidlo spĺňa technické požiadavky prílohy 3 k predpisu OSN č. 64:

..... áno/nie (?)

13. Maximálna konštrukčná rýchlosť

14. Stručný opis brzdového zariadenia

14.1. Vozidlo je vybavené ADS:áno/nie

15. Hmotnosť vozidla pri skúške:

	Naložený stav (v kg)	Nenaložený stav (v kg)
Náprava č. 1		
Náprava č. 2		
Spolu		

16. Výsledky skúšok:

Skúška Rýchlosť (v km/h)	Nameraný účinok	Sila namieraná na ovládači (v daN)

- 16.1. Skúšky typu 0:
- Motor odpojený
- Prevádzkové brzdenie (naložený stav)
- Prevádzkové brzdenie (nenaložený stav)
- Núdzové brzdenie (naložený stav)
- Núdzové brzdenie (nenaložený stav)
- 16.2. Skúšky typu 0:
- Motor zapojený
- Prevádzkové brzdenie (naložený stav)
- Prevádzkové brzdenie (nenaložený stav)
- (v súlade s bodom 2.1.1.B prílohy 3)
- 16.3. Skúšky typu I:
- Prípravné brzdenia (na určenie sily pôsobiacej na pedál)
- Skúška účinku s ohriatymi brzdami (1. zabrzdzenie)
- Skúška účinku s ohriatymi brzdami (2. zabrzdzenie)
- Obnovený brzdny účinok
- 16.4. Dynamický účinok parkovacej brzdy
17. Výsledok skúšok účinku podľa prílohy 5
18. Vozidlo je/nie je ^(?) vybavené na ťahanie prípojného vozidla s elektrickým brzdovým systémom
19. Vozidlo je/nie ^(?) je vybavené protiblokovacím systémom
- 19.1. Vozidlo spĺňa požiadavky prílohy 6: áno/nie ^(?)
- 19.2. Kategória protiblokovacieho systému: kategória 1/2/3 ^(?)
20. Doplňujúce informácie v prípade poháňaného vozidla vybaveného systémom brzdenia s elektrickým prevodom.
- 20.1. Vozidlo je/nie je ^(?) vybavené systémom brzdenia s elektrickým prevodom.
21. Zodpovedajúca dokumentácia podľa prílohy 8 bola poskytnutá pre tento systém/tieto systémy: áno/nie/nehodí sa ^(?)
22. Vozidlo predložené na typové schválenie dňa
23. Technická služba zodpovedná za vykonávanie schvaľovania
24. Dátum skúšobného protokolu vydaného touto službou
25. Číslo skúšobného protokolu vydaného touto službou

26. Typové schválenie udelené/zamietnuté/rozšírené/odňaté ⁽²⁾
27. Umiestnenie značky typového schválenia na vozidle
28. Miesto
29. Dátum
30. Podpis
31. K tomuto oznámeniu je priložený súhrn informácií uvedený v bode 4.3 tohto predpisu.

PRÍLOHA 1 – Doplnok

Zoznam údajov o vozidle na účely typových schválení podľa predpisu OSN č. 90

1. Opis typu vozidla
- 1.1. Obchodný názov alebo obchodná značka vozidla, ak je k dispozícii
- 1.2. Kategória vozidla
- 1.3. Typ vozidla podľa typového schválenia podľa predpisu OSN č. 13-H
- 1.4. Prípadné modely alebo obchodné názvy vozidiel predstavujúcich typ vozidla
.....
- 1.5. Názov a adresa výrobcu
2. Značky a typy brzdových obložení, kotúčov a bubnov:
- 2.1. Brzdové obloženia
- 2.1.1. Brzdové obloženia skúšané podľa všetkých relevantných ustanovení prílohy 3
- 2.1.2. Alternatívne brzdové obloženia skúšané podľa prílohy 7
- 2.2. Brzdové kotúče a bubny
- 2.2.1. Identifikačný kód brzdových kotúčov, na ktoré sa vzťahuje typové schválenie brzdového systému
.....
- 2.2.2. Identifikačný kód brzdových bubnov, na ktoré sa vzťahuje typové schválenie brzdového systému
.....
3. Minimálna hmotnosť vozidla
- 3.1. Rozdelenie hmotností na každú z náprav (maximálna hodnota)
4. Maximálna hmotnosť vozidla
- 4.1. Rozdelenie hmotností na každú z náprav (maximálna hodnota)
5. Maximálna rýchlosť vozidla
6. Rozmery pneumatík a kolies
7. Usporiadanie brzdových okruhov (napr. predné/zadné alebo diagonálne rozdelenie)
8. Vyhlásenie o type núdzového brzdového systému
9. Prípadne špecifikácie brzdových ventilov
- 9.1. Špecifikácie nastavenia regulátora rozdeľovania brzdnej sily na nápravy podľa zaťaženia
- 9.2. Nastavenie tlakového ventilu

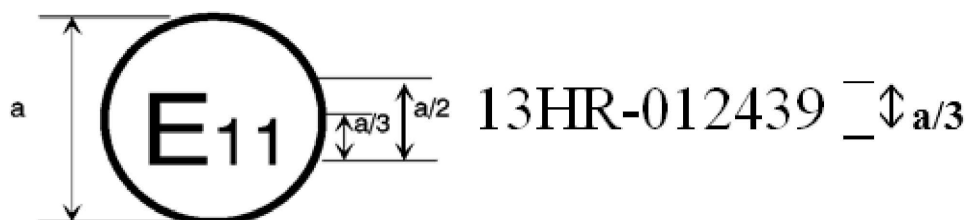
10. Konštrukčné rozdelenie brzdných síl
 11. Špecifikácia brzd
 - 11.1. Typ kotúčovej brzd (napr. počet piestov s priemerom, chladený alebo pevný kotúč).....
 - 11.2. Typ bubnovej brzd (napr. dvojité posilňovače, s veľkosťou piestu a rozmermi bubna)
 - 11.3. V prípade brzdových systémov na stlačený vzduch, napr. typ a veľkosť komôr, pák atď.....
 12. Typ hlavného brzdového valca a jeho rozmery
 13. Typ posilňovača a jeho rozmery
-

PRÍLOHA 2

Usporiadanie značiek typového schválenia

Vzor A

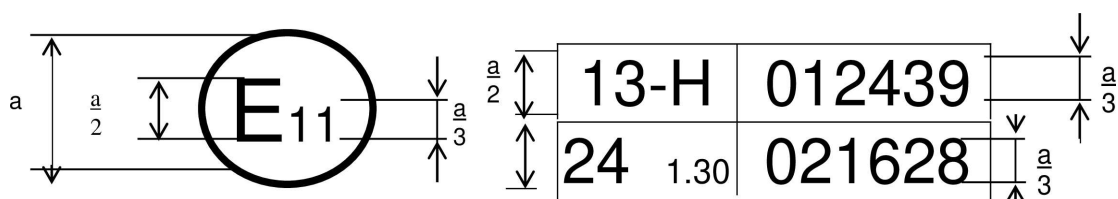
(pozri bod 4.4 tohto predpisu)

 $a = \min. 8 \text{ mm}$

Z uvedenej značky typového schválenia upevnenej na vozidlo vyplýva, že príslušný typ vozidla bol vzhľadom na brzdenie schválený v Spojenom kráľovstve (E 11) podľa predpisu OSN č. 13-H pod schvaľovacím číslom 012439. Prvé dve číslice schvaľovacieho čísla udávajú, že schválenie bolo udelené v súlade s požiadavkami série zmien 01 predpisu OSN č. 13-H.

Vzor B

(pozri bod 4.5 tohto predpisu)

 $a = \min. 8 \text{ mm}$

Z uvedenej značky typového schválenia upevnenej na vozidlo vyplýva, že príslušný typ vozidla bol schválený v Spojenom kráľovstve (E 11) podľa predpisov OSN č. 13-H a 24 ⁽¹⁾ (V prípade posledného uvedeného predpisu je korigovaná hodnota koeficientu absorpcie $1,30 \text{ m}^{-1}$). Schvaľovacie čísla udávajú, že v čase udelenia príslušných typových schválení predpis OSN č. 13-H zahŕňal sériu zmien 01 a predpis OSN č. 24 sériu zmien 02.

⁽¹⁾ Toto číslo sa uvádza len ako príklad.

PRÍLOHA 3

Brzdné skúšky a účinok brzdových systémov

1. Brzdné skúšky
 - 1.1. Všeobecné ustanovenia
 - 1.1.1. Účinok predpísaný pre brzdové systémy je založený na brzdnej dráhe a na strednom plnom brzdnom spomalení. Účinok brzdového systému sa stanoví podľa nameranej brzdnej dráhy vo vzťahu k počiatočnej rýchlosti vozidla a/alebo podľa stredného plného brzdneho spomalenia, nameraného v priebehu skúšky.
 - 1.1.2. Brzdná dráha je vzdialenosť, ktorú vozidlo prejde od okamihu, keď vodič začne uvádzať ovládač brzdového systému do činnosti až do okamihu, keď sa vozidlo zastaví; počiatočná rýchlosť je rýchlosť v okamihu, keď vodič začne uvádzať ovládač brzdového systému do činnosti; počiatočná rýchlosť nesmie byť nižšia ako 98 % rýchlosti predpísanej pre príslušnú skúšku.

Stredné plné brzdné spomalenie (d_m) sa vypočíta ako priemerné spomalenie, ktoré je funkciou vzdialenosti prejdenej v intervale v_b až v_e , podľa tohto vzorca:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92 (s_e - s_b)}$$

kde:

- v_o = počiatočná rýchlosť vozidla v km/h
 v_b = rýchlosť vozidla pri 0,8 v_o v km/h
 v_e = rýchlosť vozidla pri 0,1 v_o v km/h
 s_b = dráha, ktorú vozidlo prejde medzi v_o a v_b , v metroch
 s_e = dráha, ktorú vozidlo prejde medzi v_o a v_e , v metroch

Rýchlosť a dráha sa zisťujú prístrojmi s presnosťou ± 1 % predpísanej skúšobnej rýchlosti. Hodnota d_m sa môže určiť inými spôsobmi než meraním rýchlosti a dráhy. V takomto prípade sa musí mať d_m presnosť ± 3 %.

- 1.2. Na účely typového schválenia každého vozidla sa meria brzdny účinok pri cestných skúškach, pričom tieto skúšky sa musia vykonávať za týchto podmienok:
 - 1.2.1. Vozidlo musí zodpovedať podmienkam pre hmotnosť predpísaným pre každý typ skúšky a tieto podmienky sa musia uviesť v skúšobnom protokole.
 - 1.2.2. Skúška sa musí vykonať pri rýchlostiach, ktoré sú stanovené pre každý typ skúšky; ak je najvyššia konštrukčná rýchlosť vozidla nižšia, než je rýchlosť predpísaná pre skúšku, vykoná sa skúška pri najvyššej rýchlosti vozidla.
 - 1.2.3. Sila, ktorou sa počas skúšky pôsobí na ovládač brzdy na účely dosiahnutia predpísaného účinku, nesmie prekročiť najvyššiu stanovenú hodnotu.
 - 1.2.4. Pokiaľ nie je v relevantných prílohách stanovené inak, vozovka musí mať povrch s dobrými adhéznymi vlastnosťami.
 - 1.2.5. Skúšky sa konajú len vtedy, pokiaľ nemôžu byť výsledky ovplyvnené vetrom.
 - 1.2.6. Na počiatku skúšky musia byť pneumatiky studené a nahustené na tlak predpísaný pre zaťaženie skutočne nesené kolesami pri stojacom vozidle.

- 1.2.7. Predpísaný účinok sa musí dosiahnuť bez blokovania kolies pri rýchlostiach presahujúcich 15 km/h bez toho, aby vozidlo vybočilo z pruhu širokého 3,5 m, bez toho, aby prekročilo uhol stočenia 15° a bez abnormálnych vibrácií.
- 1.2.8. V prípade vozidiel poháňaných úplne alebo čiastočne elektrickým motorom (alebo motormi) trvalo spojenými s kolesami sa musia všetky skúšky vykonať s pripojenými motormi.
- 1.2.9. V prípade vozidiel opísaných v bode 1.2.8 a vybavených elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie A sa skúšky správania vozidla vykonajú na skúšobnej dráhe s nízkym koeficientom adhézie (vymedzeným v bode 5.2.2 prílohy 6) rýchlosťou rovnajúcou sa 80 % maximálnej rýchlosti, ktorá však nepresahuje rýchlosť 120 km/h, aby sa skontrolovalo udržanie stability.
- 1.2.9.1. Okrem toho v prípade vozidiel s elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie A nesmú prechodové stavy, ako je radenie prevodových stupňov alebo uvoľnenie ovládača akceleračného, ovplyvniť správanie vozidla v podmienkach skúšok podľa bodu 1.2.9.
- 1.2.10. Počas skúšok uvedených v bode 1.2.9 a 1.2.9.1 nie je prípustné blokovanie kolies. Sú však dovolené korekcie riadením, pokiaľ je uhlové otočenie ovládania riadenia počas dvoch počiatočných sekúnd menšie než 120° a celkove nepresiahne 240°.
- 1.2.11. Stav zásobníka energie počas skúšok podľa prílohy 3:
- a) V prípade vozidiel s elektricky aktivovanými prevádzkovými brzdami napájanými z trakčných batérií (alebo pomocnej batérie), ktoré dostávajú energiu len z nezávislého vonkajšieho systému nabíjania, musia byť tieto batérie počas skúšania brzdného účinku v priemernom stave nabitia zodpovedajúcom najviac 5 % nad stavom nabitia, pri ktorom sa má aktivovať výstraha o zlyhaní brzd predpísaná v bode 5.2.20.5. Ak sa táto výstraha spustí, môžu sa batérie počas skúšania dobíť tak, aby sa zachoval ich požadovaný stav nabitia.
 - b) V prípade vozidla so systémom brzdovania s elektrickým prevodom a bez simulovanej poruchy sa stav zásobníkov elektrickej energie udržiava nad úrovňou uvedenou v bode 5.2.14.1 b).
- 1.3. Správanie vozidla pri brzdení
- 1.3.1. Pri brzdných skúškach, najmä pri skúškach z vysokých rýchlostí, je nutné overiť celkové správanie vozidla počas brzdovania.
- 1.3.2. Správanie vozidla počas brzdovania na vozovke so zníženou adhéziou musí spĺňať relevantné požiadavky uvedené v prílohe 5 a/alebo prílohe 6 k tomuto predpisu.
- 1.3.2.1. V prípade brzdového systému podľa bodu 5.2.7 tohto predpisu, kde je brzdenie konkrétnej nápravy (alebo náprav) dosiahnuté pomocou viac než jedného zdroja brzdného momentu a jednotlivé zdroje sa navzájom líšia, musí vozidlo spĺňať požiadavky prílohy 5 alebo prílohy 6 za všetkých podmienok prípustných stratégiou riadenia vozidla⁽¹⁾.
- 1.4. Skúška typu 0 (základná skúška účinku brzd za studena)
- 1.4.1. Všeobecné ustanovenia
- 1.4.1.1. Priemerná teplota prevádzkových brzd na náprave vozidla, kde sú brzdy najviac ohriate, meraná vo vnútri brzdových obložení alebo na brzdnej ploche kotúča alebo bubna musí byť pred každým brzdením v rozmedzí od 65 do 100 °C.

(¹) Výrobca poskytne technickej službe skupinu brzdných kriviek prípustných podľa použitej automatickej stratégie riadenia. Technická služba môže tieto krivky preveriť.

1.4.1.2. Skúška sa musí vykonať za týchto podmienok:

1.4.1.2.1. Vozidlo musí byť naložené, pričom rozdelenie jeho hmotnosti na nápravy musí zodpovedať špecifikáciám výrobcu; v prípade, že je stanovených viac alternatív rozdelenia hmotnosti na nápravy, musí byť rozdelenie maximálnej hmotnosti na nápravy také, aby hmotnosť pripadajúca na každú nápravu bola úmerná najväčšej hmotnosti prípustnej pre každú nápravu.

1.4.1.2.2. Každá skúška sa opakuje s nenaloženým vozidlom. Vo vozidle môže byť okrem vodiča ďalšia osoba na prednom sedadle, ktorá je poverená zaznamenávaním výsledkov skúšok.

1.4.1.2.3. V prípade vozidla vybaveného elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom závisia požiadavky od kategórie tohto systému:

Kategória A. Počas skúšok typu 0 sa nesmie použiť žiaden samostatný ovládač elektrického regeneratívneho brzdzenia, ktorý je k dispozícii.

Kategória B. Podiel elektrického regeneratívneho brzdového systému na generovanej brzdnej sile nesmie presiahnuť minimálnu úroveň zaručenú konštrukciou systému.

Táto požiadavka sa považuje za splnenú, ak sú batérie v jednom z týchto stavov nabitia:

- a) na maximálnej úrovni nabitia odporúčanej výrobcom v špecifikáciách vozidla;
- b) na úrovni minimálne 95 % plnej úrovne nabitia, ak výrobca neuvádza žiadne osobitné odporúčanie,
- c) na maximálnej úrovni dosiahnutej automatickým systémom regulácie vo vozidle alebo
- d) keď sa skúšky vykonávajú bez komponentu regeneratívneho brzdzenia, bez ohľadu na stav nabitia batérií.

1.4.1.2.4. Limity predpísané pre minimálny účinok pri skúškach s vozidlom nenaloženým, ako aj naloženým, sú uvedené ďalej; vozidlo musí spĺňať predpísanú brzdňú dráhu, ako aj predpísané stredné plné brzdné spomalenie, nie je však nutné skutočne merať oba parametre.

1.4.1.2.5. Vozovka musí byť vodorovná; pokiaľ nie je stanovené inak, každá skúška môže zahŕňať až šesť zabrzdení vrátane prípadných zabrzdení, ktoré sú potrebné, aby sa vodič zoznámil s vozidlom.

1.4.2. Skúška typu 0 s odpojeným motorom, skúška prevádzkového brzdzenia podľa bodu 2.1.1.A tejto prílohy

Skúška sa musí vykonať pri predpísanej rýchlosti. Pre číselné hodnoty tejto rýchlosti je prípustná určitá tolerancia. Musí sa dosiahnuť minimálny predpísaný účinok.

1.4.3. Skúška typu 0 so zapojeným motorom, skúška prevádzkového brzdzenia podľa bodu 2.1.1.B tejto prílohy

1.4.3.1. Skúška sa vykoná so zapojeným motorom z rýchlosti predpísanej v bode 2.1.1.B tejto prílohy. Musí sa dosiahnuť minimálny predpísaný účinok. Táto skúška sa nevykoná, pokiaľ je maximálna rýchlosť vozidla ≤ 125 km/h.

1.4.3.2. Odmerajú sa maximálne skutočné brzdné účinky a správanie vozidla musí spĺňať požiadavky bodu 1.3.2 tejto prílohy. Navyše, keď je maximálna rýchlosť vozidla väčšia než 200 km/h, vykoná sa skúška pri rýchlosti 160 km/h.

1.5. Skúška typu I (skúška zoslabovania brzdného účinku a jeho obnovenia)

1.5.1. Postup ohriatia bŕzd

- 1.5.1.1. Prevádzkové brzdy všetkých vozidiel sa musia skúšať vykonaním niekoľkých následných brzdení a uvoľnení bŕzd s naloženým vozidlom, a to za podmienok uvedených v tejto tabuľke:

Podmienky skúšky

v_1 (v km/h)	v_2 (v km/h)	Δt (s)	n
80 % $v_{\max} \leq 120$	0,5 v_1	45	15

kde:

v_1 = počiatočná rýchlosť na počiatku brzdzenia

v_2 = rýchlosť na konci brzdzenia

$v_{\max}$ = maximálna rýchlosť vozidla

n = počet brzdení

Δt = trvanie brzdného cyklu: čas, ktorý uplynie medzi začiatkom jedného brzdzenia a začiatkom nasledujúceho brzdzenia

- 1.5.1.2. Ak vlastnosti vozidla nedovoľujú dodržať predpísané trvanie Δt , je možné toto trvanie predĺžiť; v každom prípade musí byť okrem času potrebného na brzdenie a zrýchlenie vozidla v každom cykle k dispozícii 10 sekúnd na stabilizáciu rýchlosti v_1 .

- 1.5.1.3. Pri týchto skúškach musí byť sila pôsobiaca na ovládač regulovaná tak, aby sa pri každom brzdení dosiahlo stredné brzdné spomalenie 3 m/s²; je možné vykonať dve prípravné skúšky, aby sa určila príslušná sila pôsobiaca na ovládač.

- 1.5.1.4. Počas brzdzenia musí zostať trvalo zaradený najvyšší prevodový stupeň (s výnimkou rýchlobehu atď.).

- 1.5.1.5. Pri rozbiehaní sa po zabrzdení sa musí prevodovka použiť tak, aby sa dosiahla rýchlosť v_1 v najkratšom možnom čase (maximálne zrýchlenie, ktoré dovoľuje motor a prevodovka).

- 1.5.1.6. V prípade vozidiel, ktoré nie sú schopné samostatne vykonávať cykly zahrievania bŕzd, skúšky sa vykonajú tak, že pred prvým brzdením sa dosiahne predpísaná rýchlosť a potom využitím maximálnych akceleračných schopností vozidla sa opäť zvýši rýchlosť a následne postupne brzdí pri rýchlosti dosiahnutej na konci každého cyklu s trvaním 45 sekúnd.

- 1.5.1.7. V prípade vozidiel vybavených elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie B musí byť stav batérií vozidla na začiatku skúšky taký, aby podiel elektrického regeneratívneho brzdového systému na generovanej brzdnej sile nepresiahol minimálnu úroveň zaručenú konštrukciou systému. Táto požiadavka sa považuje za splnenú, ak sú batérie v jednom zo stavov nabitia uvedených v bode 1.4.1.2.3.

- 1.5.1.7.1. V prípade vozidiel s hydraulickými kotúčovými brzdami alebo elektricky ovládanými mechanizmami nastavovania nie sú potrebné žiadne požiadavky na nastavenie.

1.5.2. Účinok s ohriatymi brzdami

- 1.5.2.1. Na konci skúšky typu I (skúšky opísanej v bode 1.5.1) sa zmeria účinok prevádzkového brzdového systému s ohriatymi brzdami za rovnakých podmienok (a najmä pri konštantnej sile na ovládač, ktorá nie je väčšia než stredná hodnota sily alebo vyžadovaná hodnota brzdenia, ktorá sa skutočne použila) ako pri skúške typu 0 s odpojeným motorom (no teploty môžu byť odlišné).

Každý systém alebo funkcia, ktoré poskytujú kompenzáciu za stratu brzdného účinku v dôsledku oslabenia brzdného účinku v dôsledku prehriatia brzd, musia byť počas tejto skúšky nefunkčné.

- 1.5.2.2. Tento účinok s ohriatymi brzdami nesmie byť menší než 75 % ⁽²⁾ predpísaného účinku a ani menší než 60 % hodnoty zistenej pri skúške typu 0 s odpojeným motorom.

- 1.5.2.3. V prípade vozidiel vybavených elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie A musí byť počas jednotlivých brzdení trvalo zaradený najvyšší prevodový stupeň a osobitný ovládač elektrického brzdenia, pokiaľ je vo vozidle, sa nesmie použiť.

- 1.5.2.4. V prípade vozidiel vybavených elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie B sa po vykonaní cyklov zahrievania podľa bodu 1.5.1.6 tejto prílohy vykoná skúška účinku s ohriatymi brzdami pri maximálnej rýchlosti, ktorú môže vozidlo dosiahnuť na konci cyklu zahrievania brzd, ak sa nemôže dosiahnuť rýchlosť uvedená v bode 2.1.1.A tejto prílohy.

Na porovnanie skúška typu 0 so studenými brzdami sa opakuje pri tej istej rýchlosti a s podobným podielom elektrického regeneratívneho brzdenia nastaveným pri zodpovedajúcom stave nabitia batérie, ktorý bol k dispozícii počas skúšky účinku s ohriatymi brzdami.

Po postupe obnovenia brzdného účinku a skúške je povolené opätovné obnovenie vlastností brzdových obložení predtým, než sa vykoná skúška na porovnanie tohto druhého účinku so studenými brzdami s účinkom dosiahnutým s ohriatymi brzdami podľa kritérií uvedených v bode 1.5.2.2 alebo 1.5.2.5 tejto prílohy.

Skúšky sa môžu vykonať bez komponentu regeneratívneho brzdenia. V takom prípade sa neuplatňuje požiadavka na stav nabitia batérií.

- 1.5.2.5. V prípade vozidla, ktoré spĺňa požiadavku na 60 % účinku stanovenú v bode 1.5.2.2 tejto prílohy, ktoré však nemôže splniť požiadavku na 75² % účinku podľa bodu 1.5.2.2 prílohy, sa môže vykonať ďalšia skúška účinku s ohriatymi brzdami, pričom sa na ovládač pôsobí silou, ktorá nepresahuje hodnotu uvedenú v bode 2 tejto prílohy. Výsledky oboch skúšok sa uvedú v skúšobnom protokole.

1.5.3. Postup obnovenia brzdného účinku

Bezprostredne po skúške brzdného účinku s ohriatymi brzdami sa vykonajú štyri zabrzdenia z 50 km/h so zapojeným motorom a so stredným spomalením 3 m/s². Medzi začiatkami za sebou nasledujúcich brzdení sa ponecháva interval 1,5 km. Ihneď po každom zabrzdení sa vozidlo zrýchli tak, aby čo najskôr dosiahlo rýchlosť 50 km/h a táto rýchlosť sa udržiava až do vykonania nasledujúceho zabrzdenia.

- 1.5.3.1. V prípade vozidiel vybavených elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie B sa môžu batérie opätovne nabiť alebo vymeniť za nabitú súpravu. V takom prípade sa vykoná ďalšie opätovné obnovenie vlastností brzdových obložení, aby sa dokončil postup obnovenia brzdného účinku.

Postupy sa môžu vykonať bez komponentu regeneratívneho brzdenia.

⁽²⁾ Zodpovedá to brzdnéj dráhe $0,1 v + 0,0080 v^2$ a strednému plnému brzdnému spomaleniu 4,82 m/s².

1.5.4. Obnovený brzdný účinok

Na konci postupu obnovenia brzdného účinku sa odmeria obnovený brzdný účinok prevádzkového brzdového systému za rovnakých podmienok ako pri skúške typu 0 s odpojeným motorom (pričom teploty môžu byť rozdielne) a s použitím strednej sily pôsobiacej na ovládač, ktorá nie je väčšia než stredná ovládacia sila použitá v zodpovedajúcej skúške typu 0.

Tento obnovený brzdný účinok nesmie byť menší než 70 % ani väčší než 150 % hodnoty zistenej pri skúške typu 0 s odpojeným motorom.

1.5.4.1. V prípade vozidiel vybavených elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie B sa musí skúška obnovenia vykonať bez komponentu regeneratívneho brzdzenia, t. j. za podmienok uvedených v bode 1.5.4.

Po ďalšom kondicionovaní brzdových obložení sa vykoná druhé opakovanie skúšky typu 0 pri tej istej rýchlosti a bez podielu elektrického regeneratívneho brzdzenia ako pri skúške obnovenia s odpojeným motorom/odpojenými motormi a dosiahnuté výsledky skúšok sa porovnajú.

Obnovený brzdný účinok nesmie byť menší než 70 % a väčší než 150 % hodnoty zaznamenananej pri poslednom opakovaní skúšky typu 0.

2. Účinok brzdových systémov

2.1. Prevádzkový brzdový systém

2.1.1. Prevádzkové brzdy sa skúšajú za podmienok uvedených v tejto tabuľke:

A)	Skúška typu 0 s odpojeným motorom	v $s \leq$ $d_m \geq$	100 km/h $0,1 v + 0,0060 v^2$ (m) $6,43 \text{ m/s}^2$
B)	Skúška typu 0 so zapojeným motorom	v $s \leq$ $d_m \geq$	$80 \% v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$ $0,1 v + 0,0067 v^2$ (m) $5,76 \text{ m/s}^2$
		f	$6,5 - 50 \text{ daN}$

kde:

v = skúšobná rýchlosť, v km/h

s = brzdná dráha, v metroch

d_m = stredné plné brzdné spomalenie, v m/s^2

f = sila aplikovaná na pedál, v daN

$v_{\max}$ = maximálna rýchlosť vozidla, v km/h

2.1.2. V prípade motorového vozidla oprávneného ťahať nebrzdené prípojné vozidlo nesmie byť minimálny účinok typu-0 jazdnej súpravy menší než $5,4 \text{ m/s}^2$ so záťažou aj bez záťaže.

Brzdny účinnok jazdnej súpravy sa overí výpočtom z maximálneho brzdného účinku, ktorý sa skutočne dosiahol so samotným motorovým vozidlom (naloženým) pri skúške typu 0 s odpojeným motorom, a to podľa tejto rovnice (nevyžadujú sa žiadne praktické skúšky s pripojeným nebrzdeným prípojným vozidlom):

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{P_M}{P_M + P_R}$$

kde:

- d_{M+R} = vypočítané stredné plné brzdné spomalenie motorového vozidla s pripojeným nebrzdeným prípojným vozidlom, v m/s^2
- d_M = maximálne stredné plné brzdné spomalenie samotného motorového vozidla dosiahnuté pri skúške typu 0 s odpojeným motorom, v m/s^2
- P_M = hmotnosť motorového vozidla (naloženého)
- P_R = maximálna hmotnosť nebrzdeného prípojného vozidla, ktoré je možné pripojiť, podľa vyhlásenia výrobcu motorového vozidla

2.2. Núdzový brzdový systém

2.2.1. Účinnok núdzového brzdového systému sa skúša skúškou typu 0 s odpojeným motorom z počiatočnej rýchlosti vozidla 100 km/h a so silou pôsobiaceou na ovládač prevádzkovej brzdy najmenej 6,5 daN a najviac 50 daN.

2.2.2. S núdzovým brzdovým systémom sa musí dosiahnuť brzdná dráha nepresahujúca túto hodnotu:

$$0,1 v + 0,0158 v^2 \text{ (m)}$$

a stredné plné brzdné spomalenie najmenej 2,44 m/s^2 (čo zodpovedá druhému členu uvedeného vzorca).

2.2.3. Skúška účinnosti núdzového brzdovania sa vykoná simulovaním podmienok skutočnej poruchy v prevádzkovom brzdovom systéme.

2.2.4. V prípade vozidiel využívajúcich elektrické regeneratívne brzdové systémy sa ešte overia brzdné účinky pri týchto dvoch poruchách:

2.2.4.1. úplné zlyhanie účinku elektrického komponentu prevádzkového brzdovania;

2.2.4.2. prípad, keď porucha spôsobí, že elektrický komponent dodá najväčšiu brzdnú silu.

2.3. Parkovací brzdový systém

2.3.1. Parkovací brzdový systém musí udržať naložené vozidlo v nehybnom stave na stúpaní alebo klesaní so sklonom 20 %.

2.3.2. V prípade vozidiel, ktoré sa môžu spojiť s prípojným vozidlom, musí parkovací brzdový systém motorového vozidla udržať jazdnú súpravu v nehybnom stave na stúpaní alebo klesaní so sklonom 12 %.

2.3.3. Ak je ovládanie ručné, sila pôsobiaca na ovládač nesmie presiahnuť 40 daN.

2.3.4. Ak je ovládanie nožné, sila pôsobiaca na ovládač nesmie presiahnuť 50 daN.

2.3.5. Je možné pripustiť parkovací brzdový systém, v prípade ktorého je nutné uvedenie do činnosti opakovať niekoľkokrát, než sa dosiahne predpísaný účinnok.

- 2.3.6. Aby sa overilo splnenie požiadaviek uvedených v bode 5.2.2.4 tohto predpisu, musí sa vykonať skúška typu 0 s odpojeným motorom pri počiatočnej skúšobnej rýchlosti 30 km/h. Pri brzdení, ktoré sa vykoná pôsobením na ovládač parkovacieho brzdového systému, nesmie byť stredné plné brzdné spomalenie a brzdné spomalenie tesne pred zastavením vozidla menšie než $1,5 \text{ m/s}^2$. Skúška sa vykoná s naloženým vozidlom. Sila, ktorou sa pôsobí na ovládač brzdy, nesmie prekročiť predpísané hodnoty.
3. Čas nábehu brzdenia
- 3.1. V prípade vozidla vybaveného prevádzkovým brzdovým systémom, ktorý plne alebo čiastočne závisí od zdroja energie iného, než je svalová sila vodiča, musia byť splnené tieto požiadavky:
- 3.1.1. Pri rýchlom núdzovom brzdení nesmie čas, ktorý uplynie medzi okamihom, keď sa začne ovládač uvádzať do činnosti, a okamihom, keď brzdná sila na náprave umiestnenej z hľadiska nábehu brzdenia najnepriaznivejšie dosiahne hodnotu zodpovedajúcu predpísanému účinku, presiahnuť 0,6 s.
- 3.1.2. V prípade vozidiel vybavených hydraulickými brzdovými systémami sa požiadavky bodu 3.1.1 považujú za splnené, ak pri núdzovom brzdení spomalenie vozidla alebo tlak v najnepriaznivejšie umiestnenom brzdovom valci dosiahnu hodnoty zodpovedajúce predpísanému účinku do 0,6 s.
- 3.1.3. V prípade vozidiel vybavených systémom brzdenia s elektrickým prevodom sa požiadavky bodu 3.1.1 pokladajú za splnené, ak pri núdzovom manévri spomalenie vozidla najnepriaznivejšie pôsobiacej brzde dosiahne úroveň zodpovedajúcu predpísanému účinku do 0,6 s.
-

*PRÍLOHA 3 – Doplnok***Postup monitorovania stavu nabitia batérie**

Tento postup platí pre batérie vozidla používané na trakčné a regeneratívne brzdenie.

Postup vyžaduje použitie dvojsmerného wattodinového elektromera jednosmerného prúdu alebo dvojsmerného ampérhodinového elektromera jednosmerného prúdu.

1. Postup
 - 1.1. Ak sú batérie nové alebo boli skladované dlhší čas, musia sa podrobiť cyklovaniu podľa odporúčania výrobcu. Po dokončení cyklovania musí byť dodržaný minimálne 8 hodinový čas úpravy teploty pri teplote okolia.
 - 1.2. Postupom odporúčaným výrobcom sa dosiahne plný stav nabitia.
 - 1.3. Po vykonaní brzdnych skúšok podľa bodov 1.2.11, 1.4.1.2.3, 1.5.1.6, 1.5.1.7 a 1.5.2.4 prílohy 3 sa watthodiny spotrebované trakčnými motormi a dodávané regeneratívnym brzdovým systémom zaznamenajú ako priebežný súčet, ktorý sa použije na určenie stavu nabitia na začiatku alebo na konci konkrétnej skúšky.
 - 1.4. Úroveň stavu nabitia batérií pre porovnávacie skúšky, ako sú skúšky podľa bodu 1.5.2.4 prílohy 3, sa zopakuje buď opätovným nabitím batérií na danú úroveň, alebo nabitím nad túto úroveň a vybitím na požadovanú úroveň zaťaženia pri približne konštantnom výkone, kým sa nedosiahne požadovaný stav nabitia. Ako alternatíva sa v prípade vozidiel len s batériou napájanou elektrickou trakciou môže stav nabitia upraviť chodom vozidla. Skúšky vykonané s čiastočne nabitou batériou na začiatku skúšky sa musia vykonať čo najskôr po dosiahnutí požadovaného stavu nabitia.

PRÍLOHA 4

Ustanovenia týkajúce sa zdrojov a zásobníkov energie (akumulátory energie)

- A. Hydraulické brzdové systémy s akumulovanou energiou
1. Kapacita zásobníkov energie (akumulátorov energie)
- 1.1. Všeobecné ustanovenia
- 1.1.1. Vozidlá, v prípade ktorých brzdové zariadenie vyžaduje použitie akumulovanej energie dodávanej hydraulickou kvapalinou pod tlakom, musia byť vybavené zásobníkmi energie (akumulátormi energie) s kapacitou spĺňajúcou požiadavky bodu 1.2 alebo 1.3 tejto prílohy.
- 1.1.2. Zásobníky energie však nemusia mať predpísanú kapacitu, ak je brzdový systém taký, že bez akejkoľvek zásoby energie je možné dosiahnuť ovládačom prevádzkovej brzdy účinok aspoň rovný účinku predpísanému pre núdzový brzdový systém.
- 1.1.3. Pri overovaní, či sú splnené požiadavky bodov 1.2, 1.3 a 2.1 tejto prílohy, musia byť brzdy nastavené na čo najmenší zdvih a pri overovaní splnenia požiadaviek bodu 1.2 tejto prílohy musí byť interval medzi jednotlivými uvedeniami do činnosti najmenej 60.
- 1.2. Vozidlá vybavené hydraulickým brzdovým systémom s akumulovanou energiou musia spĺňať tieto požiadavky:
- 1.2.1. Po ôsmich plných zdvihoch ovládača prevádzkovej brzdy musí byť ešte pri deviatom zošliapnutí možné dosiahnuť účinok predpísaný pre núdzový brzdový systém.
- 1.2.2. Skúška sa vykoná pri dodržaní týchto podmienok:
- 1.2.2.1. Skúška sa začne pri tlaku, ktorý môže určiť výrobca a ktorý nie je vyšší než tlak, pri ktorom regulátor zapína doplňovanie. ⁽¹⁾
- 1.2.2.2. Zásobníky energie sa nesmú doplňať. Okrem toho sa všetky zásobníky energie pre pomocné zariadenia musia odpojiť.
- 1.3. Vozidlá vybavené hydraulickým brzdovým systémom s akumulovanou energiou, ktoré nemôžu splniť požiadavky bodu 5.2.4.1 tohto predpisu, sa pokladajú za spĺňajúce ustanovenia uvedeného bodu, ak spĺňajú tieto požiadavky:
- 1.3.1. Po akejkoľvek poruche v prevode musí byť ešte možné po ôsmich plných zdvihoch ovládača prevádzkovej brzdy dosiahnuť pri deviatom brzdení aspoň účinok predpísaný pre núdzový brzdový systém.
- 1.3.2. Skúška sa vykoná pri dodržaní týchto podmienok:
- 1.3.2.1. Pri zdroji energie mimo činnosť alebo v činnosti pri otáčkach zodpovedajúcich voľnobehu motora sa môže vyvolať akákoľvek porucha v prevode. Pred vyvolaním takejto poruchy musí byť zásobník (zásobníky) energie pod tlakom, ktorý môže stanoviť výrobca, ktorý však nesmie presiahnuť tlak, pri ktorom regulátor zapína doplňovanie.
- 1.3.2.2. Pomocné zariadenia a ich prípadné zásobníky energie sa musia odpojiť.

⁽¹⁾ Počiatočná úroveň energie sa uvedie v dokumente o typovom schválení.

2. Kapacita zdrojov energie s hydraulickou kvapalinou
 - 2.1. Zdroje energie musia spĺňať požiadavky uvedené v týchto bodoch.
 - 2.1.1. Vymedzenie pojmov
 - 2.1.1.1. „ p_1 “ je najvyšší prevádzkový tlak systému v zásobníku (zásobníkoch) energie (tlak, pri ktorom regulátor vypína doplňovanie) určený výrobcom;
 - 2.1.1.2. „ p_2 “ je tlak, ktorý sa dosiahne po štyroch plných zdvihoch ovládača prevádzkovej brzdy z východiskového tlaku p_1 bez doplňovania zásobníka (zásobníkov) energie.
 - 2.1.1.3. „ t “ je čas potrebný na to, aby tlak v zásobníku (zásobníkoch) energie vzrástol z hodnoty p_2 na hodnotu p_1 bez použitia ovládača brzdy.
 - 2.1.2. Podmienky merania
 - 2.1.2.1. Počas skúšok na určenie času t musí byť rýchlosť doplňovania zdroja energie taká, aká sa dosiahne s motorom pracujúcim pri otáčkach zodpovedajúcich jeho maximálnemu výkonu alebo pri otáčkach povolených obmedzovačom maximálnych otáčok.
 - 2.1.2.2. Pri skúške na určenie času t sa nesmú zásobníky energie pomocných zariadení izolovať inak než automaticky.
 - 2.1.3. Interpretácia výsledkov
 - 2.1.3.1. V prípade všetkých vozidiel nesmie čas t presiahnuť 20 s.
 3. Charakteristiky výstražných zariadení

Pri zastavenom motore a počínajúc tlakom, ktorý môže byť určený výrobcom, ale nesmie presiahnuť tlak, pri ktorom regulátor zapína doplňovanie, nesmie výstražné zariadenie vstúpiť do činnosti po dvoch plných zdvihoch ovládača prevádzkovej brzdy.
- B. Systém brzdenia s elektrickým prevodom
 1. Účinnosť zásobníkov elektrickej energie
 - 1.1. Všeobecné ustanovenia
 - 1.1.1. Vozidlá vybavené systémom brzdenia s elektrickým prevodom musia byť vybavené zásobníkmi elektrickej energie, ktoré spĺňajú požiadavky bodu 1.2 tejto prílohy (časť B).
 - 1.1.2. Zásobníky elektrickej energie, ktoré dodávajú energiu len pre ovládací prevod brzdového systému, môžu alternatívne spĺňať požiadavky bodu 5.2.24.7 tohto predpisu.
 - 1.1.3. Zásobníky elektrickej energie jednotlivých brzdových okruhov sa musia dať ľahko identifikovať.
 - 1.2. Vozidlá vybavené systémom brzdenia s elektrickým prevodom s akumulovanou energiou musia spĺňať tieto požiadavky:
 - 1.2.1. Účinok zásobníkov elektrickej energie musí byť taký, aby aspoň po ôsmich plných uvedeniach do činnosti ovládača prevádzkového brzdového systému (ako je opísané v bode 1.2.3.3) účinnosť (pri deviatom brzdení) spĺňala aspoň požiadavky stanovené pre núdzové brzdzenie. Okrem toho musí byť taký, aby sa aspoň pri prvom uvedení do činnosti dosiahol účinok predpísaný pre prevádzkový brzdový systém.

1.2.2. Skúška sa vykoná pri dodržaní týchto podmienok:

- 1.2.2.1. Na začiatku skúšky musí byť stav zásobníkov elektrickej energie každého brzdového okruhu taký, aby bola splnená podmienka potrebná na zobrazenie žltého výstražného signálu uvedeného v bode 5.2.24.7. Okrem toho ich stav nesmie byť vyšší ako hodnota, ktorú môže dodať zásobník elektrickej energie, ktorého výkon sa zhoršil do bodu, v ktorom je zobrazená výstraha uvedená v bode 5.2.24.6.

V prípade, že trakčná batéria má aj funkciu zásobníka energie (v zmysle tejto prílohy), stav trakčnej batérie na začiatku skúšky môže byť taký, že batéria už nemôže dodávať energiu trakčným motorom. Tento stav môže byť výsledkom toho, že skutočná kapacita trakčnej batérie je nedostatočná, resp. že stratégia riadenia vozidla preruší prívod energie do trakčných motorov.

1.2.3. Do zásobníkov elektrickej energie sa nesmie počas skúšky dodávať ďalšia energia.

- 1.2.3.1. Postup, ktorým sa zásobníky elektrickej energie pripravujú na túto skúšku, sa dohodne medzi výrobcom a technickou službou schvaľovacieho úradu. Tento postup sa zaznamená v skúšobnom protokole a zahrnie sa do dokumentácie typového schválenia.

- 1.2.3.2. Každé úplné uvedenie do činnosti musí trvať najmenej 8,0 sekundy s intervalom stanoveným výrobcom vozidla najmenej 5,0 sekundy medzi uvoľnením ovládača brzdy a jeho následným uvedením do činnosti.

Výrobca vozidla môže poskytnúť chladenie elektromechanických aktivátorov počas statickej fázy skúšky.

- 1.2.3.3. Každé uvedenie do činnosti musí spôsobiť dopyt (a_{ref}) na brzdové valce potrebné na dosiahnutie maximálneho možného spomalenia, na dosiahnutie ktorého je systém skonštruovaný, za podmienok typu 0 (napr. studené brzdy, rýchlosť typu 0, naložené, plne nabité zásobníky elektrickej energie) s obmedzením na $8,0 \text{ m/s}^2$.

Vyžadovaná hodnota pre brzdové valce sa môže znížiť na nižšiu hodnotu $a_{reduced}$, pričom nesmie byť nižšia ako predpísané spomalenie prevádzkového brzdzenia. V tomto prípade sa trvanie T každého plného uvedenia do činnosti zvýši príslušným spôsobom podľa tohto vzorca:

$$T = a_{ref} / a_{reduced} \times 8 \text{ sekúnd}$$

Výrobca a technická služba sa dohodnú na metóde, ktorou sa požiadavka kalibruje na dosiahnutie hodnoty a_{ref} alebo $a_{reduced}$, v závislosti od prípadu. Tento postup sa zaznamená v skúšobnom protokole a zahrnie sa do dokumentácie typového schválenia.

Musí sa zabezpečiť, aby energiu dodávanú do prevodu brzdového systému počas tejto skúšky poskytovali len zásobníky elektrickej energie.

- 1.2.3.4. Pri vykonávaní skúšky počas státia v porovnaní s jazdnou situáciou sa musí zabezpečiť, aby sa neznížila energia spotrebovaná prevádzkovým brzdovým systémom pod hodnotu uvedenú v bode 1.2.3.3 o funkcie šetrenia energie.

- 1.2.3.5. Schopnosť dosiahnuť predpísaný účinok núdzového brzdienia (pri deviatom uvedení ovládača brzdy do činnosti) sa potvrdí dynamickým skúšaním v súlade s prílohou 3, pričom sa použije len elektrická energia dostupná zo zásobníkov elektrickej energie po dokončení ôsmich úplných ^(*) uvedení do činnosti vykonaných v statickom stave (t. j. pri stojacom vozidle) za skúšobných podmienok uvedených v relevantných skúškach podľa bodu 1.2.3. Požiadavka bodu 2.2.3 prílohy 3 na simuláciu poruchy brzdového systému sa však neuplatňuje.

Ako alternatíva k uvedenému dynamickému skúšaniu sa deviate uvedenie ovládača brzdy do činnosti môže vykonať v statickom stave. Výrobca vozidla musí preukázať, že výkon poskytnutý počas uvedenia do činnosti je dostatočný aspoň na dosiahnutie predpísaného účinku núdzového brzdienia za skúšobných podmienok uvedených v prílohe 3. Metóda použitá na zostavenie týchto dôkazov (napr. založená na porovnaní energie spotrebovanej brzdovými valcami s hodnotou nameranou počas dynamickej skúšky) sa dohodne medzi výrobcom a technickou službou a overí ju technická služba, zaznamenaná sa v skúšobnom protokole a zahrnie sa do dokumentácie typového schválenia.

- 1.2.3.6. Schopnosť dosiahnuť predpísaný účinok prevádzkového brzdienia pri prvom uvedení do činnosti sa potvrdí dynamickou skúškou typu 0 v súlade s prílohou 4 s počiatočnou úrovňou energie v zásobníkoch elektrickej energie, ktorá nie je väčšia ako špecifikované hodnoty energie uvedené v bode 1.2.2.1.

Ako alternatíva k uvedenému dynamickému skúšaniu sa uvedenie ovládača brzdy do činnosti môže vykonať v statickom stave. Výkon potrebný na dosiahnutie tohto účinku sa určí pomocou rovnakých postupov, ako sú postupy opísané v bode 1.2.3.6.

2. Kapacita zdroja elektrického napájania

2.1. Všeobecné ustanovenia

Zdroj elektrického napájania (vrátane zdroja energie, ak je namontovaný) musí spĺňať požiadavky stanovené v týchto bodoch.

V prípade, že trakčná batéria má aj funkciu zásobníka elektrickej energie (v zmysle tejto prílohy) bez zdroja na dobíjanie trakčnej batérie (t. j. okrem regeneratívneho brzdienia), pre relevantné obvody sa neuplatňujú ďalej uvedené požiadavky.

Skúška sa vykoná pri dodržaní týchto podmienok:

2.2. Podmienky merania

- 2.2.1. Kapacita zdroja elektrického napájania sa posudzuje pomocou postupov bodu 1.5.1 prílohy 3 (skúška typu I) a bodu 1.5.2.1 (účink s ohriatymi brzdami). V rozpore s požiadavkami skúšky typu I je vo všetkých prípadoch počet uvedení brzd do činnosti 20.

- 2.2.2. Táto skúška sa môže vykonať za statických podmienok. V tomto prípade sa určí trvanie brzdnej udalosti, energia spotrebovaná brzdovým systémom a interval medzi brzdami počas dynamickej skúšky účinnosti typu I a skúšky účinku s ohriatymi brzdami podľa prílohy 3.

16. až 20. uvedenie brzd do činnosti musia mať rovnaké trvanie a energiu rovnocennú energii požadovanej pri 15. uvedení do činnosti. Interval medzi uvedeniami brzd do činnosti musí byť rovnaký. Energia dodaná do elektrického prevodu počas statickej skúšky musí byť rovnocenná strednej hodnote energie dodanej zdrojom elektrického napájania do elektrického prevodu počas 15 uvedení do činnosti pri skúške typu I dynamického typu, za ktorým nasleduje jedno uvedenie do činnosti pri skúške účinku s ohriatymi brzdami podľa prílohy 3.

(*) Úplné uvedenie do činnosti je uvedenie do činnosti ovládača v súlade s časťou B bodom 1.2.3.3 prílohy 4 na čas 8,0 sekundy alebo na čas T podľa opisu v uvedenom bode.

- 2.2.3. Na začiatku skúšky:
- a) zdroj elektrického napájania musí byť v prevádzke bez poruchy;
 - b) stav zásobníkov elektrickej energie nesmie prekročiť hodnotu uvedenú v bode 1.2.2.1.
- 2.2.4. Ak zdroj elektrického napájania zabezpečuje napájanie pomocných zariadení, celkový príkon pomocných systémov uvedený v bode 5.2.24.12 musí byť počas skúšky reprezentovaný ekvivalentným príkonom elektrického napájania.
- Celkový príkon musí byť nepretržite k dispozícii počas celého skúšobného postupu.
- 2.2.5. Stav zásobníkov elektrickej energie pri dokončení skúšky vymedzenej v bode 2.2 nesmie klesnúť na hodnotu, pri ktorej sa aktivuje červený výstražný signál uvedený v bode 5.2.14.1 písm. b) tohto predpisu.
- 2.2.6. Hodnota energie dodávanej zdrojom elektrického napájania nesmie klesnúť na úroveň, pri ktorej sa aktivuje výstražný signál (P_w) požadovaný podľa bodu 5.2.24.9.
-

PRÍLOHA 5

Rozdelenie brzdných síl medzi nápravy vozidiel

1. Všeobecné ustanovenia

Vozidlá, ktoré nie sú vybavené protiblokovacím systémom podľa vymedzenia v prílohe 6 k tomuto predpisu, musia spĺňať všetky požiadavky tejto prílohy. Ak je použité osobitné zariadenie, musí pracovať automaticky.

2. Symboly

- i = index označenia nápravy ($i = 1$, predná náprava;
 $i = 2$, zadná náprava)
- P_i = normálová reakcia povrchu vozovky pôsobiaca na nápravu i v statickom stave
- N_i = normálová reakcia povrchu vozovky pôsobiaca na nápravu i pri brzdení
- T_i = brzdná sila na náprave i pri brzdení za normálnych brzdných podmienok na vozovke
- f_i = T_i/N_i využitie adhézie nápravou i ⁽¹⁾
- J = spomalenie vozidla
- g = gravitačné zrýchlenie: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- z = pomerné brzdné spomalenie vozidla = J/g
- P = hmotnosť vozidla
- h = výška ťažiska špecifikovaná výrobcom a odsúhlasená technickou službou vykonávajúcou schvaľovaciu skúšku
- E = rázvor
- k = teoretický koeficient adhézie medzi pneumatikou a vozovkou

3. Požiadavky

3.1.A Pre všetky stavy naloženia vozidla nesmie krivka využitia adhézie zadnou nápravou ležať nad krivkou využitia adhézie prednou nápravou ⁽²⁾:

pre všetky pomerné brzdné spomalenia od 0,15 do 0,8.

3.1.B Pre hodnoty k od 0,2 do 0,8 ⁽²⁾:

$$z \geq 0,1 + 0,7 (k - 0,2) \text{ (pozri diagram 1 tejto prílohy).}$$

3.2. Na overenie splnenia požiadaviek bodu 3.1 tejto prílohy musí výrobca predložiť krivky využitia adhézie prednou a zadnou nápravou vypočítané podľa týchto vzorcov:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

⁽¹⁾ „Krivkami využitia adhézie“ vozidlom sú krivky udávajúce, pre stanovené naloženie vozidla, využitie adhézie každou z náprav aj v závislosti od pomerného brzdného spomalenia vozidla.

⁽²⁾ Ustanovenia bodu 3.1 nemajú vplyv na požiadavky na brzdné účinky uvedené v prílohe 3 k tomuto predpisu. Ak sa pri skúškach vykonaných podľa ustanovení bodu 3.1 dosiahnu väčšie brzdné účinky, než sú účinky predpísané v prílohe 3, budú sa uplatňovať požiadavky na priebeh kriviek využitia adhézie v rozsahoch znázornených na diagrame 1 tejto prílohy a vymedzených priamkami $k = 0,8$ a $z = 0,8$.

Krivky sa musia zostrojiť pre tieto dva stavy zaťaženia:

- 3.2.1. nenaložené vozidlo v pohotovostnom stave s vodičom;
- 3.2.2. naložené vozidlo, ak je určených viac možností rozdelenia zaťaženia na nápravy, vezme sa do úvahy stav, pri ktorom predná náprava je najviac zaťažená;
- 3.2.3. v prípade vozidiel vybavených elektrickým regeneratívnym brzdovým systémom kategórie B, kde je schopnosť elektrického regeneratívneho brzdzenia ovplyvnená stavom nabitia, sa krivky zostroja s ohľadom na minimálnu a maximálnu hodnotu brzdnej sily vyvinutej komponentom elektrického brzdzenia. Ak je vozidlo vybavené protiblokovacím zariadením, ktoré riadi kolesá pripojené k elektrickému brzdzeniu, táto požiadavka sa neuplatní, ale uplatnia sa požiadavky prílohy 6 k tomuto predpisu.

- 4. Požiadavky, ktoré sa majú splniť pri zlyhaní systému rozdeľovania brzdnych síl

Ak sú požiadavky tejto prílohy splnené osobitným zariadením (napr. ovládaným mechanicky zavesením náprav vozidla), musí byť v prípade poruchy ovládania tohto zariadenia (napr. odpojením ovládacích pák) možné zastaviť vozidlo za podmienok skúšky typu 0 s odpojeným motorom na brzdnej dráhe nepresahujúcej $0,1 v + 0,0100 v^2$ (m) a so stredným plným brzdným spomalením najmenej $3,86 \text{ m/s}^2$.

- 5. Skúšanie vozidla

Schvaľovací úrad overí pri skúškach typového schvaľovania vozidla, či sú splnené požiadavky tejto prílohy tým, že vykoná tieto skúšky:

- 5.1. Skúška poradia blokovania kolies (pozri doplnok 1)

Pokiaľ skúška poradia blokovania kolies potvrdí, že predné kolesá blokujú skôr než zadné kolesá alebo súčasne s nimi, overilo sa splnenie požiadaviek bodu 3 tejto prílohy a skúška sa uzavrie.

- 5.2. Doplnkové skúšky

Ak skúška poradia blokovania kolies ukáže, že zadné kolesá blokujú skôr než predné kolesá, potom:

- a) sa vozidlo podrobí týmto doplnkovým skúškam:
 - i) doplnkovým skúškam poradia blokovania kolies a/alebo
 - ii) skúškam s dynamometrickými kolesami (pozri doplnok 2) na určenie brzdnych koeficientov potrebných na zostrojenie kriviek využitia adhézie. Tieto krivky musia spĺňať požiadavky bodu 3.1.A tejto prílohy;
- b) sa typové schválenie môže zamietnuť.

- 5.3. Výsledky praktických skúšok sa priložia k schvaľovaciemu protokolu.

- 6. Zhoda výroby

- 6.1. Pri kontrolách zhody výroby vozidiel technické služby dodržiavajú rovnaké postupy ako pri typovom schvaľovaní.

- 6.2. Požiadavky sú teda rovnaké ako pri typovom schvaľovaní s výnimkou toho, že pri skúške uvedenej v bode 5.2 písm. a) podbode ii) tejto prílohy musí krivka pre zadnú nápravu pre všetky pomerné brzdné spomalenia od 0,15 do 0,8 ležať pod priamkou $z = 0,9 \cdot k$ (namiesto toho, aby spĺňala požiadavku bodu 3.1.A) (pozri diagram 2).

Diagram 1

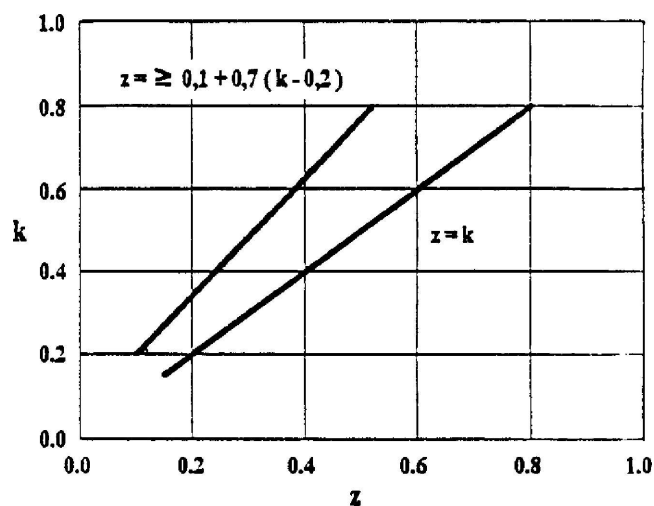
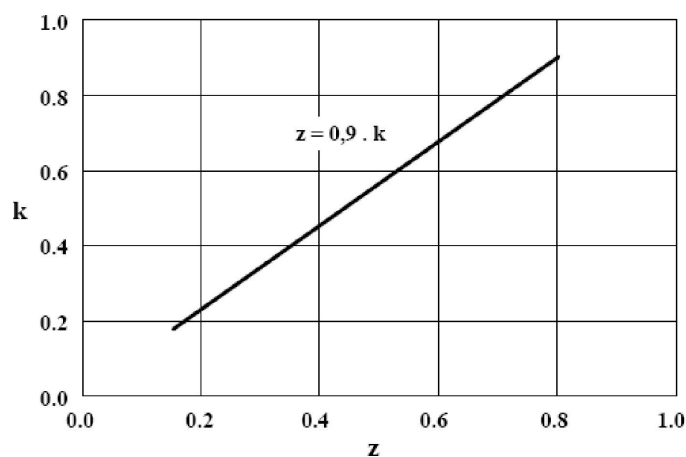


Diagram 2



PRÍLOHA 5 – Doplnok 1

Skúšobný postup s poradím blokovania kolies

1. Všeobecné údaje
 - a) Účelom tejto skúšky je zabezpečiť, aby k blokovaniu oboch predných kolies dochádzalo pri menšom pomernom brzdnom spomalení než k blokovaniu oboch zadných kolies, keď sa skúška vykonáva na vozovkách s povrchom, na ktorom kolesá blokujú pri pomerných brzdných spomaleniach od 0,15 do 0,8.
 - b) Za súčasné blokovanie predných a zadných kolies sa pokladá situácia, keď časový interval medzi blokovaním posledného (druhého) kolesa zadnej nápravy a blokovaním posledného (druhého) kolesa prednej nápravy je $< 0,1$ sekundy pri rýchlostiach vozidiel > 30 km/h.
2. Stav vozidla
 - a) Zataženie vozidla: naložené a nenaložené
 - b) Zaradenie prevodového stupňa: motor odpojený
3. Skúšobné podmienky a postupy
 - a) Počiatočná teplota brzd: priemerne od 65 do 100 °C na náprave s najviac ohriatymi brzdami.
 - b) Skúšobná rýchlosť: 65 km/h pre pomerné brzdné spomalenie $\leq 0,50$.
100 km/h pre pomerné brzdné spomalenie $> 0,50$.
 - c) Sila pôsobiaca na pedál:
 - i) Silou na pedál pôsobí a riadi ju skúsený vodič alebo mechanický aktivátor brzdového pedálu.
 - ii) Sila pôsobiaca na pedál sa zvyšuje lineárne tak, aby k prvému blokovaniu kolies nápravy došlo najskôr za pol (0,5) sekundy a najneskôr za jeden a pol (1,5) sekundy po počiatočnom použití pedálu.
 - iii) Pedál sa uvoľní, keď sa zablokujú kolesá v poradí druhej nápravy alebo keď sila pôsobiaca na pedál dosiahne hodnotu 1 kN alebo 0,1 sekundy po prvom blokovaní, podľa toho, čo nastane skôr.
 - d) Blokovanie kolies: zohľadňujú sa iba blokovania kolies pri rýchlostiach vozidla nad 15 km/h.
 - e) Skúšobný povrch: táto skúška sa vykoná na skúšobnej dráhe, na ktorej dochádza k blokovaniu kolies pri pomerných brzdných spomaleniach od 0,15 do 0,8.
 - f) Údaje, ktoré sa zaznamenávajú: nasledujúce údaje sa musia zaznamenávať automaticky a súčasne počas celého trvania skúšobnej jazdy, a to tak, aby sa mohli hodnoty premenných vždy vzťahovať k reálnemu času:
 - i) rýchlosť vozidla;
 - ii) okamžité pomerné brzdné spomalenie (napr. deriváciou rýchlosti vozidla);
 - iii) sila pôsobiaca na brzdový pedál (alebo tlak v hydraulickom vedení);
 - iv) uhlová rýchlosť každého kolesa.
 - g) Každá skúšobná jazda sa raz zopakuje, aby sa potvrdilo poradie blokovania kolies: ak jeden z týchto dvoch výsledkov nie je v súlade s požiadavkami, rozhodne tretia skúšobná jazda za rovnakých podmienok.

4. Požiadavky na účinok

- a) Žiadne zo zadných kolies nesmie pri pomerných brzdnych spomaleniach vozidla od 0,15 do 0,8 blokovať pred blokovaním oboch predných kolies.
 - b) Ak pri skúškach podľa uvedeného postupu a pri pomerných brzdnych spomaleniach vozidla od 0,15 do 0,8 vozidlo splňa jedno z týchto kritérií, považuje sa táto požiadavka na poradie blokovania kolies za splnenú:
 - i) neblokuje žiadne koleso;
 - ii) blokujú obe kolesá prednej nápravy a ďalej jedno alebo žiadne koleso zadnej nápravy;
 - iii) kolesá oboch náprav blokujú súčasne.
 - c) Ak blokovanie kolies začne pri pomernom brzdnom spomalení menšom než 0,15 a väčšom než 0,8, skúška je neplatná a musí sa opakovať na inom povrchu vozovky.
 - d) Ak v prípade naloženého alebo nenaloženého vozidla a pri pomernom brzdnom spomalení vozidla od 0,15 do 0,8 blokujú obe kolesá zadnej nápravy a jedno alebo žiadne koleso prednej nápravy, nie sú splnené podmienky skúšky poradia blokovania kolies. V tomto prípade sa musí s vozidlom vykonať skúšobný postup s „dynamometrickými kolesami“ na zistenie objektívnych brzdnych koeficientov na účely výpočtu hodnôt na zostrojenie kriviek využitia adhézie.
-

PRÍLOHA 5 – Doplnok 2

Skúšobný postup s dynamometrickými kolesami

1. Všeobecné údaje

Účelom tejto skúšky je odmerať brzdné koeficienty, a tak určiť využitie adhézie prednou a zadnou nápravou pri pomernom brzdnom spomalení v rozmedzí od 0,15 do 0,8.

2. Stav vozidla

- a) Zataženie vozidla: naložené a nenaložené
- b) Zaradenie prevodového stupňa: motor odpojený

3. Skúšobné podmienky a postupy

- a) Počiatočná teplota brzd: priemerne od 65 do 100 °C na náprave s najviac ohriatymi brzdami.
- b) Skúšobné rýchlosti: 100 km/h a 50 km/h.
- c) Sila pôsobiaca na pedál: sila pôsobiaca na pedál sa zväčšuje lineárne od 100 do 150 N/s pre skúšobnú rýchlosť 100 km/h alebo od 100 do 200 N/s pre skúšobnú rýchlosť 50 km/h, pokiaľ nedôjde k prvému blokovaniu kolies určitej nápravy alebo pokiaľ sa nedosiahne sila pôsobiaca na pedál 1 kN, podľa toho, čo nastane skôr.
- d) Chladenie brzd: medzi jednotlivými brzdeniami ide vozidlo rýchlosťami až do 100 km/h, kým sa nedosiahne počiatočná teplota brzd uvedená v bode 3 písm. a).
- e) Počet skúšobných sérií: s nenaloženým vozidlom sa vykoná päť zabrzdení z rýchlosti 100 km/h a päť zabrzdení z rýchlosti 50 km/h, pričom po každom zabrzdení sa tieto dve skúšobné rýchlosti striedajú. S naloženým vozidlom sa opakuje päť zabrzdení z každej z uvedených skúšobných rýchlostí, ktoré sa medzi sebou striedajú.
- f) Skúšobný povrch: táto skúška sa vykoná na skúšobnej dráhe s povrchom s dobrou adhéziou.
- g) Údaje, ktoré sa zaznamenávajú: nasledujúce údaje sa musia zaznamenávať automaticky a súčasne počas celého trvania skúšobnej jazdy, a to tak, aby sa mohli hodnoty premenných vždy vzťahovať k reálnemu času:
 - i) rýchlosť vozidla;
 - ii) sila pôsobiaca na brzdový pedál;
 - iii) uhlová rýchlosť každého kolesa;
 - iv) brzdny moment každého kolesa;
 - v) tlak v hydraulickom vedení každého brzdového okruhu, pričom snímače sú aspoň na jednom prednom kolese a na jednom zadnom kolese, a to vždy za každým činným rozdeľovacím alebo obmedzovacím ventilom (ventilmi);
 - vi) spomalenie vozidla.
- h) Frekvencia záznamu údajov: všetky prístroje na zhromažďovanie a zaznamenávanie údajov musia pracovať s frekvenciou záznamu údajov najmenej 40 Hz na všetkých kanáloch.
- i) Určenie tlaku v brzdách prednej nápravy v porovnaní s tlakom v brzdách zadnej nápravy: určí sa pomer tlakov v brzdách prednej nápravy a brzdách zadnej nápravy v celom rozmedzí tlakov v brzdovom zariadení. Pokiaľ vozidlo nemá systém s premenným rozdeľovaním brzdnych tlakov na nápravy, určí sa tento pomer statickými skúškami. Ak má vozidlo systém s premenným rozdeľovaním brzdnych tlakov na nápravy, vykonajú sa dynamické skúšky s naloženým aj nenaloženým vozidlom. Pri každom z dvoch stavov naloženia sa vykoná pätnásť brzdení z rýchlosti 50 km/h za rovnakých počiatočných podmienok, ktoré sú špecifikované v tomto doplnku.

4. Redukcia údajov

- a) Údaje z každého brzdenia predpísaného v bode 3 písm. e) sa filtrujú použitím päťbodového v strede sa pohybujúceho klzavého priemeru pre každý kanál údajov.
- b) Pre každé brzdienie predpísané v bode 3 písm. e) sa s pomocou lineárnej rovnice určenej metódou najmenších štvorcov, ktorá čo najlepšie opisuje nameraný brzdný moment každého brzdeného kolesa ako funkciu nameraného aplikovaného tlaku v okruhu toho istého kolesa, stanoví smernica (brzdný koeficient) tejto závislosti a hodnota na osi tlakov (pridrzný tlak brzdy). V regresnej analýze sa použijú len hodnoty brzdného momentu zistené z údajov nameraných, keď spomalenie vozidla bolo v rozmedzí od 0,15 do 0,80 g.
- c) Vypočítajú sa priemerné hodnoty výsledkov zistených podľa písmena b) a z nich sa potom vypočíta priemerný brzdný koeficient a pridrzný tlak brzdy pre všetky vykonané brzdenia a pre prednú nápravu.
- d) Vypočítajú sa priemerné hodnoty výsledkov zistených podľa písmena b) a z nich sa potom vypočíta priemerný brzdný koeficient a pridrzný tlak brzdy pre všetky vykonané brzdenia a pre zadnú nápravu.
- e) Použitím pomeru tlakov v okruhoch bŕzd prednej a zadnej nápravy stanoveného podľa bodu 3 písm. i) a dynamického polomeru valenia pneumatík sa vypočíta brzdná sila na každej náprave ako funkcia tlaku v okruhu bŕzd prednej nápravy.
- f) Pomerné brzdné spomalenie vozidla sa vypočíta ako funkcia tlaku v okruhu prednej nápravy použitím tejto rovnice:

$$z = \frac{T_1 + T_2}{P \cdot g}$$

kde:

z = pomerné brzdné spomalenie pri danom tlaku v okruhu bŕzd prednej nápravy

T_1, T_2 = brzdné sily na prednej a zadnej náprave zodpovedajúce tomu istému tlaku v okruhu bŕzd prednej nápravy

P = hmotnosť vozidla

- g) Využitie adhézie na každej náprave sa vypočíta ako funkcia pomerného brzdného spomalenia použitím týchto rovníc:

$$f_1 = \frac{T_1}{P_1 + \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{P_2 - \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

Symbody sú vymedzené v bode 2 tejto prílohy.

- h) Zakreslí sa f_1 a f_2 ako funkcia z pre naložený aj nenaložený stav vozidla. Sú to krivky využitia adhézie pre vozidlo, ktoré musia spĺňať požiadavky bodu 5.2 písm. a) podbodu ii) tejto prílohy (alebo v prípade kontrol zhody výroby musia tieto krivky spĺňať požiadavky bodu 6.2 tejto prílohy).

PRÍLOHA 6

Požiadavky na skúšky, ktoré sa vzťahujú na vozidlá vybavené protiblokovacími systémami

1. Všeobecné ustanovenia
 - 1.1. V tejto prílohe sú vymedzené požiadavky na brzdné účinky cestných vozidiel vybavených protiblokovacími systémami.
 - 1.2. Protiblokovacie systémy známe v súčasnosti zahŕňajú jeden alebo viac snímačov, jedno alebo viac riadiacich zariadení a jeden alebo viac modulátorov. Akékoľvek zariadenie inej konštrukcie, ktoré môže byť zavedené v budúcnosti, alebo zariadenie, v ktorom je protiblokovacia funkcia integrovaná do iného systému, sa bude pokladať za protiblokovací brzdový systém v zmysle tejto prílohy a prílohy 5 k tomuto predpisu, pokiaľ jeho účinky budú ekvivalentné účinkom predpísaným touto prílohou.
2. Vymedzenie pojmov
 - 2.1. „protiblokovací systém“ je časť prevádzkového brzdového systému, ktorá automaticky riadi mieru sklzu kolesa (kolies) v smere jeho rotácie na jednom alebo viacerých kolesách vozidla pri brzdení;
 - 2.2. „snímač“ je komponent skonštruovaný na identifikáciu stavu rotácie kolesa (kolies) alebo dynamického stavu vozidla a na prenos príslušných údajov do riadiaceho zariadenia;
 - 2.3. „riadiace zariadenie“ je komponent skonštruovaný na vyhodnotenie údajov odovzdaných snímačom (snímačmi) a na odovzdanie signálu do modulátora;
 - 2.4. „modulátor“ je komponent skonštruovaný na menenie brzdnéj sily (brzdných síl) podľa signálu, ktorý bol prijatý z riadiaceho zariadenia;
 - 2.5. „priamo ovládané koleso“ je koleso, ktorého brzdná sila sa reguluje podľa údajov vyslaných prinajmenšom jeho vlastným snímačom ⁽¹⁾;
 - 2.6. „nepriamo ovládané koleso“ je koleso, ktorého brzdná sila sa reguluje podľa údajov poskytnutých snímačmi iných kolies ⁽¹⁾;
 - 2.7. „plné cyklovanie“ znamená, že protiblokovací systém opakovane reguluje brzdnú silu, aby sa zabránilo blokovaniu priamo ovládaných kolies; Brzdenie, pri ktorom k takej regulácii dôjde len raz v priebehu zabrzdenia do zastavenia vozidla, sa nepovažuje za brzdenie spĺňajúce toto vymedzenie.
3. Typy protiblokovacích systémov
 - 3.1. Vozidlo sa považuje za vybavené protiblokovacím systémom v zmysle bodu 1 prílohy 5 k tomuto predpisu, ak je vybavené niektorým z týchto systémov:
 - 3.1.1. Protiblokovací systém kategórie 1

Vozidlo vybavené protiblokovacím systémom kategórie 1 musí spĺňať všetky požiadavky tejto prílohy.

⁽¹⁾ Protiblokovacie systémy s ovládaním hornej selekcie sa pokladajú za zariadenia zahŕňajúce priamo ovládané, ako aj nepriamo ovládané kolesá; v systémoch s ovládaním dolnej selekcie sa všetky kolesá, z ktorých snímače snímajú signály, pokladajú za priamo ovládané kolesá.

3.1.2. Protiblokovací systém kategórie 2

Vozidlo vybavené protiblokovacím systémom kategórie 2 musí spĺňať všetky požiadavky tejto prílohy s výnimkou bodu 5.3.5.

3.1.3. Protiblokovací systém kategórie 3

Vozidlo vybavené protiblokovacím systémom kategórie 3 musí spĺňať všetky požiadavky tejto prílohy s výnimkou bodov 5.3.4 a 5.3.5. Na takých vozidlách každá jednotlivá náprava, ktorá nemá aspoň jedno priamo ovládané koleso, musí namiesto požiadaviek na využitie adhézie predpísaných v bode 5.2 tejto prílohy spĺňať požiadavky na využitie adhézie a na poradie blokovania kolies podľa prílohy 5 k tomuto predpisu. Ak však vzájomná poloha kriviek využitia adhézie nespĺňa požiadavky bodu 3.1 prílohy 5 k tomuto predpisu, vykoná sa kontrola, aby sa zabezpečilo, že kolesá aspoň jednej zo zadných náprav neblokujú pred kolesami prednej nápravy alebo predných náprav za podmienok predpísaných v bode 3.1 prílohy 5 k tomuto predpisu vzhľadom na uvedené pomerné brzdné spomalenie a zaťaženie vozidiel. Splnenie týchto požiadaviek možno overiť skúškami na dráhe s povrchom s vysokým a s nízkym koeficientom adhézie (približne 0,8 a najviac 0,3), pričom sa pôsobí vhodnou silou na ovládač prevádzkového brzdienia.

4. Všeobecné požiadavky

4.1. Každá elektrická porucha alebo chybná činnosť snímača, ktorá ovplyvní systém z hľadiska funkcie a požiadaviek na účinky podľa tejto prílohy, vrátane porúch a chybné činnosti elektrického napájania, vonkajšej kabeláže k ovládaciemu zariadeniu, riadiaceho zariadenia (riadiacich zariadení) ⁽²⁾ a modulátora (modulátorov), musí byť signalizovaná vodičovi osobitným optickým výstražným signálom. Na tieto účely sa použije žltý výstražný signál uvedený v bode 5.2.21.1.2 tohto predpisu.

4.1.1. Poruchy snímača, ktoré sa nedajú zistiť pri statických podmienkach, sa musia prejavíť najneskôr, keď vozidlo prekročí rýchlosť 10 km/h ⁽³⁾. Aby sa však predišlo chybné signalizácii poruchy v prípade, keď snímač neudáva rýchlosť vozidla, pretože sa koleso neotáča, môže sa overenie uskutočniť neskôr, porucha sa však musí odhaliť najneskôr vtedy, keď vozidlo prekročí rýchlosť 15 km/h.

4.1.2. Ak je protiblokovací brzdový systém napájaný, keď vozidlo stojí, musí elektricky ovládaný ventil (ventily) vzduchového modulátora cyklovať aspoň raz.

4.2. V prípade jednotlivej elektrickej funkčnej poruchy, ktorá zasahuje len protiblokovaciu funkciu, ako ju ukazuje uvedený žltý výstražný signál, nesmie byť účinok prevádzkového brzdienia, ktoré potom nasleduje, menší než 80 % predpísaného účinku pri skúške typu 0 s odpojeným motorom. Zodpovedá to brzdné dráhe $0,1 v + 0,0075 v^2$ (m) a strednému plnému brzdnému spomaleniu $5,15 \text{ m/s}^2$.

4.3. Funkcia protiblokovacieho systému nesmie byť rušená pôsobením magnetických alebo elektrických polí. Musí sa to preukázať splnením požiadaviek predpisu OSN č. 10, ako sa požaduje v bode 5.1.1.4 predpisu.

4.4. Nesmie byť poskytnuté ručné zariadenie na vyradenie protiblokovacieho systému z činnosti alebo na zmenu režimu jeho ovládania ⁽⁴⁾.

⁽²⁾ Výrobca poskytne technickej službe dokumentáciu k riadiacemu zariadeniu (riadiacim zariadeniam) vo formáte podľa prílohy 8.

⁽³⁾ Výstražný signál sa môže znova rozsvietiť, keď vozidlo stojí, za predpokladu, že zhasne skôr, než vozidlo dosiahne rýchlosť 10 km/h, prípadne 15 km/h, ak neexistuje žiadna skutočná porucha.

⁽⁴⁾ Rozumie sa, že bod 4.4 tejto prílohy neplatí pre zariadenia, ktoré menia režim, ktorým sa protiblokovací systém reguluje, pokiaľ sú pri zmenenom spôsobe regulácie splnené všetky požiadavky na danú kategóriu protiblokovacích systémov, ktorými je vozidlo vybavené.

5. Osobitné ustanovenia

5.1. Spotreba energie

Vozidlá vybavené protiblokovacími systémami si musia zachovať svoj brzdný účinok pri dlhotrvajúcom brzdení s plnou aktiváciou ovládača prevádzkového brzdenia. Splnenie tejto požiadavky sa overuje pomocou týchto skúšok:

5.1.1. Skúšobný postup

5.1.1.1. Počiatočná úroveň energie v zásobníkoch energie musí mať hodnotu udanú výrobcom. Táto hladina energie musí byť aspoň taká, aby pri naloženom vozidle zaistovala účinok predpísaný pre prevádzkové brzdenie. Zásobník alebo zásobníky energie pre pneumatické pomocné zariadenia musia byť odpojené.

5.1.1.2. Brzdí sa s plnou aktiváciou ovládača, z počiatočnej rýchlosti najmenej 50 km/h, na povrchu vozovky s koeficientom adhézie maximálne 0,3 ⁽ⁱ⁾, s naloženým vozidlom, za čas t, pričom sa musí zohľadniť energia spotrebovaná počas tohto času nepriamo ovládanými kolesami a protiblokovací systém musí naďalej riadiť všetky priamo ovládané kolesá.

5.1.1.3. Zásobníky prevodu energie sa nesmú dopĺňať.

5.1.1.4. Následne sa so stojacim vozidlom ovládačom prevádzkového brzdenia vykonajú štyri plné zdvihy za sebou. V prípade systému brzdenia s elektrickým prevodom musí byť každé plné uvedenie do činnosti vymedzené v časti B bode 1.2.3.3 prílohy 4.

5.1.1.5. Pri piatom zabrzdení musí byť možné brzdiť vozidlo s účinkom najmenej takým, aký je predpísaný pre núdzové brzdenie naloženého vozidla.

5.1.2. Ďalšie požiadavky

5.1.2.1. Koeficient adhézie povrchu vozovky sa odmeria s tým istým vozidlom, s ktorým sa konajú skúšky, metódou uvedenou v bode 1.1 doplnku 2 k tejto prílohe.

5.1.2.2. Brzdná skúška sa vykoná s odpojeným motorom pri voľnobehu a s naloženým vozidlom.

5.1.2.3. Čas brzdenia t sa určí zo vzorca:

$$t = \frac{v_{\max}}{7}$$

(avšak minimálne 15 sekúnd),

kde čas t je vyjadrený v sekundách a $v_{\max}$ znamená najväčšiu konštrukčnú rýchlosť vozidla v km/h s hornou hranicou 160 km/h.

5.1.2.4. Pokiaľ nie je možné dosiahnuť čas t v jednej fáze brzdenia, môžu sa vykonať ďalšie fázy brzdenia, pričom celkove sa môžu vykonať najviac štyri fázy.

⁽ⁱ⁾ Kým nebudú všeobecne dostupné takéto skúšobné povrchy, môže technická služba rozhodnúť, že sa použijú pneumatiky na hranici opotrebenia a povrchy s vyššími koeficientmi adhézie až do hodnoty 0,4. Skutočne zistené hodnoty a typ pneumatík a povrchu dráhy sa musia zaznamenať.

- 5.1.2.5. Pokiaľ sa skúška uskutočňuje vo viacerých fázach, nesmie sa medzi jednotlivými fázami skúšky dopĺňať žiadna energia.

Počínajúc druhou fázou sa môže zohľadniť energia spotrebovaná pri prvom zabrzdení tým, že sa od štyroch brzdení s plnou aktiváciou predpísaných v bode 5.1.1.4 (a 5.1.1.5 a 5.1.2.6) tejto prílohy odpočíta jedno zabrzdenie s plnou aktiváciou, a to podľa potreby pre každú z druhej, tretej a štvrtej fázy, ktoré sa použili pri skúške stanovenej v bode 5.1.1 tejto prílohy.

- 5.1.2.6. Účinok predpísaný v bode 5.1.1.5 tejto prílohy sa považuje za splnený, pokiaľ sa na konci štvrtého brzdienia pri stojacom vozidle úroveň energie v zásobníku (zásobníkoch) rovná úrovni energie potrebnej na dosiahnutie účinku predpísaného pre núdzové brzdenie s naloženým vozidlom alebo je vyššia než táto hladina.

5.2. Využitie adhézie

- 5.2.1. Využitie adhézie protiblokovacím systémom zohľadňuje skutočný prírastok brzdnej dráhy vzhľadom na teoretickú minimálnu hodnotu brzdnej dráhy. Protiblokovací systém sa považuje za vyhovujúci, pokiaľ je splnená podmienka $\epsilon \geq 0,75$, kde ϵ vyjadruje využitie adhézie, ako je vymedzené v bode 1.2 doplnku 2 k tejto prílohe.

- 5.2.2. Využitie adhézie ϵ sa zisťuje na dráhach s povrchom s koeficientom adhézie najviac 0,3 ⁽⁵⁾ a potom pri hodnote okolo 0,8 (suchá vozovka) z počiatočnej rýchlosti 50 km/h. Aby sa vylúčili vplyvy rozdielov teplôt medzi brzdami, odporúča sa určiť hodnotu z_{AL} skôr než hodnotu k .

- 5.2.3. Skúšobný postup na určenie koeficientu adhézie (k) a spôsob výpočtu využitia adhézie (ϵ) sú uvedené v doplnku 2 k tejto prílohe.

- 5.2.4. Využitie adhézie protiblokovacím systémom sa overuje na úplných vozidlách vybavených protiblokovacím systémom kategórie 1 alebo 2. V prípade vozidiel vybavených protiblokovacím systémom kategórie 3 musí túto požiadavku splniť iba náprava (nápravy) s aspoň jedným priamo ovládaným kolesom.

- 5.2.5. Splnenie požiadavky $\epsilon \geq 0,75$ sa overuje s vozidlom naloženým aj nenaloženým ⁽⁶⁾.

Skúška s naloženým vozidlom na povrchu s vysokým koeficientom adhézie sa môže vypustiť, ak sa s predpísanou silou pôsobiacej na ovládač nedosiahne plné cyklovanie protiblokovacieho systému.

Pri skúške s nenaloženým vozidlom sa môže sila pôsobiaca na ovládač zväčšiť až na 100 daN, ak sa pri plnej predpísanej sile nevykoná žiaden cyklus ⁽⁷⁾. Ak 100 daN nepostačuje, aby systém cykloval, potom sa táto skúška môže vypustiť.

5.3. Doplnkové kontroly

Tieto ďalšie kontroly sa vykonajú s odpojeným motorom a s vozidlom naloženým aj nenaloženým:

- 5.3.1. Kolesá priamo riadené protiblokovacím systémom nesmú blokovať, keď sa na ovládač náhle zapôsobí plnou silou ⁽⁷⁾ na povrchoch vozovky uvedených v bode 5.2.2 tejto prílohy pri počiatočnej rýchlosti $v = 40$ km/h a pri vysokej počiatočnej rýchlosti $v = 0,8 v_{\max} \leq 120$ km/h ⁽⁸⁾.

- 5.3.2. Keď náprava prechádza z povrchu s vysokým koeficientom adhézie (k_H) na povrch s nízkym koeficientom adhézie (k_L), pričom $k_H \geq 0,5$ a $k_H / k_L \geq 2$ ⁽⁹⁾, pri pôsobení plnej sily⁷ na ovládač nesmú blokovať priamo ovládané kolesá. Rýchlosť vozidla a okamih začiatku brzdienia sa určí tak, aby sa pri plnom cyklovaní protiblokovacieho systému na povrchu s vysokým koeficientom adhézie vykonal prechod z jedného povrchu na druhý vysokou aj nízkou rýchlosťou za podmienok stanovených v bode 5.3.1. ⁽⁸⁾

⁽⁵⁾ Kým sa nevytvorí jednotný skúšobný postup, je možné skúšky vyžadované podľa tohto bodu opakovať s vozidlami vybavenými elektrickými regeneratívnymi brzdovými systémami, aby sa určil vplyv rôznych hodnôt rozdelenia účinku brzdienia poskytovaných automatickými funkciami vo vozidle.

⁽⁷⁾ „Plná sila“ je najväčšia sila stanovená v prílohe 3 k tomuto predpisu; väčšiu silu možno použiť, ak je potrebná na aktiváciu protiblokovacieho systému.

⁽⁸⁾ Účelom týchto skúšok je overiť, že kolesá neblokujú a že vozidlo zostáva stabilné; preto nie je potrebné brzdiť až do úplného zastavenia vozidla na povrchu s nízkym koeficientom adhézie.

⁽⁹⁾ k_H je koeficient adhézie povrchu s vysokým koeficientom adhézie, k_L je koeficient adhézie povrchu s nízkym koeficientom adhézie, k_H a k_L sa určia meraním, ako je stanovené v doplnku 2 k tejto prílohe.

- 5.3.3. Keď vozidlo prechádza z povrchu s nízkym koeficientom adhézie (k_L) na povrch s vysokým koeficientom adhézie (k_H), pričom $k_H \geq 0,5$ a $k_H / k_L \geq 2$ ($^\circ$), pri pôsobení plnej sily⁷ na ovládač musí vzrásť spomalenie vozidla na príslušne vysokú hodnotu za primeraný čas a vozidlo sa nesmie vychýliť zo svojho počiatočného smeru. Rýchlosť vozidla a okamih začiatku brzdenia sa určí tak, aby pri protiblokovacom systéme v úplnom cykle na povrchu s nízkym koeficientom adhézie došlo k prechodu z jedného povrchu na druhý rýchlosťou približne 50 km/h.
- 5.3.4. Ustanovenia tohto bodu platia len pre vozidlá vybavené protiblokovacími systémami kategórie 1 alebo 2. Keď sú kolesá na pravej a ľavej strane vozidla na povrchoch s rozdielnymi koeficientmi adhézie (k_H a k_L), $k_H \geq 0,5$ a $k_H / k_L \geq 2$ ($^\circ$), pri náhlom pôsobení plnej sily⁷ na ovládač priamo ovládané kolesá nesmú blokovať pri rýchlosti 50 km/h.
- 5.3.5. Navyše musia naložené vozidlá vybavené protiblokovacím systémom kategórie 1 za podmienok stanovených v bode 5.3.4 tejto prílohy dosiahnuť pomerné brzdné spomalenie predpísané v doplnku 3 k tejto prílohe.
- 5.3.6. Pri skúškach stanovených v bodoch 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 a 5.3.5 tejto prílohy sa však pripúšťajú krátkodobé blokovania kolies. Ďalej je blokovanie kolies prípustné pri rýchlosti vozidla nižšej než 15 km/h. A rovnako, blokovanie nepriamo ovládaných kolies je prípustné pri akejkoľvek rýchlosti vozidla, smerová stabilita a riaditeľnosť vozidla však nesmú byť pritom narušené a vozidlo nesmie presiahnuť uhol stočenia 15° alebo vybočiť z pruhu širokého 3,5 m.
- 5.3.7. Pri skúškach podľa bodov 5.3.4 a 5.3.5 tejto prílohy je prípustná korekcia riadením, pokiaľ je uhlové otočenie ovládania riadenia menšie než 120° v prvých dvoch sekundách a celkove nepresiahne 240° . Okrem toho musí na začiatku týchto skúšok pozdĺžna stredná rovina vozidla prechádzať rozhraním medzi povrchmi s vysokým a s nízkym koeficientom adhézie a počas týchto skúšok nesmie žiadna časť (vonkajších) pneumatík prekročiť toto rozhranie ($^\circ$).

PRÍLOHA 6 – Doplnok 1

Symboly a vymedzenie

Symbol	Vymedzenie pojmov
E	rázvor
ε	využitie adhézie vozidlom: podiel najväčšieho pomerného brzdného spomalenia s protiblokovacím systémom zapnutým (z_{AL}) a koeficientom adhézie (k)
ε_i	hodnota ε nameraná na náprave i (v prípade motorového vozidla s protiblokovacím systémom kategórie 3)
ε_H	hodnota ε na povrchu s vysokým koeficientom adhézie
ε_L	hodnota ε na povrchu s nízkym koeficientom adhézie
F	сила (N)
F_{dyn}	normálová reakcia povrchu vozovky v dynamickom stave a s protiblokovacím systémom zapnutým
F_{idyn}	F_{dyn} na náprave i v prípade poháňaných vozidiel
F_i	normálová reakcia povrchu vozovky pôsobiaca na nápravu i v statickom stave
F_M	celková normálová statická reakcia povrchu vozovky pôsobiaca na všetky kolesá poháňaného vozidla
$F_{Mnd}^{(1)}$	celková normálová statická reakcia povrchu vozovky pôsobiaca na nebrzdené a nepoháňané nápravy poháňaného vozidla
$F_{Md}^{(1)}$	celková normálová statická reakcia povrchu vozovky pôsobiaca na nebrzdené a poháňané nápravy poháňaného vozidla
$F_{WM}^{(1)}$	$0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}$
g	gravitačné zrýchlenie ($9,81 \text{ m/s}^2$)
h	výška ťažiska nad vozovkou špecifikovaná výrobcom a odsúhlasená technickou službou vykonávajúcou schvaľovaciu skúšku
k	koeficient adhézie medzi pneumatikou a vozovkou
k_f	hodnota koeficientu k pre jednu prednú nápravu
k_H	hodnota koeficientu k zistená na povrchu s vysokým koeficientom adhézie
k_i	hodnota k zistená pre nápravu i na vozidle s protiblokovacím systémom kategórie 3
k_L	hodnota koeficientu k zistená na povrchu s nízkym koeficientom adhézie
k_{lock}	hodnota adhézie pre sklz 100 %
k_M	hodnota koeficientu k pre poháňané vozidlo
k_{peak}	maximálna hodnota krivky „adhézie v závislosti od sklzu“
k_r	hodnota koeficientu k pre jednu zadnú nápravu
P	hmotnosť vozidla (kg)
R	pomer k_{peak} ku k_{lock}
t	časový interval (s)
t_m	stredná hodnota t
t_{min}	minimálna hodnota t

⁽¹⁾ F_{Mnd} a F_{Md} v prípade dvojnápravových motorových vozidiel: tieto symboly sa môžu zjednodušiť na zodpovedajúce symboly F_i .

Symbol	Vymedzenie pojmov
z	pomerné brzdné spomalenie
z_{AL}	pomerné brzdné spomalenie z vozidla so zapnutým protiblokovacím systémom
z_m	stredné pomerné brzdné spomalenie
z_{max}	maximálna hodnota z
z_{MALS}	z_{AL} poháňaného vozidla na povrchoch s rozdielnou adhéziou

PRÍLOHA 6 – Doplnok 2

Využitie adhézie

1. Metóda merania
- 1.1. Určenie koeficientu adhézie (k)
 - 1.1.1. Koeficient adhézie (k) sa určí ako podiel najväčšej brzdnnej sily dosiahnutej bez blokovania kolies a príslušného dynamického zaťaženia brzdennej nápravy.
 - 1.1.2. Skúšané vozidlo sa brzdí len jednou nápravou z počiatočnej rýchlosti 50 km/h. Brzdné sily musia byť rozdelené medzi kolesá tejto nápravy tak, aby sa dosiahol maximálny brzdný účinok. Pri rýchlostiach od 40 do 20 km/h musí byť protiblokovací systém vypnutý alebo byť mimo činnosti.
 - 1.1.3. Na stanovenie najväčšieho pomerného brzdného spomalenia vozidla ($z_{\max}$) sa vykoná viacero skúšok pri prírastkoch tlaku v brzdovom potrubí/vyžadovanej hodnoty brzdzenia. Počas každej skúšky sa udržiava konštantná sila na ovládači a pomerné brzdné spomalenie sa určí na základe času (t) potrebného na zníženie rýchlosti zo 40 na 20 km/h podľa rovnice:

$$z = \frac{0.566}{t}$$

$z_{\max}$ je maximálna hodnota z; t je v sekundách.

- 1.1.3.1. Blokovanie kolesa môže nastať pri rýchlostiach nižších než 20 km/h.
- 1.1.3.2. Začne sa s minimálnou nameranou hodnotou t, ktorá sa označí $t_{\min}$, potom sa zvolia tri hodnoty t, ktoré sú v intervale $t_{\min}$ a $1,05 t_{\min}$, a vypočíta sa ich aritmetický priemer t_m ,

$$\text{potom sa vypočíta: } z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

Ak sa dokáže, že z praktických dôvodov nie je možné získať tri hodnoty vymedzené vyššie, je možné použiť hodnotu minimálneho času $t_{\min}$. Stále však platia ustanovenia bodu 1.3.

- 1.1.4. Brzdné sily sa vypočítajú z nameraného pomerného brzdného spomalenia a valivého odporu nebrzdenej nápravy, ktorý sa rovná 0,015 statického zaťaženia nápravy pre poháňanú nápravu a 0,010 statického zaťaženia pre nepoháňanú nápravu.
- 1.1.5. Dynamické zaťaženie nápravy sa určí podľa vzorcov uvedených v prílohe 5 k tomuto predpisu.
- 1.1.6. Hodnota k sa zaokrúhli na tri desatinné miesta.
- 1.1.7. Skúška sa potom opakuje s ďalšou nápravou (nápravami), ako je vymedzené v bodoch 1.1.1 až 1.1.6.
- 1.1.8. Napríklad pre dvojnápravové vozidlo s pohonom zadnej nápravy a s brzdenou prednou nápravou (1) sa koeficient adhézie (k) určí podľa rovnice:

$$k_f = \frac{z_m \cdot P \cdot g - 0.015F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P \cdot g}$$

Ostatné symboly (P, h, E) sú vymedzené v prílohe 5 k tomuto predpisu.

- 1.1.9. Zistí sa jeden koeficient pre prednú nápravu k_f a jeden pre zadnú nápravu k_r .

1.2. Určenie využitia adhézie (ϵ)

- 1.2.1. Využitie adhézie (ϵ) je vymedzené ako podiel najväčšieho pomerného brzdného spomalenia s protiblokovacím systémom zapnutým (z_{AL}) a koeficientu adhézie (k_M), t. j.:

$$\epsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

- 1.2.2. Najväčšie pomerné brzdné spomalenie (z_{AL}) sa zistí z počiatočnej rýchlosti vozidla 55 km/h s plným cyklovaním protiblokovacieho brzdového systému, ako priemerná hodnota z troch skúšok, ako je uvedené v bode 1.1.3 tohto doplnku, pričom sa použije čas potrebný na zníženie rýchlosti vozidla zo 45 km/h na 15 km/h podľa tohto vzorca:

$$z_{AL} = \frac{0.849}{t_m}$$

- 1.2.3. Koeficient adhézie k_M sa určí ako vážená hodnota použitím dynamického zaťaženia náprav:

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

kde:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

- 1.2.4. Hodnota ϵ sa zaokrúhli na dve desatinné miesta.

- 1.2.5. V prípade vozidla vybaveného protiblokovacím systémom kategórie 1 alebo 2 sa hodnota z_{AL} týka celého vozidla s protiblokovacím systémom v činnosti, pričom využitie adhézie (ϵ) je dané tým istým vzorcom, ktorý je uvedený v bode 1.2.1 tohto doplnku.

- 1.2.6. V prípade vozidla vybaveného protiblokovacím systémom kategórie 3 sa hodnota z_{AL} zistí pre každú nápravu, ktorá má najmenej jedno priamo ovládané koleso. Napríklad pre dvojnápravové vozidlo s protiblokovacím systémom pôsobiace na zadnú nápravu (2) je využitie adhézie (ϵ) dané vzorcom:

$$\epsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0.010F_1}{k_2 \left(F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g \right)}$$

Tento výpočet sa vykoná pre každú nápravu, ktorá má aspoň jedno priamo ovládané koleso.

- 1.3. Ak je $\epsilon > 1,00$, koeficient adhézie sa odmeria znova. Pripúšťa sa tolerancia 10 %.

—

PRÍLOHA 6 – Doplnok 3

Brzdný účinok na povrchoch s rozdielnou adhéziou

1. Predpísané pomerné brzdné spomalenie uvedené v bode 5.3.5 tejto prílohy možno vypočítať na základe nameraného koeficientu adhézie oboch povrchov, na ktorých sa vykonáva skúška. Tieto dva povrchy musia spĺňať podmienky predpísané v bode 5.3.4 tejto prílohy.
2. Koeficienty adhézie (k_H a k_L) pre povrchy s vysokým a s nízkym koeficientom adhézie sa určia podľa ustanovení bodu 1.1 doplnku 2 k tejto prílohe.
3. Pomerné brzdné spomalenie (z_{MALS}) pre naložené vozidlá je dané týmito vzťahmi:

$$z_{MALS} \geq 0.75 \left(\frac{4k_L + k_H}{5} \right) \text{ a } z_{MALS} \geq k_L$$

PRÍLOHA 6 – Doplnok 4

Metóda voľby povrchu s nízkym koeficientom adhézie

1. Technická služba musí mať k dispozícii údaje o koeficiente adhézie vybraného povrchu, ako je to vymedzené v bode 5.1.1.2 tejto prílohy.
- 1.1. Tieto údaje musia zahŕňať krivku koeficientu adhézie v závislosti od sklzu (od 0 do 100 % sklzu) pre rýchlosť približne 40 km/h.
- 1.1.1. Maximálna hodnota krivky sa označí symbolom k_{peak} a hodnotu 100 % sklzu bude predstavovať symbol k_{lock} .
- 1.1.2. Pomer R sa určí ako podiel k_{peak} a k_{lock} .

$$R = \frac{k_{\text{peak}}}{k_{\text{lock}}}$$

- 1.1.3. Hodnota R sa zaokrúhli na jedno desatinné miesto.
- 1.1.4. Povrch, ktorý sa použije, musí mať hodnotu pomeru R medzi 1,0 a 2,0 ⁽¹⁾.
2. Pred skúškami sa technická služba musí uistiť, že zvolený povrch spĺňa stanovené požiadavky a musí byť informovaná o:
skúšobnej metóde, podľa ktorej sa stanovila hodnota R,
type vozidla,
zaťaženie jednotlivých náprav a type pneumatík (musia sa vykonať skúšky s rôznymi zaťažzeniami náprav a rôznymi pneumatikami a výsledky sa musia predložiť technickej službe, ktorá rozhodne, či sú reprezentatívne pre vozidlo, ktoré sa má typovo schváliť).
- 2.1. Hodnota R sa musí uviesť v skúšobnom protokole.
Kalibrácia povrchu sa musí vykonať aspoň raz za rok, a to reprezentatívnym vozidlom, aby sa overilo, či hodnota R zostáva konštantná.

⁽¹⁾ Kým nebudú všeobecne k dispozícii takéto skúšobné povrchy, uznáva sa v závislosti od dohody s technickou službou pomer R až do hodnoty 2,5.

PRÍLOHA 7

Metóda skúšky brzdových obložení na zotrvačnickovom dynamometri

1. Všeobecné ustanovenia
 - 1.1. Postup opísaný v tejto prílohe možno použiť v prípade zmeny typu vozidla, ku ktorej došlo montážou iného typu brzdových obložení na vozidlo, ktoré už bolo typovo schválené podľa tohto predpisu.
 - 1.2. Alternatívne typy brzdových obložení sa musia overiť tým, že sa ich účinky porovnajú s účinkami dosiahnutými s obloženími, ktorými bolo vozidlo vybavené pri typovom schválení, zodpovedajúcimi relevantným údajom v osvedčení o typovom schválení, ktorého vzor je uvedený v prílohe 1 k tomuto predpisu.
 - 1.3. Schvaľovací úrad zodpovedný za vykonávanie schvaľovacích skúšok môže podľa vlastného uváženia požadovať, aby sa porovnanie účinkov brzdových obložení vykonalo podľa príslušných ustanovení uvedených v prílohe 3 k tomuto predpisu.
 - 1.4. Žiadosť o typové schválenie, ktorej predmetom je porovnanie účinkov, predloží výrobca vozidla alebo jeho riadne splnomocnený zástupca.
 - 1.5. V kontexte tejto prílohy pojmom „vozidlo“ je typ vozidla, ktorý bol typovo schválený podľa tohto predpisu a v prípade ktorého sa požaduje, aby sa porovnanie účinkov považovalo za vyhovujúce.
2. Skúšobné vybavenie
 - 2.1. Na skúšky sa musí použiť dynamometer s týmito charakteristikami:
 - 2.1.1. Musí byť na ňom možné nastaviť zotrvačné hmoty predpísané v bode 3.1 tejto prílohy a musí byť schopný spĺňať požiadavky uvedené v bode 1.5 prílohy 3 k tomuto predpisu, pokiaľ ide o skúšky zoslabovania brzdného účinku typu I.
 - 2.1.2. Namontované brzdy musia byť identické s brzdami pôvodného typu vozidla.
 - 2.1.3. Zariadenie na chladenie vzduchom, ak je namontované, musí spĺňať požiadavky uvedené v bode 3.4 tejto prílohy.
 - 2.1.4. Skúšobné zariadenia musia byť schopné poskytovať aspoň tieto údaje:
 - 2.1.4.1. priebežné zaznamenávanie otáčok kotúča alebo bubna;
 - 2.1.4.2. počet dokončených otáčok v priebehu jedného zabrzdzenia s rozlíšením maximálne jednej osminy otáčky;
 - 2.1.4.3. čas brzdenia;
 - 2.1.4.4. priebežné zaznamenávanie teploty nameranej uprostred dráhy opísanej brzdovým obložením alebo meranej v polovici hrúbky kotúča alebo bubna, alebo brzdového obloženia;
 - 2.1.4.5. priebežné zaznamenávanie tlaku alebo sily v ovládacom vedení pri brzdení;
 - 2.1.4.6. priebežné zaznamenávanie výstupného brzdného momentu.

3. Skúšobné podmienky

- 3.1. Dynamometer sa nastaví tak, aby s toleranciou $\pm 5 \%$ čo najvernejšie reprodukoval rotačný moment zotrvačnosti zodpovedajúci tej časti celkovej zotrvačnosti vozidla, ktorá je brzdená príslušným kolesom (kolesami), a to podľa tohto vzorca:

$$I = M R^2$$

kde:

I = rotačný moment zotrvačnosti (kgm^2)

R = dynamický polomer valenia pneumatiky (m)

M = časť maximálnej hmotnosti vozidla, ktorá je brzdená príslušným kolesom (kolesami). V prípade dynamometra s jedným meracím koncom sa táto časť hmotnosti vypočíta na základe menovitého rozdelenia brzdných účinkov pri brzdení so spomalením zodpovedajúcim príslušnej hodnote uvedenej v riadku A tabuľky v bode 2.1.1 prílohy 3 k tomuto predpisu.

- 3.2. Počiatočné otáčky zotrvačnickového dynamometra musia zodpovedať lineárnej rýchlosti vozidla, ktorá je predpísaná v riadku A tabuľky v bode 2.1.1 prílohy 3 k tomuto predpisu a musia sa vypočítať na základe dynamického polomeru valenia pneumatiky.
- 3.3. Brzdové obloženia musia byť zabehnuté najmenej na 80 % a počas zábehu nesmie ich teplota presiahnuť 180 °C, alternatívne, musia byť na žiadosť výrobcu vozidla zabehnuté podľa jeho odporúčaní.
- 3.4. Možno použiť chladenie vzduchom. Prúd vzduchu musí smerovať na brzdu kolmo k jej osi rotácie. Rýchlosť prúdenia chladiaceho vzduchu na brzde nesmie byť väčšia než 10 km/h. Teplota chladiaceho vzduchu sa musí rovnať teplote okolitého prostredia.

4. Skúšobný postup

- 4.1. Porovnávacím skúškam sa podrobí päť súborov vzoriek brzdového obloženia; budú sa porovnávať s piatimi súbormi brzdových obložení zhodnými s pôvodnými obloženími, ktoré sú špecifikované v osvedčení o prvom typovom schválení príslušného typu vozidla.
- 4.2. Rovnocennosť brzdových obložení sa zisťuje porovnávaním výsledkov dosiahnutých skúšobnými postupmi predpísanými v tejto prílohe a podľa nasledujúcich požiadaviek.
- 4.3. Skúška účinku typu 0 so studenými brzdami
- 4.3.1. Vykonajú sa tri brzdenia s počiatočnou teplotou nižšou než 100 °C. Teplotu je nutné merať v súlade s ustanoveniami bodu 2.1.4.4 tejto prílohy.
- 4.3.2. Brzdenia sa vykonajú z počiatočných otáčok zodpovedajúcich počiatočnej rýchlosti pri skúške stanovenej v riadku A tabuľky v bode 2.1.1 prílohy 3 k tomuto predpisu, pričom brzda sa ovláda tak, aby dávala stredný brzdný moment ekvivalentný spomaleniu predpísanému v uvedenom bode. Okrem toho sa musia vykonať aj skúšky pri rôznych otáčkach, pričom najnižšie zodpovedajú 30 % najvyššej rýchlosti vozidla a najvyššie 80 % danej rýchlosti.
- 4.3.3. Stredný brzdný moment zaznamenaný v priebehu uvedených skúšok účinku so studenými brzdami na brzdových obloženiach, ktoré sa skúšajú na účely porovnania, musí v prípade rovnakej vstupnej hodnoty zostať v skúšobnom rozmedzí $\pm 15 \%$ od stredného brzdného momentu zaznamenaného pri skúške brzdových obložení typu, ktorý zodpovedá komponentu špecifikovanému v príslušnej žiadosti o typové schválenie vozidla.

- 4.4. Skúška typu I (skúška zoslabovania brzdného účinku)
 - 4.4.1. Postup ohriatia brzd
 - 4.4.1.1. Brzdové obloženia sa skúšajú podľa postupu uvedeného v bode 1.5.1 prílohy 3 k tomuto predpisu.
 - 4.4.2. Účinok s ohriatymi brzdami
 - 4.4.2.1. Po vykonaní skúšok podľa bodu 4.4.1 tejto prílohy sa vykoná skúška brzdného účinku s ohriatymi brzdami uvedená v bode 1.5.2 prílohy 3 k tomuto predpisu.
 - 4.4.2.2. Stredný brzdny moment zaznamenaný v priebehu uvedených skúšok účinku s ohriatymi brzdami na brzdových obloženiach, ktoré sa skúšajú na účely porovnania, musí v prípade rovnakej vstupnej hodnoty zostať v rozmedzí ± 15 % od stredného brzdneho momentu zaznamenaného pri skúške brzdových obložení typu, ktorý zodpovedá komponentu špecifikovanému v relevantnej žiadosti o typové schválenie typu vozidla.
- 5. Kontrola brzdových obložení

Po vykonaní uvedených skúšok sa musia brzdové obloženia skontrolovať, aby sa overil ich uspokojivý stav na ďalšie používanie v bežnej prevádzke.

PRÍLOHA 8

Osobitné požiadavky uplatňované na bezpečnostné aspekty elektronických riadiacích systémov

1. Všeobecné ustanovenia

V tejto prílohe sú vymedzené osobitné požiadavky na dokumentáciu, stratégiu v prípade chýb a overovanie z hľadiska bezpečnostných aspektov elektronických systémov (bod 2.3) a komplexných elektronických riadiacích systémov (bod 2.4 ďalej) v rozsahu pôsobnosti tohto predpisu.

Táto príloha neudáva kritéria na výkon „systému“, uvádza však metodiku procesu navrhovania a informácie, ktoré musia byť poskytnuté technickej službe na účely typového schválenia.

Tieto informácie musia preukazovať, že „systém“ za bezporuchových aj poruchových podmienok spĺňa všetky príslušné požiadavky na brzdný účinok uvedené v tomto predpise.

2. Vymedzenie pojmov

Na účely tejto prílohy:

2.1. „systém“ je elektronický riadiaci systém alebo komplexný elektronický riadiaci systém, ktorý zabezpečuje alebo tvorí súčasť ovládacieho prevodu funkcie, na ktorú sa vzťahuje tento predpis. To zahŕňa aj akýkoľvek iný systém, na ktorý sa vzťahuje tento predpis, ako aj prenosové vedenia do alebo z iných systémov, ktoré nepatria do rozsahu pôsobnosti tohto predpisu, ktorý pôsobí na funkciu, na ktorú sa vzťahuje tento predpis;

2.2. „bezpečnostná koncepcia“ je opis opatrení navrhnutých v systéme napríklad v rámci elektronických jednotiek tak, aby bola zabezpečená integrita systému a tým bezpečná činnosť v poruchových a bezporuchových podmienkach, aj v prípade elektrickej poruchy.

Možnosť prechodu na čiastočnú prevádzku alebo aj záložný systém pre dôležité funkcie vozidla môže tvoriť súčasť bezpečnostnej koncepcie;

2.3. „elektronický riadiaci systém“ je kombinácia jednotiek skonštruovaných na spoluprácu pri vytváraní stanovenej riadiacej funkcie vozidla pomocou elektronického spracovania údajov.

Takéto systémy, obvyčajne riadené softvérom, sú zostavené zo samostatných funkčných komponentov, ako sú napríklad snímače, elektronické riadiace jednotky a aktivátory, a sú spojené prenosovými vedeniami. Môžu zahŕňať mechanické, elektromechanické, elektropneumatické alebo elektrohydraulické prvky;

„systém“, na ktorý sa tu odkazuje, je systém, ktorý sa má typovo schváliť;

2.4. „komplexné elektronické riadiace systémy“ sú elektronické riadiace systémy, v ktorých môže byť potlačená funkcia ovládania prostredníctvom elektronického ovládacieho systému/funkcie vyššieho stupňa.

Funkcia, ktorá je potlačená, sa stáva časťou komplexného elektronického riadiaceho systému, ako aj akéhokoľvek nadradeného systému/funkcie v rámci rozsahu pôsobnosti tohto predpisu. Súčasťou musia byť aj prenosové vedenia do a z nadradených systémov/funkcií mimo rozsahu pôsobnosti tohto predpisu;

2.5. „nadriadené riadiace“ systémy/funkcie sú tie, ktoré používajú ďalšie postupy spracovania a/alebo snímání na zmenu správania vozidla pomocou riadenia odchýlok od normálnej funkcie (funkcií) riadiaceho systému vozidla.

Komplexným systémom to umožňuje automaticky meniť cieľové parametre s prioritou podľa nasnímaných okolností;

2.6. „jednotky“ sú najmenšie diely komponentov systému zohľadnené v tejto prílohe, keďže tieto kombinácie komponentov sa budú na účely identifikácie, analýzy alebo výmeny považovať za samostatné celky;

- 2.7. „prenosové vedenia“ sú prostriedky určené na vzájomné prepojenie rozmiestnených jednotiek na účely prenosu signálu, prevádzkových údajov alebo prívodu energie.

Tieto zariadenia sú spravidla elektrické, no v niektorých častiach môžu byť optické, pneumatické, hydraulické alebo mechanické;

- 2.8. „rozsah riadenia“ sa vzťahuje na výstupnú premennú a vymedzuje rozsah výkonu riadenia systému;
- 2.9. „hranica funkčnej prevádzky“ je vymedzenie hraníc vonkajších fyzikálnych limitov, v rámci ktorých je systém schopný udržiavať kontrolu;
- 2.10. „stratégia riadenia“ je stratégia na zabezpečenie spoľahlivej a bezpečnej činnosti funkcií „systému“ v reakcii na vstup z vozidla alebo od vodiča.

Môže to zahŕňať automatickú deaktiváciu funkcie alebo dočasné obmedzenia výkonu.

3. Dokumentácia

3.1. Požiadavky

Výrobca musí poskytnúť súbor dokumentácie, ktorý poskytuje prístup k základnému návrhu „systému“ a prostriedkom jeho prepojenia s ostatnými systémami vozidla alebo prostriedkom, pomocou ktorých priamo riadi výstupné premenné.

Je potrebné vysvetliť funkcie „systému“ vrátane stratégií riadenia a bezpečnostnú koncepciu stanovenú výrobcom.

Dokumentácia musí byť stručná, musí však preukazovať, že sa pri návrhu a vývoji využili poznatky zo všetkých súvisiacich oblastí systému.

Na účely pravidelných technických kontrol musí dokumentácia opisovať spôsob kontroly aktuálneho prevádzkového stavu „systému“.

Technická služba posúdi dokumentáciu uvedenú v bode 3.4, aby preukázala, že „systém“:

- je navrhnutý, aby fungoval za poruchových podmienok tak, aby nevyvolával kritické bezpečnostné riziká;
- implementuje stratégie, ktoré za bezporuchových podmienok neohrozujú bezpečnú činnosť systémov, ktoré podliehajú ustanoveniam tohto predpisu, a
- v bezporuchových a poruchových podmienkach spĺňa všetky príslušné výkonnostné požiadavky špecifikované kdekoľvek v tomto predpise a
- bol vyvinutý v súlade s postupom/metódou vývoja vybratými výrobcom podľa bodu 3.4.4.

3.1.1. Dokumentácia musí byť rozdelená do dvoch častí:

- formálny súbor dokumentácie na typové schválenie obsahujúci materiály uvedené v bode 3 (s výnimkou bodu 3.4.4), ktoré sa musia poskytnúť technickej službe v čase predloženia žiadosti o typové schválenie. Táto dokumentácia sa bude považovať za základný referenčný rámec pre overovací proces stanovený v bode 4 tejto prílohy. Technická služba zabezpečí, aby dokumentácia bola dostupná počas obdobia určeného po dohode so schvaľovacím úradom. Toto obdobie musí trvať minimálne 10 rokov a začína sa dátumom definitívneho zastavenia výroby vozidla;
- ďalšie dôverné materiály a analytické údaje (duševné vlastníctvo) podľa bodu 3.4.4, ktoré si ponechá výrobca, musí ich však sprístupniť na kontrolu (napr. na mieste inžinierskych zariadení výrobcu) v čase typového schválenia. Výrobca zabezpečí, aby tento materiál a analytické údaje zostali prístupné počas obdobia 10 rokov, ktoré začína dátumom definitívneho zastavenia výroby vozidla.

3.2. Opis funkcií „systému“ vrátane stratégií riadenia

Musí byť poskytnutý opis, ktorý bude obsahovať jednoduché vysvetlenie všetkých funkcií vrátane stratégií riadenia „systému“ a metód použitých na dosiahnutie cieľov vrátane opisu mechanizmov, ktorými sa riadenie vykonáva.

Musí byť identifikovaná akákoľvek opísaná funkcia, ktorú možno potlačiť, a musí byť k dispozícii ďalší opis zmeneného princípu prevádzky funkcie.

3.2.1. Musí sa uviesť zoznam všetkých vstupných a snímaných premenných a vymedziť ich pracovný rozsah spoločne s opisom toho, ako každá premenná ovplyvňuje správanie systému.

3.2.2. Musí sa uviesť zoznam všetkých výstupných premenných, ktoré riadi „systém“, a vo všetkých prípadoch sa musí uviesť, či ide o priame riadenie alebo riadenie prostredníctvom iného systému vozidla. Musí sa vymedziť rozsah riadenia (bod 2.8) vykonávaný pre každú takúto premennú.

3.2.3. Limity určujúce hranice funkčnej prevádzky (bod 2.9) sa musia uviesť, ak sú relevantné z hľadiska účinku systému.

3.3. Usporiadanie a schéma systému

3.3.1. Zoznam komponentov

Musí sa uviesť zoznam obsahujúci všetky jednotky „systému“ a súpis ostatných systémov vozidla potrebných na dosiahnutie danej riadiacej funkcie.

Musí sa uviesť názorná schéma udávajúca kombináciu týchto jednotiek s rozmiestnením prvkov a jasným znázornením prepojení.

3.3.2. Funkcie jednotiek

Musí byť vysvetlená funkcia každej jednotky „systému“ a musia byť uvedené signály prepojenia s ostatnými jednotkami alebo systémami vozidla. Môže sa uviesť označená bloková schéma alebo iná schéma, alebo opis doplnený takouto schémou.

3.3.3. Vzájomné prepojenia

Vzájomné prepojenia v „systéme“ sa musia uviesť takto: v prípade elektrických prenosových vedení formou schémy obvodu, v prípade optických vedení schémou optických vlákien, v prípade pneumatických alebo hydraulických prenosových zariadení schémou potrubí a v prípade mechanických spojení formou zjednodušenej schémy. Musia sa uviesť aj prenosové vedenia do a z iných systémov.

3.3.4. Tok signálu a priority

Medzi prenosovými vedeniami a signálmi prenášanými medzi jednotkami musí existovať jasné priradenie.

Musia byť stanovené priority signálov v multiplexných dátových cestách vo všetkých prípadoch, keď priorita môže ovplyvňovať výkon alebo bezpečnosť z hľadiska tohto predpisu.

3.3.5. Identifikácia jednotiek

Každá jednotka musí byť jasne a jednoznačne identifikovateľná (napr. označením hardvéru alebo výstupu softvéru v prípade softvérového obsahu) tak, aby bolo zrejmé priradenie hardvéru a príslušnej dokumentácie.

Ak sú funkcie kombinované v rámci jednej jednotky alebo skutočne jedného počítača, ale uvádzané vo viacerých blokoch blokovej schémy, musí sa na účely jasnosti a ľahkého vysvetlenia používať len jedno identifikačné označenie hardvéru.

Výrobca použitím tejto identifikácie potvrdzuje súlad dodaných zariadení s príslušnou dokumentáciou.

- 3.3.5.1. Identifikácia vymedzuje verziu hardvéru a softvéru a, ak sa verzia zmení tak, že dôjde k zmene funkcie jednotky z hľadiska tohto predpisu, musí sa zmeniť aj táto identifikácia.

3.4. Bezpečnostná koncepcia výrobcu

- 3.4.1. Výrobca musí uviesť vyhlásenie, ktorým potvrdzuje, že stratégia zvolená na dosiahnutie cieľových parametrov „systému“ za žiadnych bezporuchových podmienok neovplyvní bezpečnú činnosť systémov, na ktoré sa tento predpis vzťahuje.

Výrobca vozidla musí toto vyhlásenie doplniť o vysvetlenie, v ktorom sa uvádzajú všeobecné podmienky, ako vybraná stratégia zabezpečuje, že ciele „systému“ neohrozujú bezpečnú činnosť uvedených systémov, a o opis tej časti validačného plánu, ktorá podporuje toto vyhlásenie.

Technická služba musí vykonať posúdenie s cieľom preukázať, že vysvetlenie výrobcu vozidla o vybratej stratégii je pochopiteľné, logické a že validačný plán je vhodný a bol vykonaný.

Technická služba môže vykonať skúšky alebo môže požiadať o vykonanie skúšok, ako je uvedené v bode 4 ďalej, a to s cieľom overiť, či systém funguje podľa vybratej stratégie.

- 3.4.2. Z hľadiska softvéru používaného v „systéme“ sa musí vysvetliť rámcová architektúra a musia sa identifikovať metódy a nástroje použitej koncepcie. Výrobca musí na požiadanie predložiť dôkazy o prostriedkoch, ktorými určil realizáciu logiky systému v priebehu jeho konštrukcie a vývoja.

- 3.4.3. Výrobca musí technickým orgánom poskytnúť vysvetlenie konštrukčných opatrení v „systéme“ na zaistenie bezpečnej činnosti za poruchových podmienok. Možné konštrukčné opatrenia v prípade poruchy v „systéme“ sú napríklad:

- a) prechod na činnosť využívajúcu časť systému;
- b) prepnutie na samostatný záložný systém;
- c) odstránenie funkcie vysokej úrovne.

V prípade poruchy musí byť vodič upozornený napríklad výstražným signálom alebo zobrazením správy. Ak vodič systém nevypne, napr. vypnutím spínača zapalovania (chodu) alebo vypnutím konkrétnej funkcie, ak má na tieto účely samostatný vypínač, musí výstražný signál zostať prítomný, pokiaľ pretrváva poruchová podmienka.

- 3.4.3.1. Ak zvolené opatrenie vyberie režim čiastočného výkonu pri určitých poruchových podmienkach, musia byť tieto podmienky uvedené a výsledné obmedzenia účinnosti vymedzené.

- 3.4.3.2. Ak zvolené opatrenie vyberie druhý (záložný) prostriedok na realizáciu cieľov riadiaceho systému vozidla, musí byť vysvetlený mechanizmus prepnutia, logika a úroveň redundancie a všetky vstavané kontrolné záložné funkcie a vymedzené obmedzenia záložnej účinnosti.

- 3.4.3.3. Ak zvolené opatrenie vyberie odstránenie funkcie vyššej úrovne, musia sa zablokovat všetky zodpovedajúce výstupné riadiace signály súvisiace s touto funkciou, a to spôsobom obmedzujúcim prechodné rušenie.

- 3.4.4. Dokumentácia musí obsahovať analýzu, ktorá celkove ukazuje správanie systému v prípade výskytu akejkoľvek chyby identifikovanej procesom opísaným ďalej, ktorá bude mať vplyv na riadenia, výkon alebo bezpečnosť vozidla.

Analytické prístupy vybrané výrobcom musia byť stanovené a aktualizované výrobcom a musia byť k otvorené na kontrolu technickou službou v čase typového schvaľovania.

Technická služba musí vykonať hodnotenie uplatňovania analytických prístupov. Toto posúdenie musí obsahovať:

- a) kontrolu bezpečnostného prístupu na úrovni konceptu (vozidla) s potvrdením, že obsahuje posúdenie interakcií s inými systémami vozidla. Tento prístup môže byť založený na analýze nebezpečenstiev/rizík zodpovedajúcej bezpečnosti systému;
- b) kontrolu bezpečnostného prístupu na systémovej úrovni. Tento prístup môže byť založený na metóde FMEA (analýza možných chýb, ich príčin a dôsledkov) alebo FTA (analýza stromu porúch) alebo podobnom postupe zameranom na bezpečnosť systému;
- c) kontrolu validačných plánov a výsledkov. Toto potvrdenie platnosti môže použiť, napríklad, skúšanie metódou hardvér v slučke (HIL), prevádzkové skúšanie vozidla na vozovke alebo akékoľvek prostriedky vhodné na validáciu.

Posúdenie pozostáva z kontrol rizík a porúch podľa voľby technickej služby s cieľom preukázať, že vysvetlenie bezpečnostnej koncepcie výrobcom je pochopiteľné, logické a že validačný plán je vhodný a bol vykonaný.

Technická služba môže vykonať skúšky alebo môže vyžadovať vykonanie skúšok uvedených v bode 4 nižšie s cieľom overiť bezpečnostnú koncepciu.

3.4.4.1. Táto dokumentácia musí uvádzať monitorované parametre a musí pre každú poruchovú podmienku typu vymedzeného v bode 3.4.4 stanoviť výstražný signál pre vodiča a/alebo pracovníka prevádzkovej/technickej kontroly.

3.4.4.2. Ak tento predpis obsahuje konkrétne požiadavky na prevádzku „systému“ za rôznych podmienok prostredia, v tejto dokumentácii sa musí uviesť opis zavedených opatrení na zabezpečenie súladu s uvedenými požiadavkami.

4. Overovanie a skúška

4.1. Funkčnosť „systému“ uvedená v dokumentoch požadovaných podľa bodu 3 sa skúša takto:

4.1.1. Overenie funkcie „systému“

Technická služba overí „systém“ pri bezporuchových podmienkach tým, že vyskúša určitý počet funkcií vybraných z funkcií, ktoré opísal výrobca v bode 3.2.

Overenie výkonnosti uvedených vybraných funkcií sa musí vykonať podľa skúšobných postupov výrobcu, pokiaľ skúšobný postup nie je stanovený v tomto predpise.

V prípadoch, v ktorých brzdomý systém potrebuje vstupné signály zo systémov, ktoré nepatria do rozsahu pôsobnosti tohto predpisu, skúška sa musí vykonať použitím skúšobného postupu relevantného predpisu OSN alebo inými prostriedkami, ktoré vytvárajú relevantné vstupné signály (napr. simuláciou).

V prípade zložitých elektronických systémov tieto skúšky zahŕňajú scenáre, pri ktorých je deklarovaná funkcia potlačená.

4.1.1.1. Výsledky overovania musia zodpovedať opisu vrátane stratégií riadenia, ktorý poskytol výrobca v bode 3.2.

4.1.2. Overenie bezpečnostnej koncepcie podľa bodu 3.4

Reakcia „systému“ sa musí skontrolovať pod vplyvom poruchy v každej samostatnej jednotke vyslaním zodpovedajúcich výstupných signálov do elektrických jednotiek alebo mechanických prvkov tak, aby sa simulovali vplyvy vnútorných porúch v jednotke.

Technická služba vykoná túto kontrolu najmenej pre jednu individuálnu jednotku, ale nebude kontrolovať reakciu „systému“ na viacnásobné súčasné poruchy individuálnych jednotiek.

Technická služba overí, či tieto skúšky zahŕňajú aspekty, ktoré môžu mať vplyv na ovládateľnosť vozidla a informácie pre používateľa (aspekty rozhrania človek – stroj).

- 4.1.2.1. Výsledky overovania sa musia zhodovať so zaznamenanými závermi analýzy chýb z hľadiska celkových vplyvov tak, aby sa potvrdila primeranosť bezpečnostnej koncepcie a výkonu.
- 4.2. Simulačné nástroje a matematické modely na overenie bezpečnostnej koncepcie sa môžu použiť v súlade s dodatkom 8 k revízii 3 dohody z roku 1958, najmä v prípade scenárov, pri ktorých je vykonávanie skúšok na trati alebo v reálnych jazdných podmienkach náročné. Výrobcovia musia preukázať rozsah simulačného nástroja, jeho vhodnosť vzhľadom na príslušný scenár, ako aj validáciu vykonanú v prípade reťazca simulačného nástroja (uviedenie výsledkov do vzájomného vzťahu s fyzickými skúškami).
5. Podávanie správ technickou službou
- Podávanie správ o hodnoteniach technickou službou sa vykonáva takým spôsobom, ktorý umožňuje vysledovateľnosť, napr. tak, že verzie kontrolovaných dokumentov sú označené kódom a uvedené v záznamoch danej technickej služby.
- Príklad možného usporiadania formulára na posúdenie od technickej služby pre schvaľovací úrad je uvedený v doplnku 1 k tejto prílohe.
-

PRÍLOHA 8 – Doplnok

**Vzor formulára na posúdenie elektronických systémov a/alebo komplexných elektronických
riadiacích systémov**

Skúšobný protokol č.:

1. Označenie
 - 1.1. Značka vozidla:
 - 1.2. Typ:
 - 1.3. Prostriedky na identifikáciu typu, ak je vyznačený na vozidle:
 - 1.4. Umiestnenie takého označenia:
 - 1.5. Názov a adresa výrobcu:
 - 1.6. Názov a adresa prípadného zástupcu výrobcu:
 - 1.7. Formálny súbor dokumentácie výrobcu:
 - Referenčné číslo dokumentácie:
 - Dátum pôvodného vydania:
 - Dátum poslednej aktualizácie:
2. Opis skúšaných vozidiel/systémov
 - 2.1. Všeobecný opis:
 - 2.2. Opis funkcií „systému“ vrátane stratégií riadenia (bod 3.2 prílohy 8):
 - 2.2.1. Zoznam vstupných a snímaných premenných a ich pracovný rozsah vrátane opisu účinku príslušnej premennej na správanie systému (bod 3.2.1 prílohy 8):
 - 2.2.2. Zoznam výstupných premenných a ich rozsah riadenia (bod 3.2.2 prílohy 8):.....
 - 2.2.2.1. Priamo ovládané:
 - 2.2.2.2. Riadené prostredníctvom iných systémov vozidla:
 - 2.2.3. Hranice funkčnej prevádzky (bod 3.2.3 prílohy 8):
 - 2.3. Opis usporiadania a schéma systému
 - (bod 3.3 prílohy 8):
 - 2.3.1. Zoznam komponentov (bod 3.3.1 prílohy 8):
 - 2.3.2. Funkcie jednotiek (bod 3.3.2 prílohy 8):
 - 2.3.3. Vzájomné prepojenia (bod 3.3.3 prílohy 8):
 - 2.3.4. Tok signálu a priority (bod 3.3.4 prílohy 8):

- 2.3.5. Identifikácia jednotiek (hardvér a softvér) (bod 3.3.5 prílohy 8):
3. Bezpečnostná koncepcia výrobcu
- 3.1. Vyhlásenie výrobcu (bod 3.4.1 prílohy 8):
Výrobca/výrobcovia potvrdzuje/potvrdzujú, že stratégia zvolená na dosiahnutie cieľov „systému“ nebudú mať v bezporuchových podmienkach negatívny vplyv na bezpečnú činnosť vozidla.
- 3.2. Softvér (rámcová architektúra, metódy a nástroje použité na návrh softvéru) (bod 3.4.2 prílohy 8):
- 3.3. Vysvetlenie konštrukčných opatrení zabudovaných do „systému“ v poruchových podmienkach (bod 3.4.3 prílohy 8):
- 3.4. Zdokumentované analýzy správania „systému“ v individuálnych poruchových podmienkach (bod 3.4.4.1 prílohy 8):
- 3.4.1. monitorované parametre:
- 3.4.2. vydávané výstražné signály:
- 3.5. Opis zavedených opatrení týkajúcich sa podmienok prostredia (bod 3.4.4.2 prílohy 8):
- 3.6. Opatrenia na účely pravidelnej technickej kontroly „systému“ (bod 3.1 prílohy 8).
 Opis metódy, na základe ktorej možno overiť prevádzkový stav systému:
4. Overenie a skúška
- 4.1. Overenie funkcie „systému“ (bod 4.1.1 prílohy 8):
- 4.1.1. Zoznam vybraných funkcií a opis použitých skúšobných postupov:
- 4.1.2. Výsledky skúšky overené podľa bodu 4.1.1.1 prílohy 8 Áno/Nie.
- 4.2. Overenie bezpečnostnej koncepcie systému (bod 4.1.2 prílohy 8):
- 4.2.1. Skúšané jednotky a ich funkcia:
- 4.2.2. Simulované chyby:
- 4.2.3. Výsledky skúšky overené podľa bodu 4.1.2 prílohy 8 Áno/Nie.
- 4.3. Dátum skúšky:
- 4.4. Táto skúška bola vykonaná a výsledky boli oznámené v súlade s prílohou 8 k predpisu OSN č. 13 naposledy zmenenému sériou zmien ...
 Technická služba vykonávajúca skúšku:
 Podpísaný: Dátum:
- 4.5. Poznámky: