



Jedynie oryginalne teksty EKG ONZ mają skutek prawny w świetle międzynarodowego prawa publicznego. Status i datę wejścia w życie niniejszego regulaminu należy sprawdzać w najnowszej wersji dokumentu EKG ONZ dotyczącego statusu TRANS/WP.29/343, dostępnej pod adresem <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

Regulamin ONZ nr 13 – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów kategorii M, N i O w zakresie hamowania [2026/746]

Obejmujący wszystkie obowiązujące teksty, w tym:

Suplement 1 do serii poprawek 15 – data wejścia w życie: 11 stycznia 2026 r.

Niniejszy dokument służy wyłącznie do celów dokumentacyjnych. Następujące teksty są autentyczne i prawnie wiążące:

ECE/TRANS/WP.29/2014/3

ECE/TRANS/WP.29/2014/45/Rev.1

ECE/TRANS/WP.29/2015/6

ECE/TRANS/WP.29/2016/49

ECE/TRANS/WP.29/2018/9 (zmieniony pkt 90 sprawozdania ECE/TRANS/WP.29/1137)

ECE/TRANS/WP.29/2018/53 (zmieniony pkt 83 sprawozdania ECE/TRANS/WP.29/1139)

ECE/TRANS/WP.29/2020/119

ECE/TRANS/WP.29/2021/12

ECE/TRANS/WP.29/2022/12

ECE/TRANS/WP.29/2022/78

ECE/TRANS/WP.29/2022/138

ECE/TRANS/WP.29/2023/66

ECE/TRANS/WP.29/2024/6

ECE/TRANS/WP.29/2024/58

ECE/TRANS/WP.29/2024/150

ECE/TRANS/WP.29/2024/143

ECE/TRANS/WP.29/2025/11

ECE/TRANS/WP.29/2025/6

ECE/TRANS/WP.29/2025/59

ECE/TRANS/WP.29/2025/60

SPIS TREŚCI

Regulamin

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Homologacja
5. Specyfikacje
6. Badania
7. Zmiana typu pojazdu lub układu hamulcowego i rozszerzenie homologacji
8. Zgodność produkcji
9. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
10. Ostateczne zaniechanie produkcji
11. Nazwy i adresy upoważnionych placówek technicznych wykonujących badania homologacyjne oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu
12. Przepisy przejściowe

Załączniki

- 1 Wyposażenie hamulcowe, urządzenia, metody i warunki nieobjęte niniejszym regulaminem
- 2 Zawiadomienie
 - Dodatek 1 – Wykaz danych pojazdu do celu homologacji zgodnie z regulaminem nr 90
 - Dodatek 2 – Świadectwo homologacji typu dotyczące wyposażenia hamulcowego pojazdu
- 3 Układ znaków homologacji
- 4 Badania hamowania i skuteczność układów hamulcowych
 - Dodatek – Procedura monitorowania stanu naładowania akumulatora
- 5 Przepisy dodatkowe obowiązujące w odniesieniu do określonych pojazdów ujętych w umowie ADR
- 6 Metoda pomiaru czasu reakcji w pojazdach wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe
 - Dodatek – Przykłady symulatorów
- 7 Przepisy dotyczące źródeł energii i urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów energii)
- 8 Przepisy dotyczące szczególnych warunków dla nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych wyposażonych w układy hamulcowe sprężynowe
- 9 Przepisy dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych (siłowniki blokady)
- 10 Rozdział sił hamowania między osie pojazdów oraz wymogi dotyczące zgodności pojazdów ciągnących i przyczep
- 11 Przypadki, w których nie muszą być przeprowadzane badania typu I lub typu II (lub typu IIA) lub typu III
 - Dodatek 1
 - Dodatek 2 – Alternatywne procedury badań typu I i typu III dla hamulców przyczep
 - Dodatek 3 – Wzór formularza sprawozdania z badania określonego w pkt 3.9 dodatku 2 do niniejszego załącznika
 - Dodatek 4 – Wzór formularza sprawozdania z badania alternatywnego automatycznego urządzenia regulacyjnego hamulca określonego w pkt 3.7.3 dodatku 2 do niniejszego załącznika
 - Dodatek 5 – dokument informacyjny dotyczący osi i hamulca przyczepy w odniesieniu do procedury typu I i typu III

- 12 Warunki badania pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe (najazdowe)
 - Dodatek 1
 - Dodatek 2 – Sprawozdanie z badania dotyczącego urządzenia sterującego układem hamulcowego bezwładnościowego
 - Dodatek 3 – Sprawozdanie z badania dotyczącego hamulca
 - Dodatek 4 – Sprawozdanie z badania zgodności zespołu sterującego układem hamulcowego bezwładnościowego, zespołu przenoszącego i hamulców przyczepy
- 13 Wymogi dotyczące badań pojazdów wyposażonych w układy przeciwblokujące
 - Dodatek 1 – Symbole i definicje
 - Dodatek 2 – Wykorzystanie przyczepności
 - Dodatek 3 – Skuteczność na nawierzchniach o różnej przyczepności
 - Dodatek 4 – Metoda doboru nawierzchni o niskiej przyczepności
- 14 Warunki badań przyczep z układami hamulcowymi elektrycznymi
 - Dodatek – Zgodność wskaźnika hamowania przyczepy i średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia zespołu ciągnik/przyczepa (przyczepa z ładunkiem i bez ładunku)
- 15 Metoda badania okładzin hamulcowych na dynamometrycznym stanowisku bezwładnościowym
- 16 Zgodność pojazdów ciągnących i przyczep w odniesieniu do transmisji danych określonych w normie ISO 11992
- 17 Procedura badania oceniającego funkcjonalną zgodność pojazdów wyposażonych w elektryczne przewody sterujące
- 18 Wymogi szczególne mające zastosowanie do kwestii bezpieczeństwa układów sterowania elektronicznego
 - Dodatek – Wzór formularza oceny układów elektronicznych lub złożonych układów elektronicznych
- 19 Badanie skuteczności części składowych układu hamulcowego
 - Dodatek 1 – Wzór formularza sprawozdania z badań sprawdzających membranowych siłowników hamulcowych
 - Dodatek 2 – Wzór zapisu wyników badań membranowych siłowników hamulcowych
 - Dodatek 3 – Wzór formularza sprawozdania z badań sprawdzających hamulców sprężynowych
 - Dodatek 4 – Wzór zapisu wyników badań hamulców sprężynowych
 - Dodatek 5 – Dokument informacyjny dotyczący układu przeciwblokującego przyczepy
 - Dodatek 6 – Sprawozdanie z badania dotyczącego układu przeciwblokującego przyczepy
 - Dodatek 7 – Dokument informacyjny dotyczący funkcji stateczności pojazdu (przyczepy)
 - Dodatek 8 – Sprawozdanie z badania dotyczącego funkcji stateczności pojazdu (przyczepy)
 - Dodatek 9 – Symbole i definicje
 - Dodatek 10 – Formularz dokumentacji z badań w terenie określonych w pkt 4.4.2.9 niniejszego załącznika
 - Dodatek 11 – Dokument informacyjny dotyczący funkcji stateczności pojazdu (pojazdu silnikowego)
 - Dodatek 12 – Sprawozdanie z badania dotyczącego funkcji stateczności pojazdu (pojazdu silnikowego)
- 20 Alternatywna procedura homologacji typu dla przyczep
 - Dodatek 1 – Metoda obliczania wysokości środka ciężkości
 - Dodatek 2 – Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.5 – naczepy
 - Dodatek 3 – Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.6 – przyczepy z osią centralną
 - Dodatek 4 – Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.7 – przyczepy zwykłe
 - Dodatek 5 – Symbole i definicje

- 21 Wymogi szczególne dla pojazdów wyposażonych w funkcję stateczności pojazdu
 - Dodatek 1 – Zastosowanie symulacji stateczności dynamicznej
 - Dodatek 2 – Narzędzie do symulacji stateczności dynamicznej i jego walidacja
 - Dodatek 3 – Sprawozdanie z badania narzędzia do symulacji funkcji stateczności pojazdu
 - 22 Wymogi dotyczące elektrycznego/elektronicznego interfejsu hamulcowego złącza automatycznego
 - Dodatek 1 – Przykłady układu złącza automatycznego między pojazdami
 - Dodatek 2
 - Dodatek 3
-
- 1. Zakres
 - 1.1. Niniejszy regulamin stosuje się do pojazdów kategorii M₂, M₃, N i O ⁽¹⁾ w zakresie hamowania ⁽²⁾.
 - 1.2. Niniejszy regulamin nie dotyczy:
 - 1.2.1. pojazdów o prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 25 km/h;
 - 1.2.2. przyczep, które nie mogą być sprzężone z pojazdami o napędzie silnikowym o prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 25 km/h;
 - 1.2.3. pojazdów z wyposażeniem dla kierowców niepełnosprawnych.
 - 1.2.4. wózków jednoosiowych z dyszlem pociągowym zaopatrzonym w zawiasy, zdefiniowanych w pkt 2.43.1;
 - 1.2.5. pojazdów kategorii M₂, M₃ i N, które nie są wyposażone w ręczne urządzenia sterowania hamowaniem przeznaczone do użytku w normalnej eksploatacji.
 - 1.3. Wyposażenie, urządzenia, metody i warunki wymienione w załączniku 1 nie są objęte niniejszym regulaminem, z zastrzeżeniem mających zastosowanie przepisów niniejszego regulaminu.
 - 2. Definicje
 - Do celów niniejszego regulaminu:
 - 2.1. „Homologacja pojazdu” oznacza homologację typu pojazdu w zakresie hamowania.
 - 2.2. „Typ pojazdu” oznacza kategorię pojazdów, które nie różnią się między sobą pod względem następujących istotnych właściwości:
 - 2.2.1. w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym;
 - 2.2.1.1. kategorii pojazdu (zob. pkt 1.1 powyżej);
 - 2.2.1.2. masy maksymalnej, określonej w pkt 2.16 poniżej;
 - 2.2.1.3. rozkładu masy pomiędzy osie;

⁽¹⁾ Zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, pkt 2 - <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.

⁽²⁾ Zgodnie z datami rozpoczęcia stosowania zawartymi w pkt 12 niniejszego regulaminu wymogi dotyczące hamowania dla pojazdów kategorii M₁ są zawarte wyłącznie w regulaminie nr 13-H. Dla pojazdów kategorii N₁, Umawiające się Strony, które są sygnatariuszami zarówno regulaminu nr 13-H, jak i niniejszego regulaminu uznają homologacje udzielone na podstawie obu regulaminów za równie ważne.

- 2.2.1.4. maksymalnej prędkości konstrukcyjnej;
- 2.2.1.5. różnego typu wyposażenia hamulcowego, szczególnie w odniesieniu do występowania lub braku wyposażenia do hamowania przyczepy lub występowania elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii;
- 2.2.1.6. liczby i układu osi;
- 2.2.1.7. typu silnika;
- 2.2.1.8. liczby i przełożeń biegów;
- 2.2.1.9. przełożenia przekładni głównej;
- 2.2.1.10. wymiarów ogumienia.
- 2.2.2. w przypadku przyczep,
 - 2.2.2.1. kategorii pojazdu (zob. pkt 1.1 powyżej);
 - 2.2.2.2. masy maksymalnej, określonej w pkt 2.16 poniżej;
 - 2.2.2.3. rozkładu masy pomiędzy osie;
 - 2.2.2.4. różnego typu wyposażenia hamulcowego;
 - 2.2.2.5. liczby i układu osi;
 - 2.2.2.6. wymiarów ogumienia.
- 2.3. „Układ hamulcowy” oznacza zespół części, których funkcją jest stopniowe ograniczenie prędkości poruszającego się pojazdu, zatrzymanie pojazdu lub utrzymanie go w bezruchu, jeśli jest już zatrzymany; funkcje te zostały określone w pkt 5.1.2. Układ składa się z zespołu sterującego, zespołu przenoszącego oraz hamulca właściwego.
- 2.4. „Zespół sterujący” oznacza część uruchamianą bezpośrednio przez kierowcę (lub w przypadku niektórych przyczep przez pomocnika kierowcy) w celu dostarczenia do zespołu przenoszącego energii wymaganej do hamowania lub sterowania hamowaniem. Może to być energia mięśni kierowcy lub energia z innego źródła sterowana przez kierowcę, lub w stosownych przypadkach, energia kinetyczna przyczepy, lub połączenie tych różnych rodzajów energii.
 - 2.4.1. „Uruchamianie” oznacza zarówno włączenie, jak i zwolnienie zespołu sterującego.
- 2.5. „Zespół przenoszący” oznacza zespół części składowych znajdujących się między zespołem sterującym a hamulcem, oraz łączący je funkcjonalnie. Zespół przenoszący może być mechaniczny, hydrauliczny, powietrzny, elektryczny lub kombinowany. W przypadku gdy energia hamowania pochodzi w całości lub w części ze źródła energii niezależnego od kierowcy, zapas energii w układzie uznaje się również za część zespołu przenoszącego.

Zespół przenoszący dzieli się na dwie niezależne funkcje: przenoszenie sterowania i przekazywanie energii. Jeżeli w treści niniejszego regulaminu występuje tylko termin „zespół przenoszący”, to oznacza on zarówno „przenoszenie sterowania”, jak i „przekazywanie energii”. Przewody sterujące i zasilające między pojazdami ciągniętymi a przyczepami nie są uznawane za części zespołu przenoszącego.

 - 2.5.1. „Przenoszenie sterowania” oznacza zespół części składowych zespołu przenoszącego, które sterują działaniem hamulców, włącznie z funkcją sterowania i niezbędnymi zbiornikami energii.

- 2.5.2. „Przekazywanie energii” oznacza zespół części składowych, które zasilają hamulce w energię niezbędną do ich działania, łącznie ze zbiornikami energii koniecznymi do działania hamulców.
- 2.6. „Hamulec” oznacza część, w której wytwarzane są siły przeciwdziałające ruchowi pojazdu. Może to być hamulec cierny (gdzie siły są powstają w wyniku tarcia pomiędzy dwiema częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie); hamulec elektryczny (gdzie siły są wytwarzane przez oddziaływanie elektromagnetyczne pomiędzy dwiema częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie, ale niestykającymi się ze sobą); hamulec hydrodynamiczny (gdzie siły są wytwarzane przez działanie cieczy znajdującej się między dwiema częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie); bądź zwalniacz silnikowy (gdy siły pochodzą od sztucznego zwiększenia hamującego działania silnika przenoszonego na koła).
- 2.7. „Różne typy układów hamulcowych” oznaczają układy, które różnią się pod następującymi podstawowymi względami:
- 2.7.1. części składowe mające różne właściwości;
- 2.7.2. części składowe wykonane z materiałów o różnych właściwościach lub różniące się kształtem bądź rozmiarem;
- 2.7.3. różne zestawienie części składowych.
- 2.8. „Część składowa układu hamulcowego” oznacza jedną z poszczególnych części, które składają się razem na układ hamulcowy.
- 2.9. „Hamowanie ciągłe” oznacza hamowanie zespołu pojazdów za pomocą instalacji mającej następujące właściwości:
- 2.9.1. pojedynczy zespół sterujący, który kierowca stopniowo uruchamia jednym ruchem wykonywanym ze swego siedzenia;
- 2.9.2. energia użyta do hamowania pojazdów tworzących zespół jest dostarczana z tego samego źródła (może to być siła mięśni kierowcy);
- 2.9.3. instalacja hamulcowa zapewnia równoczesne lub odpowiednio przesunięte w czasie hamowanie każdego z pojazdów tworzących zespół, niezależnie od ich położenia względem siebie.
- 2.10. „Hamowanie półciągłe” oznacza hamowanie zespołu pojazdów za pomocą instalacji mającej następujące właściwości:
- 2.10.1. pojedynczy zespół sterujący, który kierowca stopniowo uruchamia jednym ruchem wykonywanym ze swego siedzenia;
- 2.10.2. energia użyta do hamowania pojazdów tworzących zespół jest dostarczana z dwóch niezależnych źródeł (z których jednym może być siła mięśni kierowcy);
- 2.10.3. instalacja hamulcowa zapewnia równoczesne lub odpowiednio przesunięte w czasie hamowanie każdego z pojazdów tworzących zespół, niezależnie od ich położenia względem siebie.
- 2.11. „Hamowanie automatyczne” oznacza hamowanie przyczepy lub przyczep zachodzące samoczynnie w przypadku rozdzielenia się części stanowiących zespół sprzężonych pojazdów, w tym także w przypadku zerwania sprzęgu, nielikwidujące skuteczności hamowania reszty zespołu.
- 2.12. „Hamowanie bezwładnościowe (najeżdżowe)” oznacza hamowanie przez wykorzystanie sił wytworzonych przez najeżdżanie przyczepy na pojazd ciągnący.

- 2.13. „Hamowanie narastające i stopniowane” oznacza hamowanie, podczas którego, w normalnym zakresie działania wyposażenia i w czasie uruchamiania hamulców (zob. pkt 2.4.1 powyżej);
- 2.13.1. kierowca może w każdej chwili zwiększyć lub zmniejszyć siłę hamowania, działając na zespół sterujący;
- 2.13.2. siła hamowania zmienia się proporcjonalnie do działania na zespół sterujący (funkcja monotoniczna); oraz
- 2.13.3. siłę hamowania można łatwo regulować z wystarczającą dokładnością.
- 2.14. „Hamowanie przesunięte w czasie” oznacza tryb działania, który może być stosowany w przypadku wykorzystania jednego zespołu sterującego do sterowania więcej niż jednym źródłem siły hamowania, polegający na tym, że jedno źródło łączy się w pierwszej kolejności, a działanie pozostałych zostaje przesunięte w czasie w taki sposób, że do ich uruchomienia potrzebny jest zwiększony ruch zespołu sterującego.
- 2.15. „Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza dodatkowy układ hamulcowy będący w stanie zapewnić i utrzymać efekt hamowania przez długi czas bez znacznego ograniczenia skuteczności. Termin „układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” obejmuje kompletny układ wraz z urządzeniem sterującym.
- 2.15.1. Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu może składać się z jednego urządzenia lub zespołu kilku urządzeń. Każde z urządzeń może mieć oddzielny zespół sterujący.
- 2.15.2. Konfiguracje zespołów sterujących układów hamulcowych o długotrwałym działaniu:
 - 2.15.2.1. „Niezależny układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, którego urządzenie sterujące jest oddzielone od urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego i innych układów hamulcowych.
 - 2.15.2.2. „Zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, którego urządzenie sterujące jest zintegrowane z urządzeniem sterującym układu hamulcowego roboczego w taki sposób, że zarówno układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, jak i układ hamulcowy roboczy są uruchamiane równocześnie lub w sposób odpowiednio przesunięty w czasie poprzez działanie połączonego urządzenia sterującego.
 - 2.15.2.3. „Kombinowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu posiadający dodatkowo urządzenie wyłączające, które pozwala na uruchomienie samego układu hamulcowego roboczego poprzez połączony zespół sterujący.
- 2.16. „Pojazd obciążony” oznacza, o ile nie postanowiono inaczej, pojazd tak obciążony, aby osiągnął swoją „masę maksymalną”.
- 2.17. „Masa maksymalna” oznacza technicznie dopuszczalną masę maksymalną określoną przez producenta pojazdu (masa ta może być większa niż „dopuszczalna masa całkowita” ustalona przez organ administracji krajowej).
- 2.18. „Rozkład masy pomiędzy osie” oznacza rozkład pomiędzy osie działania siły ciężkości na masę pojazdu lub jego elementów.
- 2.19. „Obciążenie koła/osi” oznacza pionową statyczną reakcję (siłę) wywieraną przez nawierzchnię drogi w miejscu styczności z kołem/kołami osi.
- 2.20. „Maksymalne statyczne obciążenie koła/osi” oznacza statyczne obciążenie koła/osi uzyskane w warunkach pojazdu obciążonego.
- 2.21. „Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii” oznacza układ hamulcowy, który podczas opóźnienia przetwarza energię kinetyczną pojazdu w energię elektryczną.
- 2.21.1. „Zespół sterujący elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii” oznacza urządzenie, które moduluje działanie elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii.

- 2.21.2. „Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A” oznacza elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii, który nie stanowi części układu hamulcowego roboczego.
- 2.21.3. „Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B” oznacza elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii, który stanowi część układu hamulcowego roboczego.
- 2.21.4. „Stan naładowania elektrycznego” oznacza chwilowy stosunek ilości energii elektrycznej zmagazynowanej w urządzeniu do magazynowania energii elektrycznej (np. akumulatorze, kondensatorze) do maksymalnej ilości energii elektrycznej, która może być w nim zmagazynowana.
- 2.21.5. „Akumulator trakcyjny” oznacza zespół akumulatorów stanowiący urządzenie do przechowywania energii używanej do napędzania silnika(-ów) trakcyjnego(-ych) pojazdu.
- 2.22. „Hydrauliczny układ hamulcowy ze zmagazynowaną energią” oznacza układ hamulcowy, w którym energia jest dostarczana przez ciecz hydrauliczną pod ciśnieniem zgromadzony w zasobniku lub zasobnikach zasilanych przez co najmniej jedną pompę ciśnieniową, z których każda wyposażona jest w urządzenie ograniczające ciśnienie do zadanej wartości maksymalnej. Wartość tę musi określić producent.
- 2.23. „Jednoczesne zablokowanie przednich i tylnych kół” oznacza sytuację, w której odstęp między pierwszym wystąpieniem zablokowania ostatniego (drugiego) koła tylnej osi a pierwszym wystąpieniem zablokowania ostatniego (drugiego) koła przedniej osi wynosi mniej niż 0,1 sekundy.
- 2.24. „Elektryczny przewód sterujący” oznacza połączenie elektryczne między dwoma pojazdami, które zapewnia pojazdowi ciągniętemu funkcję sterowania hamowaniem. Składa się z okablowania elektrycznego i złącza oraz elementów służących do transmisji danych i zasilania elektrycznego potrzebnego do przenoszenia sterowania przyczepy.
- 2.25. „Transmisja danych” oznacza przesyłanie danych cyfrowych zgodnie z zasadami protokołu.
- 2.26. „Punkt do punktu” oznacza topologię sieci komunikacyjnej z jedynie dwiema jednostkami. Każda z jednostek posiada zintegrowany opornik końcowy linii komunikacyjnej.
- 2.27. „Sterowanie siłą na sprzęgu” oznacza układ/funkcję samoczynnego wyrównywania wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego i przyczepy.
- 2.28. Definicje „wartości nominalnej” dla wzorcowej skuteczności hamowania są niezbędne do nadania wartości funkcji przenoszenia układu hamulcowego, poprzez porównanie wartości sygnałów wyjściowych z wejściowymi dla pojazdów indywidualnych i zespołów pojazdów.
- 2.28.1. „Wartość nominalną” dla pojazdu o napędzie silnikowym definiuje się jako cechę, którą można wykazać przy homologacji typu i która wyraża zależność między wskaźnikiem hamowania pojazdu bez przyczepy a poziomem zmiennej na wejściu hamowania.
- 2.28.2. „Wartość nominalną” dla przyczepy definiuje się jako cechę, którą można wykazać przy homologacji typu i która wyraża zależność między wskaźnikiem hamowania a sygnałem na głowicy sprzęgu.
- 2.28.3. „Wartość nominalną zapotrzebowania” dla układu sterującego siłą na sprzęgu definiuje się jako cechę, która wyraża zależność między sygnałem na głowicy sprzęgu a wskaźnikiem hamowania i którą można wykazać przy homologacji typu w granicach pasm zgodności załącznika 10.
- 2.29. „Hamowanie sterowane samoczynnie” oznacza funkcję złożonego układu sterowania elektronicznego, gdzie uruchomienie układu hamulcowego (układów hamulcowych) lub hamulców niektórych osi dokonuje się w celu spowodowania opóźnienia pojazdu przy bezpośrednim działaniu kierowcy lub bez takiego działania, w wyniku automatycznej oceny informacji pochodzących z pokładu pojazdu.

- 2.30. „Hamowanie selektywne” oznacza funkcję złożonego układu sterowania elektronicznego, gdzie uruchomienie poszczególnych hamulców dokonuje się samoczynnie, przy czym opóźnienie pojazdu jest drugorzędne względem modyfikacji zachowania pojazdu.
- 2.31. „Wzorcowe siły hamowania” oznaczają siły hamowania jednej osi wytworzone na obwodzie opony na rolkowym stanowisku hamulcowym, odnoszące się odpowiednio do ciśnienia siłownika hamulca lub wartości zapotrzebowania na hamowanie i deklarowane przy homologacji typu.
- 2.32. „Sygnał hamowania”: oznacza sygnał logiczny wskazujący na uruchomienie hamulców, jak określono w pkt 5.2.1.30.
- 2.33. „Sygnał hamowania awaryjnego”: oznacza sygnał logiczny wskazujący na uruchomienie hamowania awaryjnego, jak określono w pkt 5.2.1.31.
- 2.34. „Funkcja stateczności pojazdu” oznacza elektroniczną funkcję sterowania pojazdem, która poprawia jego stateczność dynamiczną.
- 2.34.1. Funkcja stateczności pojazdu obejmuje co najmniej jeden z poniższych elementów:
- a) sterowanie kierunkowe;
 - b) zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu.
- 2.34.2. Funkcje sterowania w ramach funkcji stateczności pojazdu:
- 2.34.2.1. „Sterowanie kierunkowe” oznacza funkcję w ramach funkcji stateczności pojazdu pomagającą kierowcy pojazdu o napędzie silnikowym, w miarę fizycznych możliwości pojazdu, w warunkach podsterowności lub nadsterowności, w utrzymaniu obranego przez kierowcę kierunku, a w przypadku przyczepy pomagającą w utrzymaniu tego samego kierunku co pojazd ciągnący przyczepę.
- 2.34.2.2. „Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu” oznacza funkcję w ramach funkcji stateczności pojazdu działającą, w miarę fizycznych możliwości pojazdu, w przypadku grożącego przewrócenia się pojazdu w trakcie manewrów dynamicznych, w celu stabilizacji pojazdu o napędzie silnikowym lub zespołu pojazdu ciągnącego i przyczepy lub samej przyczepy.
- 2.35. „Przedmiotowa przyczepa” jest egzemplarzem przyczepy reprezentatywnym dla typu przyczepy, który jest przedmiotem wniosku o udzielenie homologacji typu.
- 2.36. „Współczynnik hamowania (B_F)” oznacza stosunek wzmocnionego wyjścia do wejścia hamulca.
- 2.37. „Kod identyfikacyjny” umożliwia identyfikację tarcz hamulcowych lub bębnow hamulcowych objętych homologacją układu hamulcowego zgodnie z niniejszym regulaminem. Musi on zawierać co najmniej nazwę handlową producenta lub znak towarowy i numer identyfikacyjny.
- 2.38. „Grupa osi” oznacza osie wielokrotne o rozstawie między dwiema bezpośrednio sąsiadującymi osiami równym lub mniejszym niż 2,0 m. Jeśli rozstaw między dwiema bezpośrednio sąsiadującymi osiami jest większy niż 2,0 m, każdą pojedynczą oś uwzględnia się jako niezależną grupę osi.
- 2.39. „Rodzaj pojazdu” oznacza termin opisujący pojazd – ciągnik naczepy, samochód ciężarowy, autobus, naczepa, przyczepa zwykła, przyczepa z osią centralną.
- 2.40. „Elektryczny/elektroniczny interfejs hamulcowy” oznacza część rozłącznego połączenia elektrycznego/elektronicznego pomiędzy pojazdem ciągnącym, a pojazdem ciągniętym, która jest przeznaczona dla układu hamulcowego.
- 2.41. „Złącze automatyczne” oznacza układ, poprzez który połączenie powietrzne i elektryczne pomiędzy pojazdem ciągnącym i pojazdem ciągniętym wytwarza się automatycznie bez bezpośredniej interwencji ze strony człowieka.

- 2.42. „Estymator skuteczności hamowania” oznacza funkcję szacowania dostępnej skuteczności hamulca ciernego z uwzględnieniem wpływu ciepła wytwarzanego przez hamulec, wykorzystywaną w modelach i uwzględniającą dane wejściowe, takie jak na przykład typ i położenie hamulca, liczba i intensywność uruchomień hamulca, prędkość pojazdu lub temperatura otoczenia.
- 2.43. „Przyczepa ciągnąca” oznacza przyczepę wyposażoną do ciągnięcia innej przyczepy.
- 2.43.1. „Wózek jednoosiowy” oznacza przyczepę ciągnącą przeznaczoną wyłącznie do ciągnięcia naczepy. Wózek jednoosiowy może być wyposażony w dyszel sztywny lub w dyszel zaopatrzony w zawiasy.
- 2.43.2. „Przyczepa łącząca” to naczepa wyposażona w tylnej części w siedło umożliwiające ciągnięcie drugiej naczepy.
- 2.44. „System zautomatyzowanej jazdy (ADS)” oznacza sprzęt i oprogramowanie pojazdu, które łącznie są zdolne do stałego wykonywania całego zadania wynikającego z dynamiki jazdy (DDT).
- 2.44.1. „Zadanie wynikające z dynamiki jazdy (DDT)” oznacza funkcje operacyjne i taktyczne działające w czasie rzeczywistym wymagane do eksploatacji pojazdu.
- 2.45. „Wartość zapotrzebowania na hamowanie” oznacza wartość zapotrzebowania na siłę hamowania pojedynczego koła lub osi, uruchamianą elektrycznie.
- 2.46. „Wydajność urządzenia do magazynowania energii elektrycznej” oznacza jego zdolność do dostarczania mocy (W) i ilości energii (Wh) po pełnym naładowaniu.
- 2.47. „ P_w ” (W) oznacza ostrzeżenie o niskim poziomie zasilania elektrycznego wymagane zgodnie z pkt 5.2.1.35.9 w przypadku układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym.
- 2.48. „Źródło energii” oznacza urządzenie, które zarówno wytwarza, jak i dostarcza energię niezbędną dla układu hamulcowego.
- 2.49. „Urządzenie do magazynowania energii elektrycznej” oznacza urządzenie lub zespół pojedynczych urządzeń, z których każde jest zdolne do magazynowania ładunku elektrycznego i dostarczania energii elektrycznej do zespołu przenoszącego układ hamulcowego. Urządzenia do magazynowania energii elektrycznej połączone szeregowo lub równolegle w celu zasilania pojedynczego obwodu hamulcowego uważa się w niniejszym regulaminie za jedno urządzenie do magazynowania energii elektrycznej.
- 2.50. „Wpływ starzenia” określa ilościowo nieodwracalne pogorszenie działania urządzenia do magazynowania energii elektrycznej, wynikające np. ze skutków upływu czasu, użytkowania i narażenia środowiskowego.
- 2.51. „Zasilanie elektryczne” oznacza urządzenie (np. akumulator, REESS, generator, ogniwo paliwowe lub kombinację tych komponentów), które dostarcza energię elektryczną do urządzenia lub urządzeń do magazynowania energii elektrycznej na potrzeby działania układu hamulcowego.
- 2.52. „System zarządzania energią” oznacza urządzenie lub urządzenia elektryczne stanowiące część układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym lub używane przez taki układ hamulcowy, które monitoruje(-ą) zmienne krytyczne mające wpływ na działanie i stan elektrycznych urządzeń do magazynowania energii elektrycznej (np. napięcie, temperaturę, opór wewnętrzny, wpływ starzenia, stan naładowania, zużycie energii, cykle ładowania itp.) i określa(ją) rzeczywistą zdolność urządzeń do spełnienia wymogów niniejszego regulaminu.
- 2.53. „Układ hamulcowy sterowany elektronicznie” (EBS) oznacza układ hamulcowy roboczy, w którym układ sterujący generuje sygnał elektryczny w układzie przeniesienia sterowania oraz elektryczne sygnały wyjściowe do urządzeń, które wytwarzają siły uruchamiające ze zmagazynowanej lub wytwarzanej energii pneumatycznej.
- 2.54. „Układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym” (ETBS) oznacza układ hamulcowy, w którym działanie siły hamowania i zespołu przenoszącego zależy wyłącznie od sterowanego przez kierowcę wykorzystania energii dostarczanej z urządzeń do magazynowania energii elektrycznej.

- 2.55. „Wyposażenie pomocnicze” oznacza, do celów niniejszego regulaminu, zespół układów, funkcji lub komponentów, w tym tych, które są niezbędne do eksploatacji pojazdu i które są zasilane energią z tych samych zasobników energii co układ hamulcowy.
- 2.56. „Stan urządzenia do magazynowania energii elektrycznej” oznacza zdolność urządzenia do dostarczania mocy (W) i ilości energii (Wh) w danym czasie.
3. Wystąpienie o homologację
- 3.1. O udzielenie homologacji typu pojazdu w zakresie hamowania występuje producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.
- 3.2. Do wniosku należy dołączyć następujące dokumenty w trzech egzemplarzach oraz następujące dane:
- 3.2.1. opis typu pojazdu w odniesieniu do właściwości określonych w pkt 2.2 powyżej; należy podać cyfry lub symbole identyfikujące typ pojazdu oraz, w przypadku pojazdów o napędzie silnikowym, typ silnika;
- 3.2.2. wykaz odpowiednio oznaczonych części składowych stanowiących układ hamulcowy;
- 3.2.3. schemat kompletnego układu hamulcowego ze wskazaniem rozmieszczenia jego części składowych w pojeździe;
- 3.2.4. szczegółowe rysunki każdej części składowej, umożliwiające łatwe określenie jej położenia i identyfikację.
- 3.3. Reprezentatywny egzemplarz typu pojazdu zgłoszonego do homologacji należy dostarczyć placówce technicznej przeprowadzającej badania homologacyjne.
- 3.4. Przed udzieleniem homologacji typu istnienie zadowalających rozwiązań zapewniających skuteczną kontrolę zgodności produkcji podlega weryfikacji przez właściwy organ.
4. Homologacja
- 4.1. Homologacji danego typu pojazdu udziela się, jeżeli typ pojazdu zgłoszony do homologacji na podstawie niniejszego regulaminu spełnia wymogi pkt 5 i 6 poniżej.
- 4.2. Każdy typ, któremu udzielono homologacji, otrzymuje numer homologacji, którego dwie pierwsze cyfry (obecnie 13) oznaczają serię poprawek obejmujących ostatnie główne zmiany dostosowujące regulamin do postępu technicznego przed datą udzielenia homologacji. Ta sama Umawiająca się Strona nie może przydzielić tego samego numeru temu samemu typowi pojazdu wyposażonego w układ hamulcowy innego typu ani innemu typowi pojazdu.
- 4.3. Zawiadomienie o udzieleniu lub odmowie udzielenia homologacji danego typu pojazdu na podstawie niniejszego regulaminu przekazuje się Stronom Porozumienia stosującym niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu formularz zgodny z wzorem przedstawionym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu oraz streszczenie informacji zawartych w dokumentach, o których mowa w pkt 3.2.1–3.2.4 powyżej, przy czym rysunki dostarczone przez wnioskodawcę nie mogą być w formacie większym niż A4 (210 x 297 mm) lub muszą być złożone do tego formatu i sporządzone w odpowiedniej skali.
- 4.4. Na każdym pojeździe zgodnym z typem pojazdu homologowanym na podstawie niniejszego regulaminu umieszcza się w widocznym i łatwo dostępnym miejscu określonym w formularzu homologacji międzynarodowy znak homologacji zawierający:
- 4.4.1. okrąg otaczający literę „E”, po której następuje numer wskazujący kraj, który udzielił homologacji ⁽³⁾; oraz

⁽³⁾ Numery identyfikujące Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r. podano w załączniku 3 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, załącznik 3 - <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.

- 4.4.2. numer niniejszego regulaminu, literę „R”, myślnik i numer homologacji umieszczone z prawej strony okręgu opisanego w pkt 4.4.1 powyżej.
- 4.5. Jeśli jednak pojazd kategorii M₂ lub M₃ został homologowany na podstawie przepisów załącznika 4 pkt 1.8 do niniejszego regulaminu, po numerze regulaminu następuje litera „M”.
- 4.6. Jeżeli pojazd jest zgodny z typem pojazdu homologowanym na podstawie innego regulaminu lub kilku innych regulaminów stanowiących załącznik do Porozumienia w kraju, który udzielił homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, to nie trzeba powtarzać symbolu określonego w pkt 4.4.1; w takim przypadku numery regulaminu i homologacji oraz dodatkowe symbole wszystkich regulaminów, na podstawie których udzielono homologacji w kraju, w którym udzielono homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, umieszcza się w pionowych kolumnach z prawej strony symbolu opisanego w pkt 4.4.1 powyżej.
- 4.7. Znak homologacji musi być czytelny i nieusuwalny.
- 4.8. Znak homologacji umieszcza się na tabliczce znamionowej pojazdu lub w jej pobliżu.
- 4.9. Przykładowe układy znaków homologacji podano w załączniku 3 do niniejszego regulaminu.
5. Specyfikacje
- 5.1. Przepisy ogólne
- 5.1.1. Układ hamulcowy
- 5.1.1.1. Układ hamulcowy jest zaprojektowany, skonstruowany i zamontowany w taki sposób, aby pojazd w normalnych warunkach użytkowania, pomimo drgań, na jakie może być narażony, był zgodny z przepisami niniejszego regulaminu.
- 5.1.1.2. W szczególności układ hamulcowy musi być zaprojektowany, skonstruowany i zamontowany w taki sposób, aby był odporny na grożące mu zjawiska korozji i starzenia się.
- 5.1.1.3. Okładziny hamulcowe nie mogą zawierać azbestu.
- 5.1.1.4. Skuteczność układów hamulcowych, w tym elektrycznego przewodu sterującego, nie może być zakłócana przez działanie pola magnetycznego lub elektrycznego. Należy to wykazać przez spełnienie wymagań technicznych i z poszanowanie przepisów przejściowych regulaminu nr 10, przez stosowanie:
- a) serii poprawek 03 w odniesieniu do pojazdów bez układu sprzęgającego do ładowania układu przechowywania energii wielokrotnego ładowania (akumulatorów trakcyjnych);
 - b) serii poprawek 04 w odniesieniu do pojazdów z układem sprzęgającym do ładowania układu przechowywania energii wielokrotnego ładowania (akumulatorów trakcyjnych).
- 5.1.1.5. Sygnał wykrycia awarii może chwilowo (< 10 ms) przerywać sygnał uruchamiający hamulce w obrębie przenoszenia sterowania, o ile nie zmniejsza to skuteczności hamowania.
- 5.1.2. Funkcje układu hamulcowego
- Układ hamulcowy określony w pkt 2.3 niniejszego regulaminu spełnia następujące funkcje:
- 5.1.2.1. Układ hamulcowy roboczy
- Układ hamulcowy roboczy musi umożliwiać sterowanie ruchem pojazdu oraz jego bezpieczne, szybkie i skuteczne zatrzymanie niezależnie od prędkości i obciążenia pojazdu oraz niezależnie od stopnia nachylenia terenu w górę lub w dół. Musi być możliwe stopniowanie tego działania hamującego. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia bez zdejmowania rąk z kierownicy.

5.1.2.2. Układ hamulcowy awaryjny

Układ hamulcowy awaryjny musi umożliwiać zatrzymanie pojazdu na odpowiednim odcinku drogi w przypadku awarii układu hamulcowego roboczego. Musi być możliwe stopniowanie tego działania hamującego. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia, trzymając co najmniej jedną rękę na kierownicy. Na potrzeby niniejszych przepisów przyjmuje się, że w danej chwili może wystąpić tylko jedno uszkodzenie układu hamulcowego roboczego.

5.1.2.3. Układ hamulcowy postojowy

Układ hamulcowy postojowy musi umożliwiać utrzymanie pojazdu w stanie unieruchomionym na wzniesieniu lub spadku terenu nawet podczas nieobecności kierowcy, przy czym części pracujące są wówczas utrzymywane w położeniu zablokowanym przez urządzenie czysto mechaniczne. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia, z zastrzeżeniem, w przypadku przyczepy, przepisów pkt 5.2.2.10 niniejszego regulaminu. Hamulec powietrzny przyczepy i układ hamulcowy postojowy pojazdu ciągnącego mogą być uruchamiane jednocześnie, pod warunkiem że kierowca może w każdej chwili sprawdzić, czy skuteczność hamulca postojowego zespołu pojazdów uzyskana dzięki czysto mechanicznemu działaniu układu hamulcowego postojowego jest wystarczająca.

5.1.2.4. Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu

Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu musi umożliwiać utrzymanie stałej prędkości przy zjeżdżaniu z pochyłości przez długi czas bez użycia hamulców ciernych.

Poniższe wymogi mają zastosowanie wyłącznie do pojazdów określonych w załączniku 4 pkt 1.8.1. Wymogi te uznaje się za spełnione, jeżeli spełnione są odpowiednie wymogi badań określone w załączniku 4 pkt 1.8.

5.1.2.4.1. Jako odpowiednik długiego czasu za odpowiedni uznaje się okres wynoszący co najmniej 12 minut.

5.1.2.4.2. W czasie określonym w pkt 5.1.2.4.1 układ hamulcowy o długotrwałym działaniu musi być w stanie utrzymać średnią prędkość 30 km/h na spadku o nachyleniu 7 %, przy maksymalnej masie pojazdu lub, w przypadku pojazdu silnikowego dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy O4, przy maksymalnej masie zespołu pojazdów, ale nieprzekraczającej 44 ton.

W przypadku pojazdów, w których energia jest pochłaniana w wyniku hamowania samym silnikiem, w odniesieniu do średniej prędkości dopuszcza się jednak tolerancję określoną w załączniku 4 pkt 1.8.2.3.

5.1.2.4.3. Wymogi szczególne mające zastosowanie do układu hamulcowego o długotrwałym działaniu zawierającego elektryczne układy hamulcowe z odzyskiwaniem energii

5.1.2.4.3.1. Uznaje się, że pojazd wyposażony w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu spełnia wymogi określone w pkt 5.1.2.4.1 i 5.1.2.4.2, jeżeli jest w stanie magazynować lub rozpraszać (np. z wykorzystaniem hamulca o wyjątkowo długotrwałym działaniu) energię maksymalnej ujemnej różnicy wysokości pionowej (wymagającą zdolności magazynowania energii w akumulatorze trakcyjnym), ograniczoną do poziomu energii wymaganego do spełnienia wymogów określonych w pkt 5.1.2.4.1 i 5.1.2.4.2, który to poziom pojazd może osiągnąć (pobierając energię magazynowaną w akumulatorze trakcyjnym w trakcie przejazdu w kierunku odpowiedniej ujemnej różnicy wysokości pionowej), biorąc pod uwagę obecny stan naładowania elektrycznego, z zastosowaniem metod takich jak globalny system nawigacji satelitarnej połączone z modelem topograficznym i inteligentnym modelem zarządzania akumulatorem.

Należy to wykazać w sposób zadowalający placówkę techniczną, w tym poprzez badanie określone w załączniku 4 pkt 1.8.2.5 lit. a) oraz przedłożenie szczegółowej dokumentacji wyjaśniającej strategię wdrożone w systemie oraz sposób, w jaki zapewnia to spełnienie wymogów dotyczących hamowania o długotrwałym działaniu.

- 5.1.2.4.3.2. Alternatywnie do pkt 5.1.2.4.3.1 układ hamulcowy roboczy musi spełniać wymogi załącznika 4 pkt 1.8.2.5.

Ponadto estymator skuteczności hamowania musi ostrzegać kierowcę zgodnie z pkt 5.2.1.29.7.

- 5.1.2.4.3.3. Dodatkowy wymóg w przypadku układu hamulcowego o długotrwałym działaniu opartego wyłącznie na elektrycznym układzie hamulcowym z odzyskiwaniem energii:

Przed momentem, w którym siła hamowania elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii nie może być już zapewniona (np. gdy akumulator jest całkowicie naładowany), kierowca musi zostać poinformowany o sytuacji (np. musi otrzymać informacje na temat pozostałej zdolności opóźnienia, zmniejszenia dostarczanej siły opóźnienia).

- 5.1.3. Połączenia nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych między pojazdami w ramach zespołu pojazdów.

- 5.1.3.1. Połączenia nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych między pojazdami muszą być zgodne z pkt 5.1.3.1.1, 5.1.3.1.2 lub 5.1.3.1.3:

- 5.1.3.1.1. jeden powietrzny przewód zasilający i jeden powietrzny przewód sterujący;

- 5.1.3.1.2. jeden powietrzny przewód zasilający, jeden powietrzny przewód sterujący i jeden elektryczny przewód sterujący;

- 5.1.3.1.3. jeden powietrzny przewód zasilający i jeden elektryczny przewód sterujący; ta możliwość istnieje z zastrzeżeniem przedstawionym w przypisie (*).

- 5.1.3.2. Elektryczny przewód sterujący pojazdu o napędzie silnikowym lub przyczepy ciągnącej musi dostarczać informacji o tym, czy wymogi pkt 5.2.1.18.2 mogą być spełnione przez elektryczny przewód sterujący bez pomocy powietrznego przewodu sterującego. Musi on również dostarczać informacji co do tego, czy jest wyposażony zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 w dwa przewody sterujące, czy zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 tylko w jeden elektryczny przewód sterujący.

- 5.1.3.3. Pojazd o napędzie silnikowym wyposażony zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 musi rozpoznawać, że sprzęg przyczepy wyposażonej zgodnie z pkt 5.1.3.1.1 jest niekompatybilny. Gdy pojazdy takie połączone są elektrycznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego pojazdu ciągnącego, kierowca jest o tym ostrzegany czerwonym optycznym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.1, a gdy układ zostanie zasilony energią, hamulce pojazdu ciągnącego uruchamiane są samoczynnie. To uruchomienie hamulców daje co najmniej zalecaną skuteczność hamowania postojowego wymaganą w pkt 2.3.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

- 5.1.3.4. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym lub przyczepy ciągnącej wyposażonych w dwa przewody sterujące zdefiniowane w pkt 5.1.3.1.2, połączonego elektrycznie z przyczepą również wyposażoną w dwa przewody sterujące, spełnione muszą być następujące przepisy:

- 5.1.3.4.1. oba sygnały muszą być obecne w głowicy sprzęgu, a przyczepa ma korzystać z elektrycznego sygnału sterującego, chyba że uznaje się, że sygnał ten zanikł. W tym przypadku przyczepa samoczynnie przełącza się na powietrzny przewód sterujący;

- 5.1.3.4.2. każdy pojazd spełnia odpowiednie wymogi załącznika 10 do niniejszego regulaminu w odniesieniu zarówno do elektrycznych, jak i powietrznych przewodów sterujących; oraz

(*) Do czasu uzgodnienia jednolitych norm technicznych zapewniających zgodność i bezpieczeństwo, nie zezwala się na połączenia między pojazdami o napędzie silnikowym i przyczepami zgodne z pkt 5.1.3.1.3.

5.1.3.4.3. gdy elektryczny sygnał sterujący przekracza odpowiednik 100 kPa przez dłużej niż 1 sekundę, przyczepa weryfikuje obecność sygnału powietrznego; w przypadku braku sygnału powietrznego kierowca jest o tym ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym z przyczepy określonym w pkt 5.2.1.29.2 poniżej.

5.1.3.5. Przyczepa może być wyposażona zgodnie z pkt 5.1.3.1.3, pod warunkiem że można jej używać wyłącznie w połączeniu z pojazdem o napędzie silnikowym wyposażonym w elektryczny przewód sterujący, który spełnia wymogi pkt 5.2.1.18.2.

To, czy wymogi te mogą zostać spełnione przez elektryczny przewód sterujący przyczepy ciągnącej, bez pomocy powietrznego przewodu sterującego, sprawdza się poprzez ocenę komunikatu EBS12 bajt 3. W każdym innym przypadku przyczepa, gdy jest połączona elektrycznie, musi samoczynnie uruchamiać hamulce lub pozostawać w stanie zahamowanym. Kierowca musi być ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.2.

5.1.3.6. a) Elektryczny przewód sterujący musi być zgodny z normami ISO 11992-1 i 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 oraz musi być typu punkt do punktu z zastosowaniem:

(i) złącza siedmiostykowego zgodnie z normą ISO 7638-1 lub 7638-2:2003; lub

(ii) w przypadku układów, w których podłączenie elektrycznego przewodu sterującego jest zautomatyzowane, złącze automatyczne musi co najmniej zapewnić taką samą liczbą pinów jak wyżej wymienione złącze ISO 7638 i spełniać wymogi określone w załączniku 22 do niniejszego regulaminu.

b) Styki danych złącza ISO 7638 stosowane są do przesyłania informacji wyłącznie dla funkcji hamowania (z uwzględnieniem ABS) i funkcji urządzeń podwozia (układu kierowniczego, ogumienia i zawieszenia), jak określono w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007. Funkcje hamowania mają pierwszeństwo i muszą być utrzymywane w trybie normalnym i trybie uszkodzenia. Transmisja informacji z urządzeń podwozia nie może opóźniać funkcji hamowania.

c) Zasilanie elektryczne dostarczane przez złącze ISO 7638 stosowane jest wyłącznie do funkcji hamowania i funkcji urządzeń podwozia oraz do funkcji potrzebnych do przesyłania informacji odnoszących się do przyczepy, a nietransmitowanych elektrycznym przewodem sterującym. We wszystkich przypadkach mają jednak zastosowanie przepisy pkt 5.2.2.18 niniejszego regulaminu. Do zasilania elektrycznego wszystkich pozostałych funkcji używa się innych środków.

5.1.3.6.1. Zabezpieczanie komunikatów określonych w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 wyszczególniono w załączniku 16 do niniejszego regulaminu w odniesieniu do pojazdu ciągnącego i przyczepy, stosownie do przypadku.

5.1.3.6.2. Zgodność funkcjonalna pojazdów ciągnących i ciągniętych wyposażonych w elektryczne przewody sterujące określone powyżej oceniana jest podczas homologacji typu poprzez sprawdzenie, czy spełnione zostały odnośne przepisy normy ISO 11992:2003 łącznie z częściami 1 i 2 normy ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007. W załączniku 17 do niniejszego regulaminu przedstawiono przykładowe badania, które mogą zostać zastosowane do przeprowadzenia takiej oceny.

5.1.3.6.3. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest w elektryczny przewód sterujący i połączony elektrycznie z przyczepą wyposażoną w elektryczny przewód sterujący, długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przewodu sterującego musi zostać wykryte w pojeździe o napędzie silnikowym i zasygnalizowane kierowcy żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.2.

Jeśli przyczepa ciągnąca o napędzie silnikowym wyposażony jest w elektryczny przewód sterujący i połączony elektrycznie z przyczepą wyposażoną w elektryczny przewód sterujący, długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przewodu sterującego z tyłu przyczepy ciągnącej musi zostać wykryte w przyczepie ciągnącej i zasygnalizowane kierowcy żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.2.

- 5.1.3.6.4. Przyczepa wykorzystuje sygnalizację przewodu sterującego określoną w pkt 5.1.3.2 powyżej oraz w pkt 4.3.2.1 lub 4.3.2.2 załącznika 17 poniżej, wytwarzaną z pojazdu (pojazdu o napędzie silnikowym lub przyczepy ciągnącej), który jako pierwszy wytwarza sygnał.
- 5.1.3.7. Jeśli uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy, co zostało dopuszczone w pkt 5.1.2.3, spełnione muszą być następujące dodatkowe wymogi:
- 5.1.3.7.1. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest zgodnie z pkt 5.1.3.1.1, uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy przez powietrzny przewód sterujący.
- 5.1.3.7.2. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest zgodnie z pkt 5.1.3.1.2, uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy, jak zalecono w pkt 5.1.3.7.1. Ponadto uruchomienie układu hamulcowego postojowego może również uruchomić układ hamulcowy przyczepy przez elektryczny przewód sterujący.
- 5.1.3.7.3. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 lub jeśli spełnia wymogi pkt 5.2.1.18.2 bez pomocy powietrznego przewodu sterującego (pkt 5.1.3.1.2), uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy przez elektryczny przewód sterujący. Jeśli zasilanie elektryczne wyposażenia hamulcowego pojazdu o napędzie silnikowym jest wyłączone, hamowanie przyczepy dokonuje się poprzez opróżnienie przewodu zasilającego (ponadto powietrzny przewód sterujący może pozostawać pod ciśnieniem); przewód zasilający może pozostawać opróżniony wyłącznie do momentu przywrócenia zasilania elektrycznego wyposażenia hamulcowego pojazdu o napędzie silnikowym i jednoczesnego przywrócenia hamowania przyczepy przez elektryczny przewód sterujący.
- 5.1.3.8. Nie zezwala się na stosowanie urządzeń odcinających, które nie są samoczynnie uruchamiane.
- 5.1.3.9. Przewody elastyczne i kable stosowane do połączenia pojazdu ciągnącego naczepę i jego następnej naczepy stanowią część pojazdu ciągnącego.
- Przewody elastyczne i kable stosowane do połączenia pojazdu ciągnącego przyczepę inną niż naczepa i jego następnej przyczepy stanowią część następnej przyczepy.
- W przypadku złącza automatycznego to wymaganie dotyczące przydziału przewodów elastycznych i kabli nie ma zastosowania.
- 5.1.4. Przepisy dotyczące okresowej kontroli technicznej układów hamulcowych
- 5.1.4.1. Musi istnieć możliwość sprawdzenia zużycia tych części składowych hamulca roboczego, które podlegają zużyciu, np. okładzin ciernych i bębnow/tarcz (w przypadku bębnow lub tarcz ocena ich zużycia nie musi być przeprowadzana podczas okresowej kontroli technicznej). Przykładową metodę przeprowadzenia takiej oceny określono w pkt 5.2.1.11.2 i 5.2.2.8.2 niniejszego regulaminu.
- 5.1.4.2. W celu określenia sił hamowania podczas eksploatacji dla każdej osi pojazdu wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy wymagane są złącza dla badania ciśnienia powietrza:
- 5.1.4.2.1. w każdym niezależnym obwodzie układu hamulcowego, w najbliższym łatwo dostępnym miejscu w stosunku do cylindra hamulcowego, który jest usytuowany najmniej korzystnie pod względem czasu reakcji określonego w załączniku 6;

- 5.1.4.2.2. w układzie hamulcowym zawierającym urządzenie do regulacji ciśnienia, o którym mowa w pkt 7.2 załącznika 10, w przewodzie ciśnieniowym powyżej i poniżej tego urządzenia w najbliższym łatwo dostępnym miejscu. Jeśli urządzenie to jest sterowane pneumatycznie, wymagane jest dodatkowe złącze kontrolne do symulacji warunków pojazdu obciążonego. Gdy takie urządzenie nie jest zamontowane, wymagane jest jedno złącze do badania ciśnienia, równoważne wspomnianemu powyżej złączu znajdującemu się poniżej urządzenia. Te złącza kontrolne muszą być rozmieszczone w ten sposób, by były łatwo dostępne z ziemi lub z wnętrza pojazdu;
- 5.1.4.2.3. w najbliższym łatwo dostępnym miejscu w stosunku do najmniej korzystnie usytuowanego urządzenia do magazynowania energii w rozumieniu pkt 2.4 załącznika 7, sekcja A;
- 5.1.4.2.4. w każdym niezależnym obwodzie układu hamulcowego, tak by było możliwe sprawdzenie ciśnienia na wejściu i na wyjściu wzdłuż całego przewodu przenoszącego.
- 5.1.4.2.5. Złącza do badania ciśnienia muszą być zgodne z pkt 4 normy ISO 3583:1984.
- 5.1.4.3. Dostępu do wymaganych złączy do badania ciśnienia nie mogą utrudniać modyfikacje, zamontowane akcesoria ani nadwozie pojazdu.
- 5.1.4.4. Musi istnieć możliwość wytworzenia maksymalnych sił hamowania w warunkach statycznych na stanowisku z przesuwającą się nawierzchnią lub na urządzeniu rolkowym do kontroli działania hamulców.
- 5.1.4.5. Dane dla układów hamulcowych:
- 5.1.4.5.1. Dane nadciśnieniowego powietrznego lub układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym do badania funkcjonalnego i badania skuteczności muszą być umieszczone na pojeździe w widocznym miejscu i w nieusuwalnej formie lub ogólnie dostępne w inny sposób (np. w instrukcji obsługi, elektronicznych zbiorach danych).
- 5.1.4.5.2. W odniesieniu do pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe wymagane są co najmniej następujące dane:

Dane dotyczące właściwości pneumatycznych:

Zawór sprężarki/reduktora ciśnienia wylotowego ⁽¹⁾	Maks. ciśnienie odcięcia = ... kPa	Min. ciśnienie włączenia = ... kPa
Czteroobwodowy zawór zabezpieczający	Statyczne nadciśnienie zamknięcia = ... kPa	
Zawór sterujący przyczepy lub awaryjny zawór przekątnikowy ⁽²⁾ , stosownie do przypadku	Ciśnienie wyjściowe odpowiadające ciśnieniu sterowania wynoszącemu 150 kPa = ... kPa	
Minimalne ciśnienie konstrukcyjne w układzie hamulcowym roboczym do obliczeń ⁽¹⁾ , ⁽³⁾		

	Osie		
Typ cylindra hamulcowego ⁽⁴⁾ roboczy / postojowy	/	/	/
Skok maksymalny ⁽⁴⁾ s_{max} = ... mm			
Długość dźwigni ⁽⁴⁾ = ... mm			

Uwagi:

⁽¹⁾ Nie dotyczy przyczep.

⁽²⁾ Nie dotyczy pojazdów z elektronicznym sterowaniem układów hamulcowych.

⁽³⁾ Jeśli różne od minimalnego ciśnienia włączenia.

⁽⁴⁾ Dotyczy wyłącznie przyczep.

- 5.1.4.5.3. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym producent pojazdu musi opisać, w momencie homologacji typu, procedurę, za pomocą której można sprawdzić, czy środki wykrywania uruchamiające sygnały ostrzegawcze określone w pkt 5.2.1.35.6, 5.2.1.35.7 i 5.2.1.35.9 są sprawne.
- 5.1.4.6. Wzorcowe siły hamowania
- 5.1.4.6.1. Wzorcowe siły hamowania dla pojazdów wyposażonych w hamulce na sprężone powietrze określa się na rolkowym stanowisku hamulcowym.
- 5.1.4.6.1.1. Wzorcowe siły hamowania należy określić dla zakresu ciśnienia siłownika hamulca od 100 kPa do ciśnienia wytworzonego w warunkach badania typu 0 dla każdej osi. Występujący o homologację typu określa wzorcowe siły hamowania dla zakresu ciśnienia uruchamiającego hamulec od 100 kPa. Dane te są udostępniane przez producenta pojazdu, zgodnie z pkt 5.1.4.5.1 powyżej.
- 5.1.4.6.1.2. Deklarowane wzorcowe siły hamowania muszą umożliwiać pojazdowi osiągnięcie wskaźnika hamowania równoważnego określonego w załączniku 4 niniejszego regulaminu dla odpowiedniego pojazdu (50 % w przypadku pojazdów kategorii M₂, M₃, N₂, N₃, O₃ i O₄ z wyjątkiem naczep, 45 % w przypadku naczep), kiedy tylko siła hamowania mierzona na rolkowym stanowisku hamulcowym dla każdej osi niezależnie od obciążenia jest nie mniejsza od wzorcowej siły hamowania dla danego ciśnienia uruchamiającego hamulec w deklarowanym zakresie ciśnienia roboczego ⁽⁹⁾.
- 5.1.4.6.2. Wzorcowe siły hamowania dla układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym określa się na rolkowym stanowisku hamulcowym zgodnie z poniższymi wymogami.
- 5.1.4.6.2.1. Musi istnieć możliwość oceny zależności między wartością (wartościami) zapotrzebowania na hamowanie a zmierzoną siłą hamowania na rolkowym stanowisku hamulcowym. Wartość (wartości) zapotrzebowania na hamowanie muszą być wyświetlane w pojeździe i muszą być łatwe do odczytania z siedzenia kierowcy podczas badania hamulca na stanowisku rolkowym (np. przy użyciu systemu opartego na menu, automatycznego żądania itp.). Producent pojazdu opisuje sposób wyświetlania tych wartości i udostępnia te informacje zgodnie z pkt 5.1.4.5.1 powyżej.
- 5.1.4.6.2.2. Wzorcowe siły hamowania określa się dla każdej osi dla wartości zapotrzebowania na hamowanie od zera do wartości odpowiadającej sile hamowania wytwarzanej w warunkach badania typu 0. Występujący o homologację typu określa te wzorcowe siły hamowania. Dane te są udostępniane przez producenta pojazdu, zgodnie z pkt 5.1.4.5.1 powyżej.
- 5.1.4.6.2.3. Deklarowane wzorcowe siły hamowania muszą umożliwiać pojazdowi osiągnięcie wskaźnika hamowania równoważnego określonego w załączniku 4 niniejszego regulaminu dla odpowiedniego pojazdu (50 % w przypadku pojazdów kategorii M₂, M₃, N₂ i N₃), kiedy tylko siła hamowania mierzona na rolkowym stanowisku hamulcowym dla każdej osi niezależnie od obciążenia jest nie mniejsza od wzorcowej siły hamowania dla danej wartości zapotrzebowania na hamowanie w deklarowanym zakresie eksploatacyjnych wartości zapotrzebowania na hamowanie ⁽⁶⁾.

⁽⁹⁾ Do celów okresowej kontroli technicznej minimalne wartości graniczne wskaźnika hamowania określone dla całego pojazdu mogą wymagać dostosowania, tak by odzwierciedlały krajowe lub międzynarodowe wymogi eksploatacji.

⁽⁶⁾ Dla celów okresowej kontroli technicznej minimalne wartości graniczne wskaźnika hamowania określone dla całego pojazdu mogą wymagać dostosowania, tak by odzwierciedlały krajowe lub międzynarodowe wymogi eksploatacji.

5.1.4.7. Musi istnieć możliwość łatwego i częstego sprawdzania prawidłowego działania tych złożonych układów elektronicznych, które sterują hamowaniem. Jeżeli wymagane są specjalistyczne informacje, to należy do nich zapewnić swobodny dostęp.

5.1.4.7.1. Jeżeli stan eksploatacyjny jest sygnalizowany kierowcy za pomocą sygnałów ostrzegawczych, jak określonego w niniejszym regulaminie, podczas okresowej kontroli technicznej musi istnieć możliwość potwierdzenia sprawdzenia prawidłowego działania poprzez obserwację wzrokową sygnałów ostrzegawczych po włączeniu zasilania.

5.1.4.7.2. Na potrzeby homologacji typu należy w sposób poufny ujawnić, jakie środki zastosowano, aby uniemożliwić osobom niepowołanym łatwą modyfikację działania urządzeń kontrolnych przewidzianych przez producenta (np. sygnału ostrzegawczego).

Niniejszy wymóg dotyczący zabezpieczeń uważa się za spełniony, jeżeli istnieje dodatkowa metoda umożliwiająca sprawdzenie prawidłowego działania układu.

5.1.5. Wymogi załącznika 18 stosuje się do kwestii bezpieczeństwa wszystkich złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu, które umożliwiają przenoszenie sterowania funkcji hamowania lub stanowią część takiego układu, łącznie z tymi, które wykorzystują układ(-y) hamulcowy(-e) do hamowania sterowanego samoczynnie lub hamowania selektywnego.

Jednakże układy lub funkcje wykorzystujące układ hamulcowy jako środek służący do osiągnięcia celu wyższego rzędu podlegają przepisom załącznika 18 tylko wtedy, gdy mają bezpośredni wpływ na układ hamulcowy. Jeżeli pojazd wyposażony jest w tego typu układy, nie są one wyłączone podczas badań homologacyjnych typu układu hamulcowego.

5.2. Właściwości układów hamulcowych

5.2.1. Pojazdy kategorii M₂, M₃ i N

5.2.1.1. Zestaw układów hamulcowych, w które pojazd jest wyposażony, musi spełniać wymogi ustanowione dla roboczych, awaryjnych i postojowych układów hamulcowych.

5.2.1.2. Układy zapewniające hamowanie robocze, hamowanie awaryjne i hamowanie postojowe mogą posiadać wspólne części składowe, o ile spełnione są następujące warunki:

5.2.1.2.1. występują co najmniej dwa zespoły sterujące, niezależne od siebie i łatwo dostępne dla kierowcy z jego zwykłego miejsca podczas jazdy.

Dla wszystkich kategorii pojazdów z wyjątkiem M₂ i M₃ wszystkie zespoły sterujące hamulców (z wyjątkiem zespołu sterującego układem hamulcowego o długotrwałym działaniu) muszą być zaprojektowane w taki sposób, by po zwolnieniu powracały w pełni do położenia wyłączenia. Wymogu tego nie stosuje się do zespołu sterującego hamulca postojowego (lub tej części połączonego zespołu sterującego), gdy jest on mechanicznie zablokowany w położeniu włączonym;

5.2.1.2.2. zespół sterujący układem hamulcowego roboczego jest niezależny od zespołu sterującego układem hamulcowego postojowego;

5.2.1.2.3. jeśli układ hamulcowy roboczy i układ hamulcowy awaryjny posiadają ten sam zespół sterujący, skuteczność połączenia tego zespołu z różnymi częściami składowymi układu przenoszącego nie może ulec zmniejszeniu po pewnym okresie użytkowania;

5.2.1.2.4. jeżeli układ hamulcowy roboczy i układ hamulcowy awaryjny posiadają ten sam zespół sterujący, to układ hamulcowy postojowy musi być tak zaprojektowany, by mógł być uruchomiony, kiedy pojazd jest w ruchu. Wymóg ten nie ma zastosowania, jeśli układ hamulcowy roboczy pojazdu może zostać uruchomiony, choćby częściowo, przy pomocy sterowania pomocniczego;

- 5.2.1.2.5. bez uszczerbku dla wymogów pkt 5.1.2.3 niniejszego regulaminu układ hamulcowy roboczy oraz układ hamulcowy postojowy mogą mieć wspólne części składowe zespołu(-ów) przenoszącego(-ych), pod warunkiem że w przypadku uszkodzenia jakiejkolwiek części zespołu(-ów) przenoszącego(-ych) pozostają spełnione wymogi dotyczące hamowania awaryjnego;
- 5.2.1.2.6. w przypadku pęknięcia jakiejkolwiek części składowej innej niż hamulce (w rozumieniu w pkt 2.6 niniejszego regulaminu) lub części składowych, o których mowa w pkt 5.2.1.2.8 poniżej, lub jakiejkolwiek innego uszkodzenia układu hamulcowego roboczego (wadliwego działania, częściowego lub całkowitego wyczerpania zbiornika energii), układ hamulcowy awaryjny lub ta część układu hamulcowego roboczego, która nie uległa uszkodzeniu, musi umożliwić zatrzymanie pojazdu w warunkach przewidzianych dla hamowania awaryjnego;
- 5.2.1.2.7. w szczególności, jeżeli układ hamulcowy awaryjny i układ hamulcowy roboczy posiadają wspólny zespół sterujący i wspólny zespół przenoszący:
- 5.2.1.2.7.1. jeśli hamowanie robocze jest zapewnione przez użycie energii mięśni kierowcy wspomaganą przez co najmniej jeden zbiornik energii, to w przypadku uszkodzenia tego wspomaganie musi być możliwe zapewnienie hamowania awaryjnego przy użyciu energii mięśni kierowcy wspomaganą przez te zbiorniki energii, które nie uległy uszkodzeniu, jeżeli takie występują, przy czym siła przyłożona na zespół sterujący nie może przekraczać zalecanych wartości maksymalnych;
- 5.2.1.2.7.2. jeśli działanie siły hamowania i zespołu przenoszącego w układzie hamulcowym roboczym zależy wyłącznie od sterowanego przez kierowcę zastosowania zbiornika energii, to muszą istnieć co najmniej dwa całkowicie niezależne zbiorniki energii, każdy wyposażony we własny niezależny zespół przenoszący, przy czym każdy z nich może działać na hamulce tylko dwóch lub więcej kół dobranych w taki sposób, aby mogły samodzielnie zapewnić wymaganą skuteczność hamowania awaryjnego bez ryzyka utraty stateczności pojazdu podczas hamowania; ponadto każdy ze wspomnianych zbiorników energii musi być wyposażony w urządzenie ostrzegawcze opisane w pkt 5.2.1.13 poniżej. W przypadku nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych w każdym obwodzie układu hamulcowego roboczego w co najmniej jednym zbiorniku powietrza w odpowiednim i łatwo dostępnym miejscu wymagane jest urządzenie do odwadniania i oczyszczania;
- 5.2.1.2.7.3. jeśli działanie siły hamowania i zespołu przenoszącego w układzie hamulcowym roboczym zależy wyłącznie od użycia energii zgromadzonej w zbiorniku, to jeden zbiornik energii dla zespołu przenoszącego uważa się za wystarczający, pod warunkiem że zalecane hamowanie awaryjne jest zapewnione przez energię mięśni kierowcy działającą na zespół sterujący hamulca roboczego i że spełnione zostały wymogi pkt 5.2.1.6;
- 5.2.1.2.8. niektóre części, takie jak pedały i jego łożyskowanie, pompa hamulcowa i jej tłok lub tłoki (układy hydrauliczne), zawór sterujący (układy hydrauliczne lub powietrzne), połączenie między pedałem i pompą lub zaworem sterującym, cylindry hamulcowe i ich tłoki (układy hydrauliczne lub powietrzne) oraz zespoły dźwigniowo-krzywkowe hamulców nie są uznawane za podatne na uszkodzenia, jeżeli mają odpowiednie wymiary, są łatwo dostępne do celów obsługi i wykazują właściwości bezpieczeństwa co najmniej równe wymaganiom dla innych zasadniczych elementów pojazdu (takich jak połączenia drążków układu kierowniczego). Wszystkie wyżej wymienione części, których uszkodzenie mogłoby uniemożliwić hamowanie pojazdu ze skutecznością równą co najmniej skuteczności wymaganej dla hamowania awaryjnego, muszą być wykonane z metalu lub materiału o równorzędnych właściwościach i nie mogą ulegać znaczącym odkształceniom w czasie normalnej pracy układów hamulcowych.
- 5.2.1.3. W przypadku gdy istnieją oddzielne zespoły sterujące roboczego i awaryjnego układu hamulcowego, ich równoczesne uruchomienie nie może sprawiać, że zarówno roboczy, jak i awaryjny układ hamulcowy przestaną działać, ani gdy oba układy działają prawidłowo, ani gdy jeden z nich jest uszkodzony.

- 5.2.1.4. Układ hamulcowy roboczy, niezależnie od tego, czy jest połączony z układem hamulcowym awaryjnym czy też nie, musi być tak skonstruowany, że w przypadku uszkodzenia w części jego zespołu przenoszącego wystarczająca liczba kół była nadal hamowana poprzez uruchomienie zespołu sterującego hamulca roboczego; koła te muszą być tak dobrane, by szczątkowa skuteczność układu hamulcowego roboczego spełniała wymogi określone w pkt 2.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.1.4.1. Powyższe przepisy nie mają jednak zastosowania do pojazdów ciągnących naczepy, gdy zespół przenoszący układu hamulcowego roboczego naczepy jest niezależny od zespołu przenoszącego układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągnącego.
- 5.2.1.4.2. Uszkodzenie części hydraulicznego układu przenoszącego jest sygnalizowane kierowcy przez urządzenie emitujące czerwony sygnał ostrzegawczy, jak określono w pkt 5.2.1.29.1.1. Zapalenie się sygnału tego urządzenia dozwolone jest alternatywnie, gdy poziom płynu w zbiorniku spadnie poniżej pewnego poziomu określonego przez producenta.
- 5.2.1.5. W przypadku gdy stosuje się energię inną niż energia mięśni kierowcy, nie wymaga się stosowania więcej niż jednego źródła (źródło energii lub zasilanie elektryczne, w zależności od przypadku) takiej energii (pompa hydrauliczna, sprężarka powietrza itd.), lecz sposób napędu urządzenia stanowiącego to źródło musi być możliwie jak najbezpieczniejszy.
- 5.2.1.5.1. W przypadku uszkodzenia w dowolnej z części zespołu przenoszącego układu hamulcowego zasilanie nieuszkodzonej części zespołu nie może zostać przerwane, jeżeli jest niezbędne do zatrzymania pojazdu ze skutecznością wymaganą dla hamowania szczątkowego lub awaryjnego. Warunek ten należy spełnić za pomocą urządzeń, które można łatwo uruchomić podczas postoju pojazdu, lub za pomocą urządzeń samoczynnych.
- 5.2.1.5.2. Ponadto urządzenia do przechowywania energii umieszczone w obwodzie za takim urządzeniem muszą działać w taki sposób, aby w przypadku uszkodzenia zasilania energią po czterech pełnoskokowych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, w warunkach określonych w pkt 1.2 załącznika 7 do niniejszego regulaminu, pojazd można było nadal zatrzymać przy piątym uruchomieniu, ze skutecznością wymaganą dla hamowania awaryjnego.
- 5.2.1.5.3. W przypadku hydraulicznych układów hamulcowych ze zgromadzoną energią można jednak uważać te przepisy za spełnione pod warunkiem spełnienia wymogów pkt 1.2.2 części C załącznika 7 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.1.5.4. Jako rozwiązanie alternatywne dla przepisów zawartych w pkt 5.2.1.5.1 i 5.2.1.5.2 w przypadku układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym uznaje się jednak, że wymogi te są spełnione, jeżeli spełnione są wymogi pkt 5.2.1.5.4.1.
- 5.2.1.5.4.1. Po każdym pojedynczym uszkodzeniu zespołu przenoszącego powinno być jeszcze możliwe, po ośmiokrotnym uruchomieniu zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, uzyskanie przy dziewiątym uruchomieniu co najmniej skuteczności wymaganej dla awaryjnego układu hamulcowego lub jeśli skuteczność awaryjnego układu hamulcowego wymagająca użycia zgromadzonej energii uzyskana jest przez uruchomienie oddzielnego zespołu sterującego, powinna istnieć możliwość uzyskania, po ośmiu pełnych uruchomieniach tego zespołu sterującego, przy dziewiątym uruchomieniu, szczątkowej skuteczności zaleconej w pkt 5.2.1.4 niniejszego regulaminu. Każde pełne uruchomienie musi być zgodne z załącznikiem 7 część D pkt 1.2.3.3.
- 5.2.1.6. Wymogi pkt 5.2.1.2, 5.2.1.4 i 5.2.1.5 niniejszego regulaminu muszą być spełnione bez stosowania urządzeń samoczynnych, których niesprawność może pozostać niezauważona ze względu na fakt, że części pozostające normalnie w stanie spoczynku zaczynają działać jedynie w przypadku uszkodzenia w układzie hamulcowym.

- 5.2.1.7. Układ hamulcowy roboczy musi działać na wszystkie koła pojazdu i zapewniać odpowiedni rozkład działania pomiędzy osie.
- 5.2.1.7.1. W przypadku pojazdu z więcej niż dwiema osiami, w celu uniknięcia zablokowania kół lub zesklenia okładzin hamulcowych, siła hamowania na niektórych osiach może zostać samoczynnie zmniejszona do zera podczas przenoszenia znacznie zmniejszonego obciążenia, pod warunkiem że pojazd spełnia wszystkie wymogi dotyczące skuteczności przewidziane w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.1.7.2. W przypadku pojazdów kategorii N₁ z elektrycznymi układami hamulcowymi z odzyskiwaniem energii kategorii B sygnały wejściowe hamowania pochodzące z innych źródeł hamowania mogą być odpowiednio przesunięte w czasie, aby umożliwić zastosowanie tylko elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii, o ile spełnione są oba poniższe warunki:
- 5.2.1.7.2.1. nieunikniona zmienność momentu wyjściowego elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiem energii (np. wynikająca ze zmian stanu naładowania elektrycznego akumulatorów trakcyjnych) kompensowana jest automatycznie przez odpowiednią zmianę stosunku przesunięcia w czasie, pod warunkiem że spełnione są wymogi ⁽⁷⁾ jednego z następujących załączników do niniejszego regulaminu:
- załącznik 4, pkt 1.3.2, lub
- załącznik 13, pkt 5.3 (łącznie z przypadkiem, gdy włączony jest silnik elektryczny); oraz
- 5.2.1.7.2.2. w razie potrzeby, aby zapewnić odpowiednią zależność pomiędzy wskaźnikiem hamowania⁶ a hamowaniem wymaganym przez kierowcę, przy uwzględnieniu aktualnych warunków przyczepności opony do nawierzchni, hamowanie musi w sposób samoczynny zadziałać na wszystkich kołach pojazdu.
- 5.2.1.7.3. Należy określić kompensację zapewnianą w dowolnym czasie w celu zapewnienia zależności pomiędzy wskaźnikiem skuteczności hamowania ⁽⁸⁾ pojazdu a hamowaniem wymaganym przez kierowcę. Producent przedstawia płacówce technicznej opis funkcji kompensacji, w tym ograniczenia działania, oraz strategię zapewniającą, że dana kompensacja nie zagraża bezpieczeństwu pojazdu, osób znajdujących się w pojeździe lub innych użytkowników drogi.
- 5.2.1.8. Działanie układu hamulcowego roboczego na kołach jednej i tej samej osi musi być rozdzielone symetrycznie w stosunku do wzdłużnej płaszczyzny symetrii pojazdu. Należy określić kompensację i inne funkcje, takie jak przeciwdziałanie blokowaniu kół, które mogą powodować odchylenia od symetrycznego rozdziału określonego powyżej.
- 5.2.1.8.1. Kompensacja pogorszenia działania lub uszkodzenia układu hamulcowego, realizowana poprzez elektryczne przenoszenie sterowania, musi być sygnalizowana kierowcy za pomocą żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.2. Wymóg ten stosuje się do wszystkich warunków obciążenia, gdy kompensacja przekracza następujące wartości graniczne:
- 5.2.1.8.1.1. Różnica w poprzecznych ciśnieniach hamowania lub wartość zapotrzebowania na hamowanie na dowolnej osi:
- a) równa 25 % wartości wyższej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
- b) równa wartości odpowiadającej 25 % przy 2 m/s^2 dla opóźnień poniżej tego poziomu.

⁽⁷⁾ Organ, który ma udzielić homologacji, ma prawo sprawdzić układ hamulcowy roboczy przy pomocy dodatkowych procedur badań pojazdów.

⁽⁸⁾ Organ, który ma udzielić homologacji, ma prawo sprawdzić układ hamulcowy roboczy przy pomocy dodatkowych procedur badań pojazdów. Ocenę działania zapisuje się w sprawozdaniu z badania.

- 5.2.1.8.1.2. Indywidualna wartość kompensacyjna dla dowolnej osi:
- a) > 50 % wartości nominalnej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
 - b) o wartości odpowiadającej 50 % wartości nominalnej przy 2 m/s^2 dla mniejszych opóźnień.
- 5.2.1.8.2. Kompensację zdefiniowaną powyżej dopuszcza się tylko wtedy, gdy początkowe uruchomienie hamulca następuje przy prędkościach pojazdu wyższych niż 10 km/h .
- 5.2.1.9. Wadliwe działanie elektrycznego przenoszenia sterowania nie może uruchamiać hamulców wbrew intencjom kierowcy lub ADS.
- 5.2.1.10. Układy hamulcowe roboczy, awaryjny i postojowy muszą oddziaływać na powierzchnie hamowania połączone z kołami przy pomocy części składowych o odpowiedniej wytrzymałości.
- Jeśli moment hamowania dla jednej lub kilku osi jest wytwarzany zarówno przez układ hamulcowy cierny, jak i elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii kategorii B, to dopuszcza się odłączenie tego drugiego źródła, pod warunkiem że źródło hamowania ciernego pozostaje na stałe podłączone i jest w stanie zapewnić kompensację, o której mowa w pkt 5.2.1.7.2.1.
- W przypadku przejściowego, krótkotrwałego odłączenia dopuszcza się jednak niezupełną kompensację, pod warunkiem że w ciągu jednej sekundy kompensacja ta osiąga co najmniej 75 % swojej wartości docelowej. We wszystkich przypadkach podłączone na stałe źródło hamowania ciernego musi jednak działać tak, aby oba układy hamulcowe roboczy i awaryjny działały stale z wymaganą dla nich skutecznością.
- Powierzchnie hamowania układu hamulcowego postojowego mogą być odłączane tylko przez kierowcę z jego miejsca w pojeździe lub za pomocą urządzenia zdalnego sterowania lub ADS, za pomocą układu, który nie może się uruchomić na skutek nieszczelności.
- Wyżej wspomniane urządzenie zdalnego sterowania musi być częścią układu spełniającego wymogi techniczne ACSF kategorii A określone w serii poprawek 02 do regulaminu ONZ nr 79 lub późniejszych seriach poprawek.
- 5.2.1.11. Musi istnieć możliwość łatwej kompensacji zużycia hamulców za pomocą regulacji ręcznej lub samoczynnej. Ponadto zespół sterujący oraz części składowe zespołu przenoszącego i hamulców muszą mieć odpowiedni zapas skoku oraz, w razie konieczności, odpowiednie środki kompensacji, tak aby przy nagrzanym hamulcu lub po osiągnięciu przez okładziny hamulcowe określonego stopnia zużycia nadal zapewnione było skuteczne hamowanie bez konieczności natychmiastowej regulacji.
- 5.2.1.11.1. Dla hamulców roboczych regulacja zużycia musi być samoczynna. Wyposażenie w urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców nie jest jednak obowiązkowe dla pojazdów terenowych kategorii N_2 i N_3 oraz dla tylnych hamulców pojazdów kategorii N_1 . Hamulce wyposażone w urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców muszą, po nagraniu, a następnie schłodzeniu, pozwalać na swobodny bieg pojazdu, jak określono w pkt 1.5.4 załącznika 4 po badaniu typu I, również określonym w tym załączniku.
- 5.2.1.11.2. Sprawdzanie zużycia ciernych części składowych hamulca roboczego
- 5.2.1.11.2.1. Musi istnieć możliwość łatwego sprawdzenia zużycia okładzin hamulca roboczego z zewnątrz pojazdu lub od strony podwozia, bez demontażu kół, poprzez odpowiednie otwory kontrolne lub innymi sposobami. Można to osiągnąć przy użyciu prostych narzędzi warsztatowych lub zwykłego sprzętu do diagnostyki pojazdów.

Dopuszcza się również zastosowanie czujników, po jednym na każde koło (koła bliźniacze uznaje się za jedno koło), które ostrzegają kierowcę siedzącego na swoim miejscu w pojeździe o konieczności wymiany okładziny. W przypadku wzrokowego sygnału ostrzegawczego można zastosować żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 poniżej.

5.2.1.11.2.2. Do oceny zużycia powierzchni ciernych tarcz lub bębnow hamulcowych konieczny jest bezpośredni pomiar danej części składowej lub badanie wskaźników zużycia tarcz lub bębnow hamulcowych, co może wymagać częściowego demontażu. Z tego względu do celów homologacji typu producent pojazdu musi określić:

- a) metodę oceny zużycia powierzchni ciernych bębnow i tarcz, w tym zakres koniecznego demontażu i niezbędne do tego narzędzia i czynności;
- b) dane dotyczące maksymalnego dopuszczalnego zużycia, po osiągnięciu którego trzeba wymienić okładziny.

Powyższe informacje muszą być ogólnie dostępne, np. w instrukcji obsługi pojazdu lub w elektronicznych zbiorach danych.

5.2.1.12. W układach hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym otwory wlewowe zbiorników płynu hamulcowego muszą być łatwo dostępne; ponadto zbiorniki płynu zapasowego muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom płynu zapasowego można było łatwo sprawdzić bez potrzeby ich otwierania. Jeżeli ten drugi warunek nie jest spełniony, czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.1.1, musi zawsze zwracać uwagę kierowcy na sytuację, w których zapas płynu spada do poziomu, przy którym mogłoby nastąpić uszkodzenie układu hamulcowego. Rodzaj płynu do stosowania w układach hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym oznacza się symbolem zgodnie z rysunkiem 1 lub 2 normy ISO 9128:2006. Symbol ten, w nieusuwalnej formie, umieszcza się w widocznym miejscu w obrębie 100 mm od otworów wlewowych zbiorników płynu; producent może również zamieścić dodatkowe informacje.

5.2.1.13. Urządzenie ostrzegawcze

5.2.1.13.1. Każdy pojazd wyposażony w układ hamulcowy roboczy uruchamiany ze zbiornika energii musi być wyposażony w urządzenie ostrzegawcze, oprócz wskaźnika dostępnej energii (np. ciśnieniomierza), jeśli jest on zainstalowany, jeżeli użycie tego układu hamulcowego bez wykorzystania zgromadzonej energii nie wystarcza do uzyskania skuteczności wymaganej dla hamowania awaryjnego; urządzenie to musi wysyłać sygnał wzrokowy lub, z wyjątkiem układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym, sygnał dźwiękowy, najpóźniej w momencie, gdy zmagazynowana energia (lub, w stosownych przypadkach, stan urządzenia do magazynowania energii elektrycznej) w dowolnej części układu spadnie do poziomu, przy którym bez doładowywania rezerwy i niezależnie od warunków obciążenia pojazdu:

- a) w przypadku układów hamulcowych innych niż układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym można zastosować piątę z kolei pełne uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego i uzyskać wymaganą skuteczność hamowania określoną dla układu hamulcowego awaryjnego;
- b) w przypadku układów hamulcowych z przeniesieniem elektrycznym nie można osiągnąć skuteczności hamowania określonej dla układu hamulcowego awaryjnego lub nadal można zastosować piątę z kolei pełne^(*) uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego i uzyskać co najmniej skuteczność hamowania określoną dla układu hamulcowego awaryjnego, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej.

Uzyskuje się to przy braku usterek w zespole przenoszącym układ hamulcowy roboczego i maksymalnie dokładnym ustawieniu hamulców.

Urządzenie ostrzegawcze musi być bezpośrednio i stale podłączone do obwodu. Jako wzrokowy sygnał ostrzegawczy należy zastosować czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1. Jeżeli silnik pracuje lub jest w trakcie cyklu pracy (np. w przypadku pojazdu napędzanego silnikiem elektrycznym) w normalnych warunkach działania i nie ma usterek w układzie hamulcowym, jak w przypadku badań homologacyjnych dla tego typu, urządzenie ostrzegawcze nie może wysyłać sygnałów, z wyjątkiem sygnału podczas napełniania zbiornika(-ów) energii po każdym nowym uruchomieniu silnika/cyklu prac, w zależności od przypadku.

^(*) Pełne uruchomienie oznacza uruchomienie zespołu sterującego zgodnie z załącznikiem 7 część D pkt 1.2.3.3 na 8,0 sekund lub na czas T opisany w tym punkcie.

5.2.1.13.1.1. W przypadku pojazdów, które uznaje się za spełniające wymogi pkt 5.2.1.5.1 niniejszego regulaminu jedynie ze względu na spełnienie wymogów pkt 1.2.2 części C załącznika 7 do niniejszego regulaminu, urządzenie ostrzegawcze musi składać się z sygnału wzrokowego i dodatkowego sygnału dźwiękowego. Urządzenia te nie muszą działać jednocześnie, pod warunkiem że każde z nich spełnia powyższe wymogi, a sygnał dźwiękowy nie włącza się przed sygnałem wzrokowym. Jako wzrokowy sygnał ostrzegawczy należy zastosować czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1.

5.2.1.13.1.2. Ponadto w przypadku pojazdów wyposażonych w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym musi istnieć sygnał dźwiękowy uruchamiany nie później niż 60 sekund po włączeniu czerwonego sygnału ostrzegawczego wymaganego w pkt 5.2.1.13.1 lit. b) lub po pierwszym uruchomieniu zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego po włączeniu tego czerwonego sygnału ostrzegawczego, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej.

Pojazdy, których napęd opiera się na energii pochodzącej z urządzenia lub urządzeń do magazynowania energii elektrycznej, uznaje się za spełniające ten wymóg, jeżeli energia używana do napędzania silnika(-ów) trakcyjnego(-ych) zostaje zatrzymana, zanim energia znajdująca się w urządzeniu lub urządzeniach do magazynowania energii elektrycznej spadnie do poziomu, przy którym włącza się czerwony sygnał ostrzegawczy.

5.2.1.13.1.3. Urządzenie dźwiękowe może pozostawać wyłączone, kiedy uruchomiony jest hamulec ręczny lub, według uznania producenta, gdy dźwignia zmiany przełożeń automatycznej skrzyni biegów znajduje się w położeniu „parkowanie”.

5.2.1.13.2. Ponadto każdy pojazd wyposażony w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym musi posiadać wskaźnik odzwierciedlający wpływ starzenia na poszczególne urządzenia do magazynowania energii elektrycznej. Wymóg ten nie ma zastosowania do akumulatora trakcyjnego, który pełni również funkcję urządzenia do magazynowania energii elektrycznej (w rozumieniu załącznika 7 część D).

Wskaźniki urządzeń do magazynowania energii elektrycznej mogą znajdować się we wspólnej przestrzeni zgodnie z regulaminem ONZ nr 121. Nie muszą być one stale widoczne; muszą być jednak natychmiast widoczne dla kierowcy w odpowiedzi na ręczne ustawienie w dowolnym momencie, gdy wyłącznik zapłonu/rozruchu znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy).

Wskaźnik musi zapewniać co najmniej 4 różne poziomy starzenia powyżej poziomu, przy którym zalecana jest konserwacja urządzenia lub urządzeń do magazynowania energii elektrycznej. Poziom piąty musi być podany przed włączeniem sygnału ostrzegawczego wymaganego w pkt 5.2.1.35.6. Poszczególne poziomy powyżej tego wskazania muszą być równomiernie rozłożone pod względem skuteczności urządzeń do magazynowania energii elektrycznej.

5.2.1.14. Nie naruszając przepisów pkt 5.1.2.3 niniejszego regulaminu, jeżeli do działania układu hamulcowego konieczne jest pomocnicze źródło energii, to zbiornik energii musi być taki, by po zatrzymaniu silnika lub w przypadku uszkodzenia napędu źródła energii zapewniał wystarczającą skuteczność hamowania do zatrzymania pojazdu w określonych warunkach. Ponadto, jeżeli siła mięśni kierowcy działająca na układ hamulcowy postojowy jest wzmacniana przez mechanizm wspomagający (serwo), to układ hamulcowy postojowy musi zostać uruchomiony także w przypadku uszkodzenia takiego mechanizmu, poprzez wykorzystanie w razie potrzeby zbiornika energii niezależnego od tego, który normalnie zasilą mechanizm wspomagający. Może być to zbiornik energii przeznaczony na potrzeby układu hamulcowego roboczego.

5.2.1.15. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym, do którego dozwolone jest przyłączanie przyczepy wyposażonej w hamulec sterowany przez kierowcę pojazdu o napędzie silnikowym, układ hamulcowy roboczy pojazdu o napędzie silnikowym musi być wyposażony w urządzenie tak zaprojektowane, aby z chwilą uszkodzenia układu hamulcowego przyczepy lub rozłączenia powietrznego przewodu zasilającego (lub innego rodzaju połączenia, które może być zastosowane) między pojazdem o napędzie silnikowym a przyczepą nadal możliwe było zahamowanie pojazdu o napędzie silnikowym ze skutecznością wymaganą dla hamowania awaryjnego; w tym celu zaleca się w szczególności, aby urządzenie to było umieszczone w pojeździe o napędzie silnikowym

- 5.2.1.16. Powietrzne, hydrauliczne lub elektryczne wyposażenie pomocnicze musi być zasilane energią w taki sposób, aby podczas działania tego wyposażenia pojazd osiągał wymagane wartości opóźnienia i nawet w przypadku uszkodzenia źródła energii działanie wyposażenia pomocniczego nie powodowało spadku poziomu energii (tj. tj. rezerwy w zbiorniku, akumulatorze lub urządzeniach do magazynowania energii elektrycznej ⁽¹⁰⁾) zasilającej układy hamulcowe do wartości niższej niż określona w pkt 5.2.1.13 powyżej.
- 5.2.1.17. Jeżeli przyczepa należy do kategorii O₃ lub O₄, układ hamulcowy roboczy musi być typu ciągłego lub półciągłego.
- 5.2.1.18. W przypadku pojazdu dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄ wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, jego układ hamulcowy musi spełniać następujące warunki:
- 5.2.1.18.1. gdy zaczyna działać układ hamulcowy awaryjny pojazdu ciągnącego, musi również wystąpić stopniowane działanie hamujące w przyczepie;
- 5.2.1.18.2. w przypadku uszkodzenia układu hamulcowego roboczego pojazdu o napędzie silnikowym, jeżeli układ ten składa się z co najmniej dwóch niezależnych części, część lub części, które nie uległy uszkodzeniu, muszą być w stanie częściowo lub całkowicie uruchomić hamulce przyczepy. Musi być możliwe stopniowanie tego działania hamującego. Jeżeli działanie to zostaje osiągnięte przy pomocy zaworu, który zwykle znajduje się w spoczynku, to zawór ten może być użyty jedynie wtedy, gdy jego prawidłowe działanie może być łatwo sprawdzone przez kierowcę z wnętrza kabiny lub z zewnątrz pojazdu, bez użycia narzędzi;
- 5.2.1.18.3. w przypadku uszkodzenia (np. pęknięcia lub wycieku) jednego z powietrznych przewodów łączących lub rozłączenia bądź usterki elektrycznego przewodu sterującego możliwe jest mimo to całkowite lub częściowe uruchomienie przez kierowcę hamulców przyczepy przy pomocy zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, zespołu sterującego układu hamulcowego awaryjnego bądź zespołu sterującego układu hamulcowego postojowego, o ile uszkodzenie nie powoduje samoczynnego hamowania przyczepy ze skutecznością zaleconą w pkt 3.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu;
- 5.2.1.18.4. hamowanie automatyczne w pkt 5.2.1.18.3 powyżej uważa się za spełniające wymogi, jeśli spełnione są następujące warunki:
- 5.2.1.18.4.1. gdy jeden z hamulcowych zespołów sterujących wymienionych powyżej w pkt 5.2.1.18.3 jest całkowicie uruchomiony, ciśnienie w przewodzie zasilającym musi spaść do 150 kPa w ciągu następnych dwóch sekund; ponadto po zwolnieniu zespołu sterującego hamulca ciśnienie w przewodzie zasilającym musi być przywrócone;
- 5.2.1.18.4.2. kiedy przewód zasilający jest opróżniany z prędkością co najmniej 100 kPa na sekundę, hamowanie automatyczne przyczepy musi zacząć działać, zanim ciśnienie w przewodzie zasilającym spadnie do 200 kPa;
- 5.2.1.18.5. w przypadku uszkodzenia jednego z przewodów sterujących łączących dwa pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 przewód sterujący, który nie uległ uszkodzeniu, samoczynnie zapewnia skuteczność hamowania wymaganą dla przyczepy w pkt 3.1 załącznika 4.

⁽¹⁰⁾ Przyjmuje się, że układ hamulcowy sterowany elektronicznie zgodnie z pkt 5.2.1.27 nie jest wyposażony w urządzenie do magazynowania energii elektrycznej w rozumieniu niniejszego regulaminu.

- 5.2.1.19. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym przystosowanego do ciągnięcia przyczepy z układem hamulcowym elektrycznym, zgodnie z pkt 1.1 załącznika 14 do niniejszego regulaminu, spełnione muszą być następujące wymogi:
- 5.2.1.19.1. zasilanie elektryczne (prądnica i akumulator) pojazdu o napędzie silnikowym musi mieć wystarczającą pojemność, aby zapewnić prąd na potrzeby układu hamulcowego elektrycznego. Dla silnika pracującego na biegu jałowym z prędkością obrotową zalecaną przez producenta i po włączeniu wszystkich urządzeń elektrycznych dostarczonych przez producenta jako wyposażenie podstawowe pojazdu napięcie w przewodach elektrycznych przy maksymalnym poborze prądu przez układ hamulcowy elektryczny (15 A) nie może spaść poniżej wartości 9,6 V zmierzonej na zaciskach. Przewody elektryczne nie mogą powodować zwarcia nawet w przypadku ich przecięcia;
- 5.2.1.19.2. w przypadku uszkodzenia w układzie hamulcowym roboczym pojazdu o napędzie silnikowym, który to układ składa się z co najmniej dwóch niezależnych części, część lub części nieuszkodzone powinny zapewniać częściowe lub całkowite uruchomienie hamulców przyczepy;
- 5.2.1.19.3. zastosowanie włącznika i obwodu światła hamowania do uruchamiania elektrycznego układu hamulcowego jest dozwolone tylko pod warunkiem że przewód uruchamiający jest połączony równolegle ze światłem hamowania, a włącznik i obwód światła hamowania mogą przyjąć dodatkowe obciążenie.
- 5.2.1.20. W przypadku powietrznego układu hamulcowego roboczego składającego się z co najmniej dwóch niezależnych sekcji każdy wyciek między tymi sekcjami przy zespole sterującym lub poniżej niego musi być w sposób ciągły odprowadzany do atmosfery.
- 5.2.1.21. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄, układ hamulcowy roboczy przyczepy może być uruchamiany jedynie w połączeniu z roboczym, awaryjnym lub postojowym układem hamulcowym pojazdu o napędzie silnikowym. Dozwolone jest jednak samoczynne uruchomienie samych hamulców przyczepy, jeśli ich działanie jest inicjowane samoczynnie przez pojazd o napędzie silnikowym wyłącznie w celu stabilizacji pojazdu.
- 5.2.1.22. Pojazdy o napędzie silnikowym kategorii M₂, M₃, N₂ i N₃ posiadające nie więcej niż cztery osie muszą być wyposażone w układy przeciwblokujące kategorii 1, zgodnie z załącznikiem 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.1.23. Pojazdy o napędzie silnikowym dopuszczone do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w układ przeciwblokujący muszą być również wyposażone w jedno lub oba z następujących urządzeń, do elektrycznego przenoszenia sterowania:
- a) specjalne złącze elektryczne zgodne z normą ISO 7638:2003 ⁽¹⁾;
 - b) złącze automatyczne spełniające wymogi określone w załączniku 22.
- 5.2.1.24. Dodatkowe wymogi dla pojazdów kategorii M₂, N₁ oraz kategorii N₂ < 5 ton wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A:
- 5.2.1.24.1. Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii może być uruchamiany wyłącznie poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na przyspieszenie lub umieszczenie dźwigni zmiany biegów w położeniu neutralnym w przypadku pojazdów kategorii N₁.
- 5.2.1.24.2. Ponadto, w przypadku pojazdów kategorii M₂ i N₂ (< 5 ton), zespół sterujący elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii może być osobnym włącznikiem lub dźwignią.
- 5.2.1.24.3. Wymogi pkt 5.2.1.25.6 i 5.2.1.25.7 mają zastosowanie również do elektrycznych układów hamulcowych z odzyskiem energii kategorii A.

⁽¹⁾ Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

5.2.1.25. Dodatkowe wymogi dla pojazdów kategorii M_2 , N_1 oraz $N_2 < 5$ ton wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B:

5.2.1.25.1. Częściowe lub całkowite odłączenie dowolnej części układu hamulcowego roboczego może się odbywać tylko w sposób samoczynny. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogów pkt 5.2.1.10.

5.2.1.25.2. Układ hamulcowy roboczy może mieć tylko jedno urządzenie sterujące.

5.2.1.25.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczne układy hamulcowe z odzyskiwaniem energii obu kategorii zastosowanie mają wszystkie odpowiednie zalecenia oprócz pkt 5.2.1.24.1.

W tym przypadku elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii może zostać uruchomiony poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na przyspieszenie lub umieszczenie dźwigni zmiany biegów w położeniu neutralnym w przypadku pojazdów kategorii N_1 .

Ponadto działanie na zespół sterujący hamulca roboczego nie może zmniejszać powyższego efektu hamowania generowanego przez zmniejszenie zapotrzebowania na przyspieszenie.

5.2.1.25.4. Odłączenie silnika(-ów) ani aktualne przełożenie skrzyni biegów nie może mieć negatywnego wpływu na działanie układu hamulcowego roboczego.

5.2.1.25.5. Jeżeli o działaniu elektrycznej części składowej układu hamulcowego decyduje zależność pomiędzy sygnałem z zespołu sterującego hamulca roboczego a siłą hamowania na odpowiednich kołach, to nieprawidłowość w tej zależności skutkująca modyfikacją rozdziału siły hamowania pomiędzy osie (złącznik 10 lub 13, w zależności od tego, który z nich ma zastosowanie) musi być sygnalizowana kierowcy wzrokowym sygnałem ostrzegawczym najpóźniej z chwilą uruchomienia zespołu sterującego i sygnał ten musi się świecić, dopóki trwa uszkodzenie i włącznik sterowania pojazdu (kluczyk) pozostaje w położeniu do jazdy.

5.2.1.25.6. Działanie elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii nie może być zakłócanie przez oddziaływanie pola magnetycznego lub elektrycznego.

5.2.1.25.7. Jeżeli pojazd jest wyposażony w urządzenie przeciwblokujące, to urządzenie to musi sterować pracą elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii.

5.2.1.26. Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące elektrycznego zespołu przenoszącego układu hamulcowego postojowego

5.2.1.26.1. W przypadku uszkodzenia w obrębie elektrycznego zespołu przenoszącego nie może być możliwe przypadkowe uruchomienie układu hamulcowego postojowego.

5.2.1.26.2. W przypadku uszkodzenia elektrycznego zespołu przenoszącego spełnione są następujące wymogi:

5.2.1.26.2.1. Pojazdy kategorii M_2 , M_3 , N_2 i N_3 :

W przypadku awarii elektrycznej w zespole sterującym lub przerwania ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania zewnętrznego w stosunku do elektronicznej(-ych) jednostki(-ek) sterującej(-ych), wyłączając układ zasilania w energię, musi nadal istnieć możliwość uruchomienia układu hamulcowego postojowego z miejsca kierowcy i w ten sposób utrzymania pojazdu obciążonego w spoczynku na wzniesieniu lub spadku o nachyleniu 8 %. Alternatywnie w tym przypadku dopuszcza się także samoczynne uruchomienie hamulca postojowego, gdy pojazd znajduje się w spoczynku, pod warunkiem że osiągnięta zostanie powyższa skuteczność, a hamulec postojowy po uruchomieniu pozostanie włączony niezależnie od położenia wyłącznika zapłonu (rozruchu). W takim przypadku hamulec postojowy musi zwalniać się samoczynnie w chwili, gdy kierowca lub ADS ponownie wprawia pojazd w ruch. W razie potrzeby musi być również możliwe zwolnienie układu hamulcowego postojowego przy pomocy narzędzi lub urządzenia pomocniczego przewożonego lub zamontowanego w pojeździe.

5.2.1.26.2.2. Pojazdy kategorii N₁:

W przypadku awarii elektrycznej w zespole sterującym lub przerwania ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania na odcinku od zespołu sterującego do bezpośrednio z nim połączonej elektronicznej jednostki sterującej, wyłączając układ zasilania w energię, musi nadal istnieć możliwość uruchomienia układu hamulcowego postojowego z miejsca kierowcy i w ten sposób utrzymania pojazdu obciążonego w spoczynku na wzniesieniu lub spadku o nachyleniu 8 %. Alternatywnie w tym przypadku dopuszcza się także samoczynne uruchomienie hamulca postojowego, gdy pojazd znajduje się w spoczynku, pod warunkiem że osiągnięta zostanie powyższa skuteczność, a hamulec postojowy po uruchomieniu pozostanie włączony niezależnie od położenia wyłącznika zapłonu (rozruchu). W takim przypadku hamulec postojowy musi zwalniać się samoczynnie w chwili, gdy kierowca lub ADS ponownie wprawia pojazd w ruch. Do osiągnięcia lub wspomaganie osiągnięcia powyższej skuteczności można wykorzystać silnik lub ręczną skrzynię biegów bądź automatyczną skrzynię biegów (w położeniu postojowym).

- 5.2.1.26.2.3. Przerwanie ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego zespołu przenoszącego lub awaria elektryczna w zespole sterującym układu hamulcowego postojowego muszą być sygnalizowane kierowcy za pomocą żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.2. Jeżeli przyczyną sygnału ostrzegawczego jest przerwanie ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania w układzie hamulcowym postojowym, to wspomniany żółty sygnał ostrzegawczy musi pojawiać się niezwłocznie po wystąpieniu przerwania. Ponadto takie przypadki awarii elektrycznej w zespole sterującym lub przerwania ciągłości przewodów zewnętrznych w stosunku do elektronicznej(-ych) jednostki(-ek) sterującej(-ych), wyłączając układ zasilania w energię, muszą być sygnalizowane kierowcy za pomocą czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.1, migającego przez cały czas, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) jest w pozycji włączonej (do jazdy), oraz przez co najmniej 10 sekund po jego wyłączeniu, a zespół sterujący znajduje się w położeniu uruchamiającym układ hamulcowy.

Jeżeli jednak układ hamulcowy postojowy wykryje prawidłowe zaciśnięcie hamulca postojowego, to migający czerwony sygnał ostrzegawczy może zostać zastąpiony przez ciągły sygnał czerwony oznaczający włączenie hamulca postojowego.

Jeżeli uruchomienie hamulca postojowego jest normalnie sygnalizowane za pomocą oddzielnego czerwonego sygnału ostrzegawczego spełniającego wszystkie wymogi pkt 5.2.1.29.3, to należy zastosować ten sygnał do spełnienia powyższego wymogu dotyczącego sygnału czerwonego.

- 5.2.1.26.3. Wyposażenie pomocnicze może być zasilane energią z elektrycznego zespołu przenoszącego układu hamulcowego postojowego, pod warunkiem że przy obciążeniu elektrycznym pojazdu w warunkach bezawaryjnych zasilanie to wystarcza również do uruchomienia układu hamulcowego postojowego. Ponadto jeżeli dany zbiornik energii wykorzystywany jest również przez układ hamulcowy roboczy, to stosuje się wymogi pkt 5.2.1.27.7 lub, w przypadku układów hamulcowych z przeniesieniem elektrycznym, w pkt 5.2.1.35.12.

- 5.2.1.26.4. Po ustawieniu wyłącznika zapłonu/rozruchu sterującego zasilaniem elektrycznym wyposażenia hamulcowego w pozycji wyłączonej lub wyciągnięciu kluczyka ze stacyjki musi być nadal możliwe włączenie układu hamulcowego postojowego, natomiast jego zwolnienie za pomocą elementu sterującego musi być uniemożliwione.

Układ hamulcowy postojowy można jednak również zwolnić, gdy działanie to jest wynikiem działania urządzeniem zdalnego sterowania spełniającego wymogi techniczne ACSF kategorii A określone w serii poprawek 02 do regulaminu ONZ nr 79 lub późniejszych seriach poprawek.

Ponadto hamulec postojowy uruchamia się automatycznie, przynajmniej w przypadku wykrycia, że pojazd znajduje się w spoczynku, i ponadto, jeżeli spełniony jest którykolwiek z następujących warunków:

- wyłącznik zapłonu/rozruchu sterujący zasilaniem elektrycznym wyposażenia hamulcowego został wyłączony lub wyciągnięto kluczyk ze stacyjki;
- uznaje się, że kierowca opuścił swoje stanowisko (np. poprzez wykrycie otwarcia drzwi, rozpięcia pasów bezpieczeństwa). Alternatywnie, w przypadku pojazdów kategorii M, hamulec postojowy włącza się samoczynnie, jeżeli przez czas dłuższy niż 30 sekund nie wykryto zadziałania przez kierowcę na jakiegokolwiek urządzenie sterujące lub włączenia jakichkolwiek hamulców.

Kierowca może jednak powstrzymać samoczynne uruchomienie układu hamulcowego postojowego (np. podczas konserwacji, manewrowania, aby uniknąć zamarznięcia hamulca postojowego w warunkach zimowych) w drodze specjalnego działania (np. poprzez uruchomienie pedału, wciśnięcie wyłącznika).

- 5.2.1.26.5. Jeżeli układ hamulcowy postojowy wykryje żądanie (wygenerowane automatycznie lub przez kierowcę):
- a) pełnego uruchomienia hamulca postojowego (tj. do osiągnięcia zablokowanego mechanicznie położenia hamulca postojowego), lub
 - b) stopniowego sterowania działaniem hamulca postojowego, uruchomienie sygnału ostrzegawczego zgodnie z wymogami określonymi w pkt 2.6 załącznika 8 może być opóźnione do momentu wykrycia przez układ hamulcowy postojowy prawidłowego zaciśnięcia hamulca postojowego. Żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 wyświetla się najpóźniej 10 sekund po żądaniu pełnego uruchomienia hamulca postojowego, jeżeli stan stabilny nie zostanie osiągnięty.
- 5.2.1.27. Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące układów hamulcowych sterowanych elektronicznie
- 5.2.1.27.1. Przy zwolnionym hamulcu postojowym układ hamulcowy roboczy musi być zdolny do wytworzenia całkowitej statycznej siły hamowania równej co najmniej wartości wymaganej zgodnie z badaniem typu 0, nawet gdy wyłącznik zapłonu/rozruchu został wyłączony lub kluczyk został wyjęty ze stacyjki. Pojazdy o napędzie silnikowym dopuszczone do ciągnięcia przyczep kategorii O₃ lub O₄ muszą dawać pełny sygnał sterujący dla układu hamulcowego roboczego przyczepy. Oznacza to, że w zespole przekazywania energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii.
- 5.2.1.27.2. Pojedyncze, krótkotrwałe (< 40 ms) uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, z wyłączeniem jego zasilania w energię, np. brak przekazania sygnału lub błąd danych, nie może mieć zauważalnego wpływu na skuteczność układu hamulcowego roboczego.
- 5.2.1.27.3. Uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania ⁽¹²⁾, z wyłączeniem jego zbiornika energii, które ma wpływ na funkcję i skuteczność układów, o których mowa w niniejszym regulaminie, musi być sygnalizowane kierowcy za pomocą czerwonego lub żółtego sygnału ostrzegawczego określonego odpowiednio w pkt 5.2.1.29.1.1 i 5.2.1.29.1.2. W przypadku gdy nie można już zapewnić wymaganej skuteczności hamowania roboczego (świeci się czerwony sygnał ostrzegawczy), uszkodzenia wynikające z przerwania ciągłości elektrycznej (np. przerwanie, rozłączenie) muszą być sygnalizowane kierowcy niezwłocznie po ich wystąpieniu, a wymaganą szczątkową skuteczność hamowania osiąga się poprzez działanie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego zgodnie z pkt 2.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Powyższe wymogi nie stanowią odstępstwa od wymogów dotyczących hamowania awaryjnego.
- 5.2.1.27.4. Pojazd o napędzie silnikowym, połączony elektrycznie z przyczepą za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, musi dawać kierowcy wyraźne ostrzeżenie, ilekroć przyczepa przekaże informację o uszkodzeniu, wskazującą że energia zgromadzona w którejkolwiek części układu hamulcowego roboczego przyczepy spada poniżej poziomu ostrzegawczego, jak określono w pkt 5.2.2.16 poniżej. Podobne ostrzeżenie musi mieć również miejsce, gdy długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania przyczepy, z wyłączeniem jego zbiornika energii, uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego przyczepy, jak określono w pkt 5.2.2.15.2.1 poniżej. W tym celu musi być użyty czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.2.1.

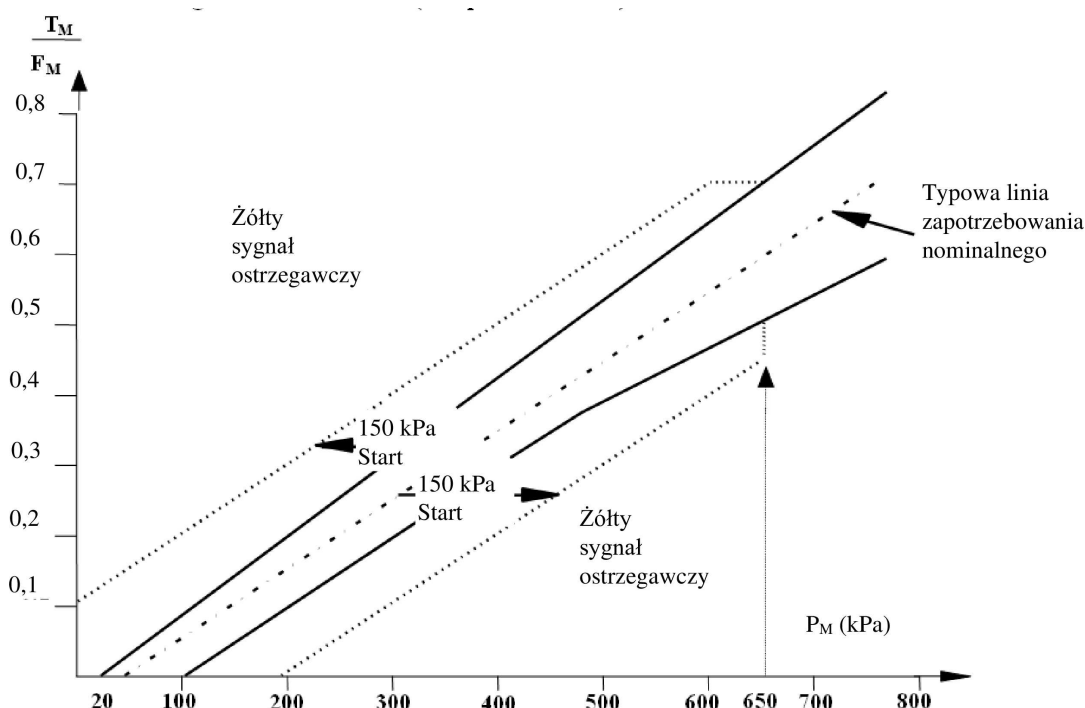
⁽¹²⁾ Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza upoważnionej placówce technicznej analizę możliwych uszkodzeń w obrębie przenoszenia sterowania oraz ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między upoważnioną placówką techniczną a producentem pojazdu.

- 5.2.1.27.5. W przypadku uszkodzenia źródła energii elektrycznego przenoszenia sterowania, dla początkowego poziomu energii równego wartości nominalnej, układ hamulcowy roboczy musi nadal działać w pełnym zakresie sterowania po wykonaniu kolejno dwudziestu pełnoskokowych uruchomień zespołu sterującego tego układu. Podczas badania każde uruchomienie obejmuje pełne włączenie zespołu sterującego układu hamulcowego na 20 sekund, a następnie zwolnienie go na 5 sekund. Uznaje się, że w powyższym badaniu w zespole przekazywana energii znajduje się wystarczająca ilość energii, aby zapewnić pełne uruchomienie układu hamulcowego roboczego. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogów załącznika 7.
- 5.2.1.27.6. Kiedy napięcie akumulatora spada poniżej określonej przez producenta wartości, przy której nie można już zapewnić wymaganej skuteczności hamowania roboczego lub która uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania awaryjnego lub wymaganej szczątkowej skuteczności hamowania przez co najmniej dwa niezależne obwody hamowania roboczego, to musi się włączać czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1. Po włączeniu sygnału ostrzegawczego musi być możliwe uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego i uzyskanie co najmniej szczątkowej skuteczności hamowania wymaganej w pkt 2.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Oznacza to, że w zespole przekazywania energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogu dotyczącego hamowania awaryjnego.
- 5.2.1.27.7. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane z tego samego zbiornika energii, co elektryczne przenoszenie sterowania, to przy obrotach silnika nie większych niż 80 % prędkości obrotowej dla mocy maksymalnej zasilanie w energię musi wystarczać do osiągnięcia wymaganych wartości opóźnienia, co należy zapewnić albo przez takie zasilanie energią, które pozwala zapobiec rozładowaniu wspomnianego zbiornika przy działających wszystkich elementach wyposażenia pomocniczego, albo przez samoczynne wyłączenie uprzednio wybranych elementów wyposażenia pomocniczego, gdy wartość napięcia osiąga poziom krytyczny określony w pkt 5.2.1.27.6 niniejszego regulaminu, zapobiegając tym samym dalszemu rozładowaniu tego zbiornika. Zgodność z powyższym wymogiem można wykazać przy pomocy obliczeń lub badania praktycznego. W przypadku pojazdów dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄ uwzględnia się zużycie energii przyczepy przy obciążeniu 400 W. Przepisów niniejszego punktu nie stosuje się do pojazdów, w których wymagane wartości opóźnienia można osiągnąć bez użycia energii elektrycznej.
- 5.2.1.27.8. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z elektrycznego przenoszenia sterowania, to należy spełnić następujące wymogi:
- 5.2.1.27.8.1. W przypadku uszkodzenia źródła energii podczas ruchu pojazdu ilość energii zgromadzonej w zbiorniku musi być wystarczająca, aby uruchomienie zespołu sterującego spowodowało uruchomienie hamulców.
- 5.2.1.27.8.2. W przypadku uszkodzenia źródła energii, kiedy pojazd jest nieruchomy i włączony jest układ hamulcowy postojowy, ilość energii zgromadzonej w zbiorniku musi być wystarczająca, aby włączyć światła pojazdu, nawet jeśli hamulce są uruchomione.
- 5.2.1.27.9. W przypadku uszkodzenia w elektrycznym przenoszeniu sterowania roboczego układu hamulcowego pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w elektryczny przewód sterujący, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 lub 5.1.3.1.3, zapewnione zostaje pełne uruchomienie hamulców przyczepy.
- 5.2.1.27.10. W przypadku uszkodzenia w elektrycznym przenoszeniu sterowania przyczepy połączonej elektrycznie wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, zgodnie z pkt 5.1.3.1.3, hamowanie przyczepy musi być zapewnione zgodnie z pkt 5.2.1.18.4.1. Musi mieć to miejsce, ilekroć przyczepa przekazuje sygnał „żądania hamowania przewodem zasilającym” poprzez część elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialną za transmisję danych lub w przypadku długotrwałego braku takiej transmisji danych. Niniejszy punkt nie ma zastosowania do pojazdów o napędzie silnikowym, które nie są przystosowane do ciągnięcia przyczep połączonych wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, jak określono w pkt 5.1.3.5.

- 5.2.1.28. Wymogi szczególne dotyczące układu sterującego siłą na sprzęgu
- 5.2.1.28.1. Stosowanie układu sterującego siłą na sprzęgu jest dozwolone wyłącznie w pojeździe o napędzie silnikowym.
- 5.2.1.28.2. Zadaniem układu sterującego siłą na sprzęgu jest wyrównywanie dynamicznych wskaźników hamowania pojazdów o napędzie silnikowym i ciągniętych. Działanie układu sterującego siłą na sprzęgu należy sprawdzać podczas homologacji typu. Producent pojazdu i upoważniona placówka techniczna uzgadniają metodę przeprowadzenia tej kontroli, a metoda oceny i jej wyniki dołączane są do sprawozdania z homologacji typu.
- 5.2.1.28.2.1. Układ sterujący siłą na sprzęgu może sterować wskaźnikiem hamowania T_M/P_M lub wartością(-ami) zapotrzebowania na hamowanie przyczepy. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w dwa przewody sterujące, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 powyżej, oba sygnały muszą podlegać podobnym regulacjom sterowania.
- 5.2.1.28.2.2. Układ sterujący siłą na sprzęgu nie może uniemożliwiać zastosowania maksymalnego możliwego ciśnienia hamowania.
- 5.2.1.28.3. Pojazd musi spełniać wymogi załącznika 10 dotyczące zgodności w stanie obciążonym, lecz by osiągnąć cele określone w pkt 5.2.1.28.2, pojazd może odbiegać od wspomnianych wymogów podczas działania układu sterującego siłą na sprzęgu.
- 5.2.1.28.4. Uszkodzenie układu sterującego siłą na sprzęgu musi zostać wykryte, a kierowca musi być o nim ostrzeżony żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.2. W przypadku uszkodzenia spełnione muszą być odpowiednie wymogi załącznika 10.
- 5.2.1.28.5. O wyrównującym działaniu układu sterującego siłą na sprzęgu należy ostrzegać żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.2, jeśli kompensacja ta odbiega o 150 kPa od wartości nominalnej zapotrzebowania określonej w pkt 2.28.3 aż do granicy ciśnienia p_m równego 650 kPa (lub do wartości cyfrowej równoważnego zapotrzebowania). Powyżej poziomu 650 kPa sygnał ostrzegawczy musi mieć miejsce, jeśli kompensacja sprawia, że punkt działania leży poza pasmem zgodności w stanie obciążonym, jak określono w załączniku 10 dla pojazdu silnikowego.

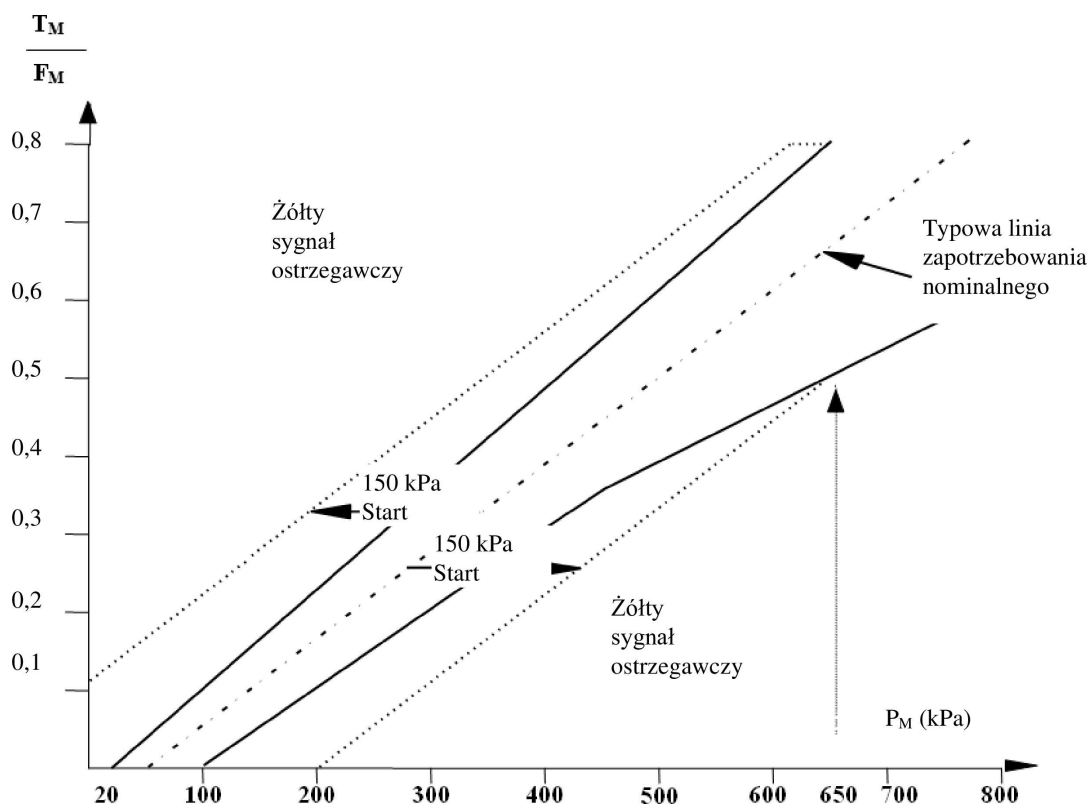
Wykres 1

Pojazdy ciągnące przyczepy (z wyjątkiem ciągnących naczepy)



Wykres 2

Jednostki ciągnące naczepy TM



5.2.1.28.6. Układ sterujący siłą na sprzęgu może sterować wyłącznie siłami na sprzęgu, które są wytworzone przez układ hamulcowy roboczy pojazdu silnikowego i przyczepy. Siły na sprzęgu wynikające z działania układów hamulcowych o długotrwałym działaniu nie mogą być kompensowane układem hamulcowym roboczym pojazdu silnikowego ani przyczepy. Układów hamulcowych o długotrwałym działaniu nie uważa się za części układów hamulcowych roboczych.

5.2.1.29. Uszkodzenie hamulca i sygnał ostrzegania o usterce

Wymagania ogólne dotyczące wzrokowych sygnałów ostrzegawczych, które mają sygnalizować kierowcy wystąpienie pewnych ściśle określonych uszkodzeń (lub usterek) w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu silnikowego, określone są w poniższych podpunktach. Sygnałów tych można używać wyłącznie do celów określonych w niniejszym regulaminie, z wyjątkiem sytuacji opisanej w pkt 5.2.1.29.6.

5.2.1.29.1. Pojazdy o napędzie silnikowym muszą być wyposażone w następujące wzrokowe sygnały ostrzegawcze oznaczające uszkodzenie lub usterkę hamulca:

5.2.1.29.1.1. czerwony sygnał ostrzegawczy wskazujący zdefiniowane w niniejszym regulaminie uszkodzenia w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu, które uniemożliwiają osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego lub uniemożliwiają działanie co najmniej jednego z dwóch niezależnych obwodów układu hamulcowego roboczego;

5.2.1.29.1.2. w stosownych przypadkach żółty sygnał ostrzegawczy oznaczający wykryte w sposób elektryczny uszkodzenie w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu, które nie jest sygnalizowane przez czerwony sygnał ostrzegawczy opisany w pkt 5.2.1.29.1.1 powyżej.

5.2.1.29.1.3. Sygnały ostrzegawcze wymagane na mocy niniejszego punktu muszą zawierać symbol uszkodzenia układu hamulcowego wymieniony w regulaminie ONZ nr 121.

5.2.1.29.2. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w elektryczny przewód sterujący lub dopuszczone do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w elektryczne przenoszenie sterowania muszą być w stanie wygenerować osobny żółty sygnał ostrzegawczy, wskazujący usterkę w elektrycznym przenoszeniu sterowania w obrębie wyposażenia hamulcowego przyczepy. Sygnał musi być uruchamiany z przyczepy w następujący sposób:

- a) za pośrednictwem pinu nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:2003⁽¹³⁾ lub, w stosownych przypadkach, za pośrednictwem równoważnego pinu złącza zautomatyzowanego spełniającego wymogi załącznika 22;
oraz
- b) za pomocą żądania włączenia pomarańczowego sygnału ostrzegawczego za każdym razem, gdy z przyczepy, za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, przekazane zostaną odpowiednie informacje dotyczące awarii.

We wszystkich przypadkach sygnał przekazywany z przyczepy musi być wyświetlany bez znacznej zwłoki lub modyfikacji w pojeździe o napędzie silnikowym. Wyżej wymieniony sygnał ostrzegawczy nie może się zapalać, gdy przyłączona jest przyczepa bez elektrycznego przewodu sterującego lub bez elektrycznego przenoszenia sterowania lub gdy żadna przyczepa nie jest przyłączona. Funkcja ta musi być samoczynna.

Żądanie włączenia pomarańczowego sygnału ostrzegawczego, o którym mowa powyżej, można stosować wyłącznie do przekazywania równoważnych informacji określonych dla pinu nr 5 złącza ISO 7638:2003 lub, w stosownych przypadkach, za pośrednictwem równoważnego pinu złącza zautomatyzowanego spełniającego wymogi załącznika 22.

5.2.1.29.2.1. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w elektryczny przewód sterujący i połączonego elektrycznie z przyczepą za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.1.1 powyżej, stosowany być musi również do wskazywania pewnych ściśle określonych uszkodzeń w obrębie wyposażenia hamulcowego przyczepy, ilekroć przyczepa przesyła odpowiednie informacje o uszkodzeniu za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialnej za transmisję danych. Powyższy wymóg ma również zastosowanie w przypadku, gdy przyczepa ciągnąca połączona z pojazdem o napędzie silnikowym przekazuje czerwony sygnał ostrzegawczy z dowolnej kolejnej przyczepy ciągniętej, jak określono w normie ISO 11992-2:2014. Wskazanie to należy sygnalizować dodatkowo oprócz żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2 powyżej. W celu wskazania takiego uszkodzenia w obrębie wyposażenia hamulcowego przyczepy możliwe jest również zastosowanie odrębnego czerwonego sygnału ostrzegawczego w pojeździe o napędzie silnikowym, zamiast czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.1 i towarzyszącego mu żółtego sygnału ostrzegawczego określonego powyżej.

5.2.1.29.3. Sygnały ostrzegawcze muszą być widoczne nawet przy świetle dziennym; zadowalający stan sygnałów musi być łatwy do sprawdzenia przez kierowcę z jego miejsca w pojeździe; uszkodzenie części składowej urządzeń ostrzegawczych nie może powodować utraty skuteczności układu hamulcowego.

5.2.1.29.4. O ile nie określono inaczej:

5.2.1.29.4.1. powyższe sygnały ostrzegawcze muszą powiadamiać kierowcę o wystąpieniu danego uszkodzenia lub usterki nie później niż w chwili uruchomienia odpowiedniego zespołu sterującego układu hamulcowego;

5.2.1.29.4.2. sygnały ostrzegawcze muszą się wyświetlać przez cały czas trwania uszkodzenia lub usterki, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy); oraz

5.2.1.29.4.3. sygnał ostrzegawczy musi być ciągły (niemigający).

5.2.1.29.4.4. W przypadku układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym, w którym stosuje się urządzenie (lub urządzenia) do magazynowania energii elektrycznej, należy zapewnić przestrzeganie wartości wydajności elektrycznej, przy której włącza się sygnał ostrzegawczy wymagany w pkt 5.2.1.35.6 i 5.2.1.35.7, pomimo wpływu warunków środowiskowych (np. temperatury) i starzenia. Producent musi wykazać w sposób przekonujący dla placówki technicznej, w jaki sposób zostaje to osiągnięte.

⁽¹³⁾ Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

5.2.1.29.5. Powyższe sygnały ostrzegawcze muszą się zapalać po włączeniu zasilania wyposażenia elektrycznego pojazdu (i układu hamulcowego). Sygnały mogą zostać wyłączone dopiero po sprawdzeniu przez układ hamulcowy w czasie postoju pojazdu, czy w układzie nie występuje żadne z określonych uszkodzeń lub usterek. Jeżeli wykrycie określonych uszkodzeń lub usterek, które powinny spowodować włączenie wyżej wymienionych sygnałów ostrzegawczych, jest niemożliwe w warunkach statycznych, to informacja o ich wykryciu musi zostać zapisana i dopóki trwa uszkodzenie lub usterka, musi być ona wyświetlana przy uruchomieniu pojazdu i przez cały czas, kiedy wyłącznik zapłonu (rozruchu) znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy).

5.2.1.29.6. Żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 powyżej może być użyty do sygnalizowania innych niewymienionych uszkodzeń lub usterek, lub przekazywania innych informacji dotyczących hamulców lub urządzeń podwozia pojazdu z napędem silnikowym, o ile spełnione są wszystkie poniższe warunki:

5.2.1.29.6.1. pojazd jest nieruchomy;

5.2.1.29.6.2. po uruchomieniu zasilania wyposażenia hamulcowego sygnał wykazał, że po przeprowadzeniu procedur określonych w pkt 5.2.1.29.5 powyżej nie wykryto żadnych określonych uszkodzeń (ani usterek); oraz

5.2.1.29.6.3. niewymienione usterki lub inne informacje mogą być sygnalizowane tylko za pomocą migającego sygnału ostrzegawczego. Sygnał ostrzegawczy musi się jednak wyłączać po przekroczeniu po raz pierwszy przez pojazd prędkości 10 km/h.

5.2.1.29.7. Pojazdy wyposażone w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A lub B (zgodnie z definicją w pkt 2.21.2 i 2.21.3), w których oprócz układu hamulcowego o długotrwałym działaniu wykorzystuje się układ hamulcowy roboczy tylko wtedy, gdy stan naładowania akumulatora trakcyjnego nie pozwala na magazynowanie energii ze względu na wysoki stan naładowania, ostrzegają kierowcę najpóźniej w momencie zmniejszenia skuteczności układu hamulcowego roboczego poniżej minimalnej wartości skuteczności określonej w:

- a) załączniku 4 pkt 1.6.3 za pomocą żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.2; oraz
- b) załączniku 4 pkt 2.2.1 za pomocą czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.1.

Metoda oceny skuteczności układu hamulcowego roboczego (np. poprzez obliczenie temperatury/energii lub sterowanie opóźnieniem) musi być opisana przez producenta pojazdu wraz z pakietem dokumentacji, który należy przedłożyć placówce technicznej zgodnie z załącznikiem 18 do niniejszego regulaminu.

5.2.1.30. Wytwarzanie sygnału hamowania w celu włączenia świateł hamowania

5.2.1.30.1. Uruchomienie przez kierowcę układu hamulcowego roboczego musi wytwarzać sygnał służący do włączenia świateł hamowania.

5.2.1.30.2. Wymogi dla pojazdów wykorzystujących sygnalizację elektroniczną do sterowania pierwszym uruchomieniem układu hamulcowego roboczego i wyposażonych w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu lub układ hamulcowy z odzyskiem energii kategorii A:

Opóźnienie wytwarzane przez układ hamulcowy o długotrwałym działaniu lub układ hamulcowy z odzyskiem energii	
$\leq 1,3 \text{ m/s}^2$	$> 1,3 \text{ m/s}^2$
Może wytworzyć sygnał	Musi wytwarzać sygnał

5.2.1.30.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ hamulcowy o specyfikacji innej niż określona w pkt 5.2.1.30.2 powyżej działanie układu hamulcowego o długotrwałym działaniu lub układu hamulcowego z odzyskiem energii kategorii A może generować sygnał niezależnie od wytworzonego opóźnienia.

- 5.2.1.30.4. Sygnał nie może być wytwarzany, gdy opóźnienie wynika wyłącznie z naturalnego efektu hamującego silnika.
- 5.2.1.30.5. Uruchomienie układu hamulcowego roboczego przez system zautomatyzowanej jazdy lub „hamowanie sterowane samoczynnie” musi wytwarzać wyżej wspomniany sygnał. Jeśli jednak wartość wytworzonego opóźnienia jest mniejsza niż $0,7 \text{ m/s}^2$, sygnał może być stłumiony ⁽¹⁴⁾.
- 5.2.1.30.6. Uruchomienie części układu hamulcowego roboczego za pomocą „hamowania selektywnego” nie może wytwarzać wyżej wspomnianego sygnału ⁽¹⁵⁾.
- 5.2.1.30.7. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny przewód sterujący, pojazd silnikowy musi wytworzyć sygnał, gdy przez elektryczny przewód sterujący z przyczepy otrzyma komunikat „włączyć światła hamowania”.
- 5.2.1.31. Jeżeli pojazd jest wyposażony w urządzenie do sygnalizacji hamowania awaryjnego, to włączanie i wyłączanie sygnału hamowania awaryjnego może się odbywać wyłącznie przy zastosowaniu układu hamulcowego, gdy spełniono następujące warunki ⁽¹⁴⁾:
- 5.2.1.31.1. Sygnał nie może się włączać, gdy opóźnienie pojazdu jest niższe od wartości określonych w poniższej tabeli, ale może się włączać przy każdym opóźnieniu równym co najmniej tym wartościom, przy czym wartość rzeczywistą określa producent pojazdu:

	Sygnał nie może się włączać poniżej
N_1	6 m/s^2
M_2, M_3, N_2 i N_3	4 m/s^2

We wszystkich pojazdach sygnał musi się wyłączać najpóźniej z chwilą, gdy wartość opóźnienia spada poniżej $2,5 \text{ m/s}^2$.

- 5.2.1.31.2. Można również zastosować następujące warunki:
- sygnał może być generowany na podstawie prognozy opóźnienia pojazdu wynikającej z sygnału hamowania przy zachowaniu progów włączenia i wyłączenia określonych w ust. 5.2.1.31.1 powyżej; lub
 - sygnał może się włączać, gdy uruchomiony zostaje układ hamulcowy roboczy przy prędkości powyżej 50 km/h i włącza się układ przeciwblokujący pracujący w pełnym cyklu (jak określono w pkt 2 załącznika 13).

Sygnał musi wyłączać się z chwilą wyłączenia pracy w pełnym cyklu układu przeciwblokującego.

⁽¹⁴⁾ Podczas homologacji typu producent pojazdu potwierdza zgodność z tym wymogiem.

⁽¹⁵⁾ Podczas „hamowania selektywnego” funkcja może zmienić się na „hamowanie sterowane samoczynnie”.

5.2.1.32. Z zastrzeżeniem przepisów pkt 12.3 niniejszego regulaminu wszystkie pojazdy następujących kategorii muszą być wyposażone w funkcję stateczności pojazdu:

- a) M_2, M_3, N_2 ⁽¹⁶⁾:
- b) N_3^{12} posiadające maksymalnie 3 osie;
- c) N_3^{12} posiadające 4 osie, o masie maksymalnej nieprzekraczającej 25 t i kodzie maksymalnej średnicy kół nieprzekraczającym 19.5.
- d) N_3^{12} posiadające 4 osie, z dwiema osiami napędzanymi w tylnej grupie osi i tylko osiami nienapędzanymi w pozostałych grupach osi, w tym pojazdy terenowe (niezależnie od przypisu 12).

Funkcja stateczności pojazdu musi obejmować zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu i sterowanie kierunkowe oraz spełniać wymagania techniczne załącznika 21 do niniejszego regulaminu.

5.2.1.33. Pojazdy kategorii N_1 posiadające maksymalnie 3 osie mogą być wyposażone w funkcję stateczności pojazdu. Funkcja ta musi obejmować zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu i sterowanie kierunkowe oraz spełniać wymagania techniczne załącznika 21 do niniejszego regulaminu.

5.2.1.34. Wymogi szczególne mające zastosowanie do pojazdów o napędzie silnikowym dopuszczonych do ciągnięcia więcej niż jednej przyczepy kategorii O_3 lub O_4

5.2.1.34.1. Pojazd o napędzie silnikowym musi być wyposażony w powietrzny i elektryczny przewód sterujący, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2.

5.2.1.35. Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące pojazdów o napędzie silnikowym wyposażonych w układy hamulcowe z przeniesieniem elektrycznym.

5.2.1.35.1. Jeżeli stan urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej jest niewystarczający do zapewnienia skuteczności wymaganej dla układu hamulcowego awaryjnego poprzez uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, należy uniemożliwić zwolnienie układu hamulcowego postojowego. Jeżeli jednak skuteczność wymagana dla układu hamulcowego awaryjnego można osiągnąć za pomocą oddzielnego zespołu sterującego, wystarczy, aby układ hamulcowy roboczy zapewniał szczątkową skuteczność hamowania, jak określono w pkt 2.4 załącznika 4.

5.2.1.35.2. Przy zwolnionym hamulcu postojowym układ hamulcowy roboczy:

W przypadku pojazdów kategorii M_2, M_3, N_2 , i N_3 musi być zdolny do wytworzenia całkowitej statycznej siły hamowania równej co najmniej wartości wymaganej zgodnie z badaniem typu 0, nawet gdy wyłącznik zapłonu/rozruchu został wyłączony lub kluczyk został wyjęty ze stacyjki. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w interfejs zgodnie z pkt 5.1.3 i dopuszczone do ciągnięcia przyczep kategorii O_3 lub O_4 muszą dawać pełny sygnał sterujący dla układu hamulcowego roboczego przyczepy. Oznacza to, że w zespole przekazywania energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii.

w przypadku pojazdów kategorii N_1 ,

- a) przy urządzeniu sterującym włączaniem układu napędowego w pozycji włączonej (do jazdy) wytwarza całkowitą statyczną siłę hamowania równą co najmniej wartości wymaganej w badaniu typu 0 dla skuteczności hamowania roboczego, jak określono w pkt 2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu;

⁽¹⁶⁾ Z wymogu tego zwolnione są następujące elementy: Wymóg ten nie dotyczy pojazdów terenowych, pojazdów specjalnego przeznaczenia (np. pojazdów wolnobieżnych o niestandardowym podwoziu, żurawi samojezdnych, pojazdów o napędzie hydrostatycznym, w których układ napędu hydraulicznego używany jest również do hamowania i funkcji pomocniczych, pojazdów o niestandardowym podwoziu, w których czujnik(-i) dla wartości przyspieszenia bocznego lub odchylenia, niezbędne do sterowania funkcją stateczności, nie mogą zostać zamontowane w określonym obszarze w pobliżu środka ciężkości pojazdu bez uszczerbku dla jego specjalnego przeznaczenia), pojazdów kategorii N_2 , dla których wspólne są wszystkie następujące cechy: całkowita masa pojazdu od 3,5 do 7,5 tony, niestandardowe podwozie z niską ramą, więcej niż dwie osie i hydrauliczny zespół przenoszący, autobusów kategorii M_2 i M_3 , klasy I i klasy A, autobusów i autokarów przegubowych, ciągników naczep kategorii N_2 o całkowitej masie pojazdu od 3,5 t do 7,5 tony.

- b) w trakcie pierwszych 60 sekund po wyłączeniu urządzenia sterującego włączaniem układu napędowego do pozycji wyłączonej lub zablokowanej lub po wyjęciu kluczyka zapłonu, trzykrotne uruchomienie hamulca musi powodować wytworzenie całkowitej statycznej siły hamowania równej co najmniej wartości wymaganej w badaniu typu 0 dla skuteczności hamowania roboczego, jak określono w pkt 2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu; oraz
- c) po upływie okresu, o którym mowa powyżej, lub od czwartego uruchomienia hamulca w ciągu 60 sekund, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej, musi wytworzyć całkowitą statyczną siłę hamowania równą co najmniej wartości wymaganej w badaniu typu 0 dotyczącym skuteczności hamulca awaryjnego, jak określono w pkt 2.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

Oznacza to, że w zespole przekazywania energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii.

- 5.2.1.35.3. W przypadku urządzenia do magazynowania energii elektrycznej zasilającego wyłącznie elektryczne przenoszenie sterowania układ hamulcowy roboczy musi nadal działać w pełnym zakresie sterowania po przeprowadzeniu poniżej określonej procedury badania.

Badanie to należy przeprowadzić, rozpoczynając od wartości nominalnej poziomu energii i niezasilanego urządzenia do magazynowania energii elektrycznej. Przy działającym przenoszeniu sterowania zespół sterujący układu hamulcowego należy utrzymywać zwolniony przez co najmniej 20 minut przed wykonaniem 20 pełnych⁽¹⁷⁾ uruchomień zespołu sterującego hamulca roboczego, przy czym czas zwolnienia między każdym uruchomieniem musi wynosić 5,0 sekund.

Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogów załącznika 7 część D pkt 1.

Aby uniknąć włączenia czerwonego sygnału ostrzegawczego z powodu nadmiernego zużycia energii elektrycznej przez przesyłanie energii elektrycznej, przesyłanie energii elektrycznej można wyłączyć.

- 5.2.1.35.4. W przypadku gdy urządzenia do magazynowania energii elektrycznej dostarczają energię elektryczną na potrzeby sterowania i przesyłania energii, zastosowanie mają wymogi określone w załączniku 7 część D pkt 1.2.1.

- 5.2.1.35.5. Alternatywnie do wymogów określonych w załączniku 7 część D pkt 1.2 urządzenia do magazynowania energii elektrycznej dostarczające energię elektryczną wyłącznie na potrzeby przenoszenia sterowania układu hamulcowego mogą spełniać poniższy wymóg.

Jeżeli energia w urządzeniu do magazynowania energii elektrycznej spada do wartości, która będzie miała wpływ na działanie lub skuteczność przenoszenia sterowania, do przenoszenia sterowania należy dostarczyć moc niezbędną do jego prawidłowego działania bezpośrednio z zasilania elektrycznego. Należy rozumieć, że nie występuje usterka lub awaria zasilania elektrycznego.

To alternatywne źródło zasilania musi być zapewnione automatycznie nie później niż w momencie uruchomienia urządzenia sterującego. Producent pojazdu zgłasza placówce technicznej wartość energii, przy której wymagane jest to alternatywne źródło zasilania, a przejście sprawdza się w momencie homologacji typu.

Ponadto warunek ten musi być sygnalizowany kierowcy za pomocą czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.1.

- 5.2.1.35.6. Sygnał ostrzegawczy musi zostać wyświetlony nie później niż w momencie, gdy wpływ starzenia na urządzenie/urządzenia do magazynowania energii elektrycznej jest taki, że jego działanie nie jest wystarczające do spełnienia wymogów załącznika 7 część D pkt 1.2.1. Stosowany jest żółty sygnał ostrzegawczy, opisany w pkt 5.2.1.29.1.2.

⁽¹⁷⁾ Pełne uruchomienie oznacza uruchomienie zespołu sterującego zgodnie z załącznikiem 7 część D pkt 1.2.3.3 na 8,0 sekund lub na czas T opisany w tym punkcie.

5.2.1.35.7. Sygnał ostrzegawczy musi zostać wyświetlony nie później niż w momencie, gdy stan urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej jest niewystarczający przez ponad 60 sekund do osiągnięcia skuteczności hamowania określonej w załączniku 7 część D pkt 1.2.1. Stosowany jest żółty sygnał ostrzegawczy, opisany w pkt 5.2.1.29.1,2.

5.2.1.35.8. Musi istnieć system zarządzania energią dla urządzeń do magazynowania energii elektrycznej wykorzystywanych w zespole przynoszącym.

5.2.1.35.8.1. System zarządzania energią musi być w stanie stale oceniać urządzenia do magazynowania energii elektrycznej, w celu określenia ich zdolności do dostarczania do zespołu przynoszącego układ hamulcowego niezbędnej mocy w dłuższym okresie czasu, aby spełnić wymogi niniejszego regulaminu w zakresie skuteczności oraz, w stosownych przypadkach, musi być w stanie włączać sygnały ostrzegawcze wymagane zgodnie z niniejszym regulaminem.

Jeżeli ocena nie jest zakończona w momencie przestawienia wyłącznika rozruchu/pracy do pozycji włączonej (do jazdy), włącza się czerwony sygnał ostrzegawczy, który pozostaje włączony do czasu potwierdzenia statusu bezpieczeństwa układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym. Można stosować czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1,1. Wymóg ten ma zastosowanie nawet po przeprowadzeniu konserwacji urządzenia do magazynowania energii elektrycznej lub systemu zarządzania energią (np. po wymianie/tymczasowym wyłączeniu urządzenia do magazynowania energii elektrycznej lub po wymianie samego systemu zarządzania energią).

Producent musi opisać metodę, za pomocą której system zarządzania energią określa status bezpieczeństwa, w tym po konserwacji, w momencie homologacji typu. Zgodność z tymi wymogami należy wykazać placówce technicznej w zadowalający sposób, łącznie z oceną zgodnie z załącznikiem 18.

5.2.1.35.8.2. Należy wykazać, że system zarządzania energią dokładnie określa stan, w którym włączane są sygnały ostrzegawcze wymagane na mocy niniejszego regulaminu.

Placówka techniczna uwzględnia wpływ poszczególnych zmiennych wykorzystywanych przez system zarządzania energią zarówno na skuteczność, jak i na stan urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej.

Placówka techniczna sprawdza, czy dokładność systemu zarządzania energią jest zapewniona w każdych warunkach eksploatacji (np. w różnych warunkach środowiskowych), które można racjonalnie przewidzieć, dokonując przeglądu dokumentacji dostarczonej przez producenta i przeprowadzając badania systemu zarządzania energią w różnych warunkach (np. w przypadku zmiany temperatury).

5.2.1.35.8.3. W kontekście oceny opisanej w pkt 5.2.1.35.8.2 producent dostarcza następujące informacje w ramach dokumentacji wymaganej w pkt 3 załącznika 18:

- a) w odniesieniu do systemu zarządzania energią:
 - i. szczegółowy przegląd systemu zarządzania energią, objaśniający jego architekturę, elementy i funkcjonalność,
 - ii. opis sposobu, w jaki system monitoruje urządzenia do magazynowania energii elektrycznej,
 - iii. wystarczające informacje na temat strategii systemu zarządzania energią w celu zilustrowania algorytmów i logiki stosowanych do oceny stanu i skuteczności urządzeń do magazynowania energii elektrycznej,
 - iv. wykaz wszystkich zmiennych wejściowych uwzględnianych przez system zarządzania energią przy ocenie stanu i skuteczności urządzeń do magazynowania energii elektrycznej,
 - v. analizę wrażliwości pokazującą, w jaki sposób każda z wymienionych zmiennych wpływa na zdolność systemu zarządzania energią do dokładnego określenia, kiedy należy włączyć sygnał ostrzegawczy;

- b) w odniesieniu do odpowiednich badań weryfikacyjnych dokumentacja zawiera:
- i. progi lub kryteria uruchamiające sygnały ostrzegawcze opisane w pkt 5.2.1.29.1.1 i 5.2.1.29.1.2,
 - ii. wyniki badań weryfikacyjnych w celu oceny dokładności systemu zarządzania energią,
 - iii. dane dotyczące różnych warunków pracy, takich jak temperatura lub starzenie się akumulatora,
 - iv. zarys warunków brzegowych, które mogą mieć wpływ na dokładność systemu zarządzania energią (np. temperatura, charakterystyka starzenia się),
 - v. zgodnie z pkt 3.4.4 załącznika 18 – opis strategii w przypadku awarii systemu zarządzania energią lub kanału wejściowego do systemu zarządzania energią, jeżeli jest to istotne dla funkcji hamowania,
 - vi. w stosownych przypadkach – procedury aktualizacji systemu zarządzania energią i zapewnienia jego stałej konserwacji,
 - vii. odpowiednie procedury badań, które należy uwzględnić przy przeprowadzaniu odpowiednich badań weryfikacyjnych w celu oceny zgodności z pkt 5.2.1.35.6 i 5.2.1.35.7.

5.2.1.35.8.4. W przypadku awarii systemu zarządzania energią lub kanału wejściowego do systemu zarządzania energią, która uniemożliwia ocenę stanu urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej, w momencie wykrycia awarii włącza się czerwony wzrokowy sygnał ostrzegawczy, któremu towarzyszy sygnał dźwiękowy (tj. przy pierwszej eksploatacji, a następnie przy każdym uruchomieniu). Działanie sygnału akustycznego może być tymczasowe, ale wzrokowy sygnał ostrzegawczy musi pozostać włączony tak długo, jak długo trwa awaria. Czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1 może być stosowany w celu ostrzeżenia wzrokowego jeżeli strategia producenta dotycząca postępowania w sytuacji awaryjnej wpływa na funkcjonalność hamowania, szczegóły podaje się w dokumentacji wymaganej w pkt 5.2.1.35.8.3.

Nawet w przypadku awarii opisanej powyżej, jeżeli system zarządzania energią nadal jest w stanie ocenić stan urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej, wystarczy zastosować jedynie żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2.

5.2.1.35.9. W przypadku gdy zasilanie żądane przez elektryczny zespół przenoszący nie może zostać zaspokojone przez zasilanie elektryczne, ostrzeżenie dotyczące zasilania (P_w) skierowane do kierowcy włącza się nie później niż 5,0 s po wystąpieniu/wykryciu problemu. Można stosować żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2.

Producent pojazdu musi opisać funkcjonalność układu uruchamiającego poziom ostrzeżenia P_w placówce technicznej w ramach pakietu dokumentacji wymaganego w załączniku 18 do niniejszego regulaminu.

5.2.1.35.10. W przypadku gdy wyposażenie pomocnicze jest zasilane z tego samego urządzenia do magazynowania energii elektrycznej lub z tych samych urządzeń do magazynowania energii elektrycznej co układ hamulcowy, oraz w przypadku awarii zasilania elektrycznego (w tym źródła energii, jeżeli jest zamontowane), które dostarcza energię do tego urządzenia do magazynowania energii elektrycznej lub do tych urządzeń do magazynowania energii elektrycznej,

— wyposażenie pomocnicze musi zostać wyłączone lub

— pojazd musi zostać automatycznie zatrzymany

przed osiągnięciem poziomu krytycznego, o którym mowa w pkt 5.2.1.13.1 lit. b) niniejszego regulaminu.

W obu przypadkach nie ma to wpływu na działanie wyposażenia pomocniczego, które musi spełniać wymogi dotyczące skuteczności innego regulaminu ONZ dotyczącego bezpieczeństwa.

W przypadku pojazdu, który nie jest wyposażony w pokładowy system zasilania elektrycznego (np. pojazdu elektrycznego wyposażonego w akumulator trakcyjny posiadający funkcję urządzenia do magazynowania energii elektrycznej), przed osiągnięciem poziomu krytycznego, o którym mowa w pkt 5.2.1.13.1 lit. b) niniejszego regulaminu, stosuje się również środki ograniczające wymagane na podstawie tego punktu.

- 5.2.1.35.11. Czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1 włącza się, gdy hamulec awaryjny nie może już zapewnić wymaganej skuteczności hamowania przez co najmniej dwa niezależne obwody hamowania; co najmniej jeden z tych obwodów musi być częścią układu hamulcowego roboczego.
- 5.2.1.35.12. Zasilanie elektryczne musi być w stanie zapewnić, że stan urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej pozostaje wystarczający do osiągnięcia wymaganej skuteczności hamowania roboczego.

Ponadto w przypadku gdy wyposażenie pomocnicze jest zasilane z tego samego źródła zasilania elektrycznego (w tym ze źródła energii, jeżeli jest zamontowane) co układ hamulcowy, powyższy wymóg musi być spełniony nawet wtedy, gdy działa całe wyposażenie pomocnicze. W przypadku gdy co najmniej dwa komponenty wyposażenia pomocniczego nie mogą działać jednocześnie (np. gdy układ sterowania klimatyzacją nie może zapewniać jednocześnie ogrzewania i chłodzenia), podczas oceny uwzględnia się jedynie układ, funkcję lub komponent o największym zużyciu energii. Producent deklaruje całkowite zapotrzebowanie na energię wyposażenia pomocniczego i przedstawia dowody uzasadniające wyłączenie wyposażenia pomocniczego.

Należy to ocenić zgodnie z wymogami określonymi w załączniku 7 część D sekcja 2 niniejszego regulaminu.

W przypadku pojazdu napędzanego silnikiem spalinowym wewnętrznego spalania, który posiada napędzane źródło energii elektrycznej (np. alternator), w celu utrzymania zasilania elektrycznego można ocenić zgodność z niniejszym punktem przy silniku pracującym z prędkością obrotową nie większą niż 80 % prędkości obrotowej dla maksymalnej mocy.

W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym wyposażonych w interfejs zgodnie z pkt 5.1.3 i dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy kategorii O3 lub O4 zużycie energii przez przyczepę uwzględnia się przy obciążeniu 400 W, jeżeli zużycie to pokrywa(ją) urządzenie/urządzenia do magazynowania energii elektrycznej.

- 5.2.1.35.13. Uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania⁽¹⁸⁾, które ma wpływ na funkcję i skuteczność układów, o których mowa w niniejszym regulaminie, musi być sygnalizowane kierowcy za pomocą czerwonego lub żółtego sygnału ostrzegawczego określonego odpowiednio w pkt 5.2.1.29.1,1 i 5.2.1.29.1,2.

W przypadku gdy układ hamulcowy roboczy nie może zapewnić wymaganej skuteczności hamowania (świeci się czerwony sygnał ostrzegawczy), to uszkodzenia wynikające z przerwania ciągłości elektrycznej (np. przerwanie, rozłączenie) muszą być sygnalizowane kierowcy niezwłocznie po ich wystąpieniu, a wymaganą skuteczność układu hamulcowego awaryjnego osiąga się poprzez działanie na zespół sterujący układu hamulcowego roboczego. W przypadku gdy zgłoszony układ hamulcowy awaryjny korzysta z oddzielnego zespołu sterującego i tę skuteczność hamowania można osiągnąć, wystarczy, aby układ hamulcowy roboczy zapewniał szczątkową skuteczność hamowania, jak określono w pkt 2.4 załącznika 4.

- 5.2.1.35.14. Pojedyncze, krótkotrwałe (< 40 ms) uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, z wyłączeniem jego zasilania w energię, takie jak brak przekazania sygnału lub błąd danych, nie może mieć zauważalnego wpływu na skuteczność układu hamulcowego roboczego.

⁽¹⁸⁾ Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza upoważnionej placówce technicznej analizę możliwych uszkodzeń w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania oraz ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między upoważnioną placówką techniczną a producentem pojazdu.

- 5.2.1.35.15. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym, połączonego elektrycznie z przyczepą za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, kierowca musi otrzymywać wyraźne ostrzeżenie ilekroć przyczepa przekaże informację o uszkodzeniu, wskazującą że energia zgromadzona w którejkolwiek części układu hamulcowego roboczego przyczepy spada poniżej poziomu ostrzegawczego, jak określono w pkt 5.2.2.16 poniżej. Podobne ostrzeżenie musi mieć również miejsce, gdy długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania przyczepy, z wyłączeniem jego zbiornika energii, uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego przyczepy, jak określono w pkt 5.2.2.15.2.1 poniżej. W tym celu musi być użyty czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.2.1.
- 5.2.1.35.16. W przypadku uszkodzenia elektrycznego przenoszenia sterowania roboczego układu hamulcowego pojazdu ciągnącego wyposażonego w elektryczny przewód sterujący, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 lub 5.1.3.1.3, zapewnione zostaje pełne uruchomienie hamulców przyczepy.
- 5.2.1.35.17. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z elektrycznego przenoszenia sterowania, to należy spełnić następujące wymogi:
- 5.2.1.35.17.1. W przypadku uszkodzenia źródła energii lub zasilania elektrycznego, kiedy pojazd jest ruchomy, energia zgromadzona w urządzeniach do magazynowania energii elektrycznej musi wystarczyć, aby spełnić wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w pkt 5.2.1.13.1 lit. b).
- W przypadku gdy to zasilanie elektryczne pełni również rolę urządzenia do magazynowania energii elektrycznej dla jednego obwodu zespołu przenoszącego, uszkodzenie tego zasilania nie wpływa na zdolność urządzenia do magazynowania energii elektrycznej innego obwodu do zapewnienia mocy niezbędnej do osiągnięcia wymaganej skuteczności układu hamulcowego awaryjnego.
- 5.2.1.35.17.2. W przypadku uszkodzenia źródła energii lub zasilania elektrycznego, kiedy pojazd jest nieruchomy i włączony jest układ hamulcowy postojowy, energia zgromadzona w urządzeniach do magazynowania energii elektrycznej musi wystarczyć, aby włączyć światła pojazdu, nawet jeśli hamulce są uruchomione.
- 5.2.1.35.18. Funkcja awaryjna działająca przy niskim poziomie energii
- 5.2.1.35.18.1. W ciągu 60 sekund po włączeniu dźwiękowego sygnału ostrzegającego wymaganego w pkt 5.2.1.13.1.2 dostępna jest automatyczna funkcja stopniowego zmniejszenia prędkości pojazdu, która uniemożliwia przekroczenie przez pojazd prędkości 20 km/h. Po zatrzymaniu pojazdu należy uniemożliwić stoczenie się pojazdu oraz musi być dostępna wystarczająca energia elektryczna, która pozwoli na włączenie hamulca postojowego. Ponadto w przypadku pojazdów kategorii N₂, N₃, M₂ i M₃ w razie potrzeby musi być możliwe zwolnienie układu hamulcowego postojowego przy pomocy narzędzi lub urządzenia pomocniczego przewożonego lub zamontowanego w pojeździe.
- 5.2.2. Pojazdy kategorii O
- 5.2.2.1. Przyczepy kategorii O₁ nie muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy; jeżeli jednak przyczepa tej kategorii jest wyposażona w układ hamulcowy roboczy, musi on spełniać te same wymogi, które dotyczą przyczepy kategorii O₂.
- 5.2.2.2. Przyczepy kategorii O₂ muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy typu ciągłego lub półciągłego, lub typu bezwładnościowego (najazdowego). Ten ostatni typ jest dopuszczony jedynie dla przyczep z osią centralną. Dopuszcza się jednak elektryczne układy hamulcowe zgodne z wymogami załącznika 14 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.2.3. Przyczepy kategorii O₃ i O₄ muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy typu ciągłego lub półciągłego.
- 5.2.2.4. Układ hamulcowy roboczy:
- 5.2.2.4.1. musi działać na wszystkie koła pojazdu;

- 5.2.2.4.2. musi odpowiednio rozdzielać swoje działanie na osie;
- 5.2.2.4.3. w co najmniej jednym zbiorniku powietrza musi zawierać w odpowiednim i łatwo dostępnym miejscu urządzenie do odwadniania i oczyszczania.
- 5.2.2.5. Działanie układu hamulcowego roboczego na kołach jednej i tej samej osi musi być rozdzielone symetrycznie w stosunku do wzdłużnej płaszczyzny symetrii pojazdu. Należy określić kompensację i inne funkcje, takie jak przeciwdziałanie blokowaniu kół, które mogą powodować odchylenia od symetrycznego rozdziału określonego powyżej.
- 5.2.2.5.1. Kompensacja zniszczenia lub usterki układu hamulcowego uzyskana dzięki elektrycznemu przenoszeniu sterowania musi być sygnalizowana kierowcy osobnym optycznym żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.2. Wymóg ten stosuje się do wszystkich warunków obciążenia, gdy kompensacja przekracza następujące wartości graniczne:
- 5.2.2.5.1.1. Różnica w poprzecznych ciśnieniach hamowania na dowolnej osi:
- a) równa 25 % wartości wyższej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
 - b) równa wartości odpowiadającej 25 % przy 2 m/s^2 dla opóźnień poniżej tego poziomu.
- 5.2.2.5.1.2. Indywidualna wartość kompensacyjna dla dowolnej osi:
- a) $> 50 \%$ wartości nominalnej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
 - b) o wartości odpowiadającej 50 % wartości nominalnej przy 2 m/s^2 dla mniejszych opóźnień.
- 5.2.2.5.2. Kompensację zdefiniowaną powyżej dopuszcza się tylko wtedy, gdy początkowe uruchomienie hamulca następuje przy prędkościach pojazdu większych niż 10 km/h .
- 5.2.2.6. Wadliwe działanie elektrycznego przenoszenia sterowania nie może uruchamiać hamulców wbrew intencjom kierowcy.
- 5.2.2.7. Powierzchnie hamujące wymagane dla uzyskania zalecanego stopnia skuteczności muszą pozostawać w stałym połączeniu z kołami, bądź na sztywno, bądź poprzez części niepodatne na uszkodzenie.
- 5.2.2.8. Musi istnieć możliwość łatwej kompensacji zużycia hamulców za pomocą regulacji ręcznej lub samoczynnej. Ponadto zespół sterujący oraz części składowe zespołu przenoszącego i hamulców muszą mieć odpowiedni zapas skoku oraz, w razie konieczności, odpowiednie środki kompensacji, tak aby przy nagrzanym hamulcu lub po osiągnięciu przez okładziny hamulcowe określonego stopnia zużycia nadal zapewnione było skuteczne hamowanie bez konieczności natychmiastowej regulacji.
- 5.2.2.8.1. Dla hamulców roboczych regulacja zużycia musi być samoczynna. Instalowanie samoczynnych urządzeń regulacyjnych jest jednak nieobowiązkowe w pojazdach kategorii O_1 i O_2 . Hamulce wyposażone w urządzenia do samoczynnej regulacji, po nagrzanym, a następnie schłodzeniu, muszą zezwalać na swobodny ruch pojazdu, jak określono w pkt 1.7.3 załącznika 4, po badaniu odpowiednio typu I lub typu III, również określonym w tym załączniku.
- 5.2.2.8.1.1. W przypadku przyczep kategorii O_4 wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w pkt 5.2.2.8.1 powyżej uważa się za spełnione przez spełnienie wymogów pkt 1.7.3 załącznika 4.

5.2.2.8.1.2. W przypadku przyczep kategorii O₂ i O₃ wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w pkt 5.2.2.8.1 powyżej uważa się za spełnione przez spełnienie wymogów pkt 1.7.3 ⁽¹⁹⁾ załącznika 4.

5.2.2.8.2. Sprawdzanie zużycia ciernych części składowych hamulca roboczego

5.2.2.8.2.1. Musi istnieć możliwość łatwego sprawdzenia zużycia okładzin hamulca roboczego z zewnątrz pojazdu lub od strony podwozia, bez demontażu kół, poprzez odpowiednie otwory kontrolne lub innymi sposobami. Można to osiągnąć przy użyciu prostych narzędzi warsztatowych lub zwykłego sprzętu do diagnostyki pojazdów.

Dopuszcza się również zastosowanie wyświetlacza zamontowanego w przyczepie, informującego o potrzebie wymiany okładziny, lub odpowiednich czujników, po jednym na każde koło (koła bliźniacze uznaje się za jedno koło), które ostrzegąby kierowcę siedzącego na swoim miejscu w pojeździe o konieczności wymiany okładziny. W przypadku wzrokowego sygnału ostrzegawczego można zastosować żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2 powyżej, pod warunkiem że sygnał ten spełnia wymogi pkt 5.2.1.29.6 powyżej.

5.2.2.8.2.2. Do oceny zużycia powierzchni ciernych tarcz lub bębnow hamulcowych konieczny jest bezpośredni pomiar danej części składowej lub badanie wskaźników zużycia tarcz lub bębnow hamulcowych, co może wymagać częściowego demontażu. Z tego względu do celów homologacji typu producent pojazdu musi określić:

- a) metodę oceny zużycia powierzchni ciernych bębnow i tarcz hamulcowych, w tym zakres koniecznego demontażu i niezbędne do tego narzędzia i czynności;
- b) dane dotyczące maksymalnego dopuszczalnego zużycia, po osiągnięciu którego trzeba wymienić okładziny.

Powyższe informacje muszą być ogólnie dostępne, np. poprzez umieszczenie w instrukcji obsługi pojazdu lub w elektronicznych zbiorach danych.

5.2.2.9. Układy hamulcowe muszą być takie, by przyczepa została zatrzymana samoczynnie, jeżeli sprzęg ulegnie rozłączeniu, gdy przyczepa jest w ruchu.

5.2.2.10. W każdej przyczepie, w stosunku do której wymaga się, aby była wyposażona w układ hamulcowy roboczy, musi być zapewnione hamowanie postojowe, nawet gdy przyczepa jest oddzielona od pojazdu ciągnącego. Postojowe urządzenie hamujące musi dać się uruchomić przez osobę stojącą na ziemi; jednak w przypadku przyczepy wykorzystywanej do przewozu pasażerów musi być możliwe uruchomienie tego hamulca z wnętrza przyczepy.

5.2.2.11. Jeżeli przyczepa jest wyposażona w urządzenie umożliwiające odcięcie nadciśnieniowego uruchamiania układu hamulcowego innego niż układ hamulcowy postojowy, urządzenie to musi być zaprojektowane i skonstruowane w taki sposób, aby samoczynnie powrócić do położenia spoczynku nie później niż po wznowieniu zasilania przyczepy sprężonym powietrzem.

5.2.2.12. Przyczepy kategorii O₃ i O₄ muszą spełniać wymogi określone w pkt 5.2.1.18.4.2. Wymagane jest łatwo dostępne złącze kontrolne ciśnienia poniżej głowicy sprzęgającej przewodu sterującego.

5.2.2.12.1. W przypadku przyczep innych niż przyczepy ciągnące i wyposażonych w elektryczny przewód sterujący i połączonych elektrycznie z pojazdem ciągnącym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, działanie hamowania automatycznego, określone w pkt 5.2.1.18.4.2, może zostać powstrzymane, dopóki ciśnienie w zbiornikach sprężonego powietrza przyczepy jest wystarczające do zapewnienia skuteczności hamowania określonej w pkt 3.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

⁽¹⁹⁾ Do czasu ustalenia jednolitych przepisów technicznych, które prawidłowo oceniałyby funkcjonowanie urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców, wymóg dotyczący swobodnego ruchu pojazdu uważa się za spełniony, gdy swobodny ruch pojazdu obserwuje się podczas wszystkich badań hamulców, wymaganych dla danej przyczepy.

5.2.2.13. Przyczepy kategorii O₃ muszą być wyposażone w układ hamulcowy przeciwblokujący zgodnie z wymaganiami załącznika 13 do niniejszego regulaminu. Przyczepy kategorii O₄ muszą być wyposażone w układ hamulcowy przeciwblokujący zgodnie z wymaganiami dla kategorii A załącznika 13 do niniejszego regulaminu.

5.2.2.14. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z układu hamulcowego roboczego, układ hamulcowy roboczy musi być zabezpieczony w taki sposób, aby sprawić, by suma sił hamowania wywieranych na obwód kół wynosiła co najmniej 80 % wartości wymaganej dla danej przyczepy, jak określono w pkt 3.1.2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Wymóg ten musi być spełniony dla obu poniższych warunków działania:

podczas działania wyposażenia pomocniczego; oraz

w przypadku pęknięcia lub wycieku z wyposażenia pomocniczego, chyba że to pęknięcie lub wyciek wpływa na sygnał sterowania, o którym mowa w pkt 6 załącznika 10 do niniejszego regulaminu, w którym to przypadku zastosowanie mają wymogi dotyczące skuteczności określone w tym punkcie.

5.2.2.14.1. Powyższe przepisy uważa się za spełnione, gdy ciśnienie w urządzeniu (urządzeniach) do przechowywania energii hamulca roboczego jest utrzymane na poziomie co najmniej 80 % wymaganego ciśnienia w przewodzie sterującym lub wymaganego równoważnika cyfrowego, jak określono w pkt 3.1.2.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

5.2.2.15. Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące układów hamulcowych roboczych z elektrycznym przenoszeniem sterowania:

5.2.2.15.1. Pojedyncze, krótkotrwałe (< 40 ms) uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, z wyłączeniem jego zasilania w energię, takie jak brak przekazania sygnału lub błąd danych, nie może mieć zauważalnego wpływu na skuteczność układu hamulcowego roboczego.

5.2.2.15.2. W przypadku uszkodzenia w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania ⁽²⁰⁾ (np. zerwanie, rozłączenie) musi być utrzymana skuteczność hamowania równa co najmniej 30 % zalecanej skuteczności dla układu hamulcowego roboczego stosownej przyczepy. W przypadku przyczep połączonych elektrycznie wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, zgodnie z pkt 5.1.3.1.3, i spełniających wymogi pkt 5.2.1.18.4.2 ze skutecznością określoną w pkt 3.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu, jeśli nie może być dłużej zapewniona skuteczność hamowania z co najmniej 30 % zalecanej skuteczności hamowania dla układu hamulcowego roboczego przyczepy, wystarczy, że przywołane są przepisy pkt 5.2.1.27.10 poprzez przekazanie sygnału „żądania hamowania przewodem zasilającym” za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, albo przez trwały brak transmisji danych.

5.2.2.15.2.1. Uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania przyczepy, które wpływa na działanie i skuteczność układów przedstawionych w niniejszym regulaminie oraz uszkodzenia zasilania w energię dostępnego przez złącze ISO 7638:1997 ⁽²¹⁾ muszą być wskazane kierowcy za pomocą oddzielnego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2, przez pin nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:2003¹⁵. Dodatkowo, przyczepy wyposażone w elektryczny przewód sterujący w przypadku połączenia elektrycznego z pojazdem o napędzie silnikowym lub przyczepą ciągnącą wyposażonych w elektryczny przewód sterujący przekazują informację o uszkodzeniu dla uaktywnienia czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2.1 i żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2 za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, gdy nie może być dłużej zapewniona przepisana skuteczność hamowania roboczego przyczepy.

⁽²⁰⁾ Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza upoważnionej placówce technicznej analizę możliwych uszkodzeń w obrębie przenoszenia sterowania oraz ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między upoważnioną placówką techniczną a producentem pojazdu.

⁽²¹⁾ Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

5.2.2.16. Jeżeli zgromadzona energia w jakiegokolwiek części układu hamulcowego roboczego przyczepy z elektrycznym przewodem sterującym i elektrycznie połączonej z pojazdem ciągnącym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego spadnie do wartości określonej zgodnie z pkt 5.2.2.16.1 poniżej, kierowca pojazdu ciągnącego musi otrzymać stosowne ostrzeżenie. Ostrzeżenie jest przekazywane poprzez uaktywnienie czerwonego sygnału określonego w pkt 5.2.1.29.2.1, a informacja o uszkodzeniu jest przekazywana z przyczepy poprzez część elektrycznego przewodu sterującego służącą do transmisji danych. Osobny żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2 jest również aktywowany poprzez bolec nr 5 elektrycznego złącza zgodnego z ISO 7638:2003¹⁵, aby wskazać kierowcy niski poziom energii w przyczepie.

5.2.2.16.1. Niska wartość energii, o której mowa powyżej w pkt 5.2.2.16, jest wartością, przy której bez ponownego naładowania zbiornika energii i niezależnie od warunków obciążenia przyczepy nie jest możliwe uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego po raz piąty, po czterech pełnoskokowych uruchomieniach, i uzyskanie co najmniej 50 procent wymaganej skuteczności hamowania układu hamulcowego roboczego stosownej przyczepy.

5.2.2.17. Przyczepy wyposażone w elektryczny przewód sterujący oraz przyczepy kategorii O₃ i O₄ wyposażone w układ przeciwblokujący muszą być wyposażone w jedno lub oba z następujących urządzeń, do elektrycznego przenoszenia sterowania:

- a) specjalne złącze elektryczne dla układu hamulcowego lub układu przeciwblokującego zgodne z ISO 7638:2003¹⁵, ⁽²²⁾;
- b) złącze automatyczne spełniające wymagania określone w załączniku 22.

Sygnały ostrzegające o uszkodzeniu wymagane zgodnie z niniejszym regulaminem w przyczepie są aktywowane przez powyższe złącze. Wymagania, które mają być stosowane do przyczep w odniesieniu do przekazywania sygnałów ostrzegawczych o uszkodzeniu, są to odpowiednio wymagania dla pojazdów o napędzie silnikowym w pkt 5.2.1.29.4, 5.2.1.29.5 i 5.2.1.29.6.

Przyczepy wyposażone we wspomniane powyżej złącze ISO 7638:2003 są oznakowane w sposób nieusuwalny, aby wskazać funkcjonowanie układu hamulcowego, gdy złącze ISO 7638:2003 jest podłączone i rozłączone ⁽²³⁾.

To oznaczenie ma być tak umieszczone, by było widoczne podczas łączenia współpracujących złączy pneumatycznych i elektrycznych.

5.2.2.17.1. Przyczepy wyposażone w funkcję stateczności pojazdu określoną w pkt 2.34 niniejszego regulaminu w przypadku uszkodzenia lub usterki funkcji stateczności przyczepy wskazują to uszkodzenie lub usterkę za pośrednictwem osobnego żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2 powyżej poprzez pin nr 5 złącza ISO 7638:2003.

Sygnał ostrzegawczy musi być ciągły i musi się wyświetlać przez cały czas trwania uszkodzenia lub usterki, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy).

5.2.2.17.2. Dopuszcza się podłączenie układu hamulcowego do zasilania elektrycznego poza zasilaniem ze złącza ISO 7638:2003 powyżej. Jeżeli jednak dostępne jest dodatkowe zasilanie elektryczne, zastosowanie mają następujące przepisy:

- a) we wszystkich przypadkach zasilanie elektryczne przez złącze ISO 7638:2003 jest podstawowym źródłem zasilania elektrycznego układu hamulcowego, niezależnie od każdego dodatkowego zasilania elektrycznego, które jest podłączone. Dodatkowe zasilanie ma służyć jako awaryjne źródło energii na wypadek uszkodzenia zasilania elektrycznego przez złącze ISO 7638:2003;
- b) nie może ono niekorzystnie wpływać na funkcjonowanie układu hamulcowego działającego w trybie normalnym lub w trybie uszkodzenia;

⁽²²⁾ Przekrój poprzeczny przewodu określony w ISO 7638:2003 dla przyczep może być zmniejszony, jeśli przyczepa jest wyposażona w odrębny bezpiecznik. Wartość znamionowa bezpiecznika musi być taka, by nie został przekroczony prąd znamionowy przewodów. Odstępstwo to nie ma zastosowania w przyczepach, których wyposażenie umożliwia ciągnięcie innej przyczepy.

⁽²³⁾ W przypadku przyczepy wyposażonej zarówno w złącze ISO 7638, jak i złącze automatyczne oznakowanie musi wskazać, że złącze ISO 7638 nie powinno być połączone, kiedy stosowane jest złącze automatyczne.

- c) w przypadku uszkodzenia zasilania elektrycznego przez złącze ISO 7638:2003 energia pobierana przez układ hamulcowy nie może powodować przekroczenia maksymalnej dostępnej mocy ze źródła dodatkowego;
- d) przyczepa nie posiada żadnego oznakowania ani tabliczki wskazujących, że jest wyposażona w dodatkowe zasilanie elektryczne;
- e) niedozwolone jest stosowanie w przyczepie urządzenia ostrzegawczego w celu przekazywania ostrzeżenia o uszkodzeniu układu hamulcowego przyczepy, gdy jest on zasilany z dodatkowego źródła zasilania;
- f) gdy dostępne jest dodatkowe zasilanie elektryczne, musi być możliwe sprawdzenie funkcjonowania układu hamulcowego przy jego zasilaniu z tego źródła;
- g) w przypadku uszkodzenia zasilania elektrycznego ze złącza ISO 7638:2003, w stosunku do sygnału ostrzegawczego mają zastosowanie wymagania pkt 5.2.2.15.2.1 i 4.1 załącznika 13, niezależnie od funkcjonowania układu hamulcowego zasilanego z dodatkowego źródła.

5.2.2.17.3. Wzmacniak

W przypadku gdy długość elektrycznego przewodu sterującego zainstalowanego w przyczepie przekracza maksymalną dopuszczalną długość zgodnie z normą ISO 11992-1:2003, należy zainstalować urządzenie do powtarzania przekazywanych komunikatów w celu podzielenia elektrycznego przewodu sterującego na dwa odcinki elektryczne, które oba mają maksymalną dopuszczalną długość zgodnie z normą ISO 11992-1:2003. Wymogi normy ISO 11992 i odpowiednie wymogi niniejszego rozporządzenia muszą być nadal spełnione. W odniesieniu do stosowania normy ISO 11992-2:2014 funkcję wzmacniaka uznaje się za specjalną funkcję routingu komunikatów, w przypadku gdy wszystkie komunikaty są kierowane bezpośrednio bez modyfikacji.

5.2.2.18. W przypadku wykorzystania zasilania przez złącze ISO 7638:2003 na potrzeby funkcji określonych w pkt 5.1.3.6 powyżej, układ hamulcowy ma pierwszeństwo i jest zabezpieczony przed przeciążeniem występującym poza obrębem układu hamulcowego. Zabezpieczenie to jest funkcją układu hamulcowego.

5.2.2.19. W przypadku uszkodzenia jednego z przewodów sterujących łączących dwa pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 5.1.3.1.2, przyczepa wykorzystuje przewód sterujący, który nie uległ uszkodzeniu, aby samoczynnie zapewnić skuteczność hamowania wymaganą dla przyczepy w pkt 3.1 załącznika 4.

5.2.2.20. Gdy napięcie zasilania przyczepy spadnie poniżej wartości określonej przez producenta, przy której nie może być zagwarantowana wymagana skuteczność hamowania roboczego, uruchamiany jest za pośrednictwem bolca nr 5 złącza ISO 7638:2003 ⁽²⁴⁾ oddzielny żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2. Ponadto przyczepy wyposażone w elektryczny przewód sterujący i elektrycznie połączone z pojazdem ciągnącym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego powinny przekazywać informację o uszkodzeniu uruchamiającą czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2.1 za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych.

5.2.2.21. Poza wymaganiami określonymi w pkt 5.2.1.18.4.2 i 5.2.1.21 powyżej, hamulce przyczepy mogą być również uruchomione automatycznie, gdy proces hamowania zostaje zapoczątkowany przez układ hamulcowy przyczepy w wyniku oceny informacji pochodzących z pojazdu.

5.2.2.22. Aktywacja układu hamulcowego roboczego

5.2.2.22.1. W przypadku przyczep wyposażonych w elektryczny przewód sterujący komunikat „włączyć światła hamowania” musi być przekazywany z przyczepy za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, gdy układ hamulcowy przyczepy jest aktywowany podczas zainicjowanego w przyczepie „hamowania sterowanego samoczynnie”. Jeśli jednak wartość wytworzonego opóźnienia jest mniejsza niż 0,7 m/s², sygnał może być stłumiony ⁽²⁵⁾.

⁽²⁴⁾ Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

⁽²⁵⁾ Podczas homologacji typu producent pojazdu potwierdza zgodność z tym wymogiem.

- 5.2.2.22.2. W przypadku przyczep wyposażonych w elektryczny przewód sterujący podczas „hamowania selektywnego” rozpoczętego w przyczepie komunikat „włączyć światła hamowania” nie jest przekazywany przez przyczepę za pomocą elektrycznego przewodu sterującego ⁽²⁶⁾.
- 5.2.2.23. Z zastrzeżeniem przepisów pkt 12.3 niniejszego regulaminu wszystkie pojazdy kategorii O₃ i O₄ ⁽²⁷⁾ posiadające maksymalnie 3 osie i wyposażone w zawieszenie powietrzne muszą być wyposażone w funkcję stateczności pojazdu. Funkcja ta musi obejmować przynajmniej zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu i spełniać wymogi techniczne załącznika 21 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.2.24. Wymogi szczególne mające zastosowanie do przyczep ciągnących kategorii O₃ lub O₄ zdolnych do ciągnięcia innej przyczepy kategorii O₃ lub O₄.
- 5.2.2.24.1. Przyczepy ciągnące muszą być wyposażone w pneumatyczne przewody sterujące/zasilające i elektryczny przewód sterujący, jak określono w pkt 5.1.3.1.2 niniejszego regulaminu, w celu podłączenia ich do pojazdów ciągnących i ciągniętych za pomocą odpowiednio „przednich” i „tylnych” głowic zaczepowych oraz złącza elektrycznego.
- 5.2.2.24.2. Funkcja routingu komunikatów
- Przyczepy ciągnące muszą być wyposażone w funkcję routingu komunikatów określoną w pkt 6.3 normy ISO 11992-2:2014. Uznaje się, że urządzenie obsługujące tę funkcję spełnia wymóg dotyczący połączenia typu punkt-punkt określony w pkt 5.1.3.6 dla elektrycznego przewodu sterującego między elektronicznymi jednostkami sterującymi.
- 5.2.2.24.3. Sygnał „pin nr 5” przekazywany z przyczepy ciągniętej przez pin nr 5 elektrycznego złącza zgodnego z normą ISO 7638:2003 (lub, w stosownych przypadkach, przez równoważny pin złącza zautomatyzowanego spełniającego wymogi załącznika 22) musi być połączony elektrycznie z sygnałem „pin nr 5” wytwarzanym przez przyczepę ciągnącą i przekazywanym do pojazdu ciągnącego.
- 5.2.2.24.4. Informacje „względne zapotrzebowanie na hamowanie”, określone w bajcie 7 i 8 komunikatu EBS11 w części elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialnej za transmisję danych, nie mogą być obsługiwane przez przyczepy ciągnące. Status ten należy wskazać pojazdowi o napędzie silnikowym poprzez przekazanie informacji „zabezpieczenie rozdziału siły hamowania bocznego lub w kierunku osi” (zob. bajt 2, bit 3 i 4 EBS21) o wartości 00_b (wyłączone) lub 11_b (nieobsługiwane).
- 5.2.2.24.5. W przypadku przyczepy ciągnącej, do którego dozwolone jest przyłączanie przyczepy wyposażonej w hamulec sterowany przez przyczepę ciągnącą, układ hamulcowy roboczy przyczepy ciągnącej musi być wyposażony w urządzenie tak zaprojektowane, aby z chwilą uszkodzenia układu hamulcowego przyczepy ciągniętej lub rozłączenia powietrznego przewodu zasilającego (lub innego rodzaju połączenia, które może być zastosowane) między przyczepą ciągnącą a ciągniętą nadal było możliwe hamowanie przyczepy ciągnącej ze skutecznością wynoszącą co najmniej 50 % wymaganej skuteczności hamulca roboczego dla danej przyczepy; Urządzenie to musi być umieszczone na przyczepie ciągnącej.
- 5.2.2.24.6. W przypadku przyczepy ciągnącej dopuszczanej do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄ jej układ hamulcowy musi spełniać następujące warunki:
- 5.2.2.24.6.1. W przypadku uszkodzenia (np. pęknięcia lub wycieku) jednego z powietrznych przewodów łączących lub rozłączenia bądź usterki elektrycznego przewodu sterującego między przyczepą ciągnącą a jej przyczepą możliwe jest mimo to całkowite uruchomienie hamulców ciągniętej przyczepy przy pomocy zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego przyczepy ciągnącej, o ile uszkodzenie nie powoduje samoczynnego hamowania przyczepy ciągniętej ze skutecznością zaleconą w pkt 3.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

⁽²⁶⁾ Podczas „hamowania selektywnego” funkcja może zmienić się na „hamowanie sterowane samoczynnie”.

⁽²⁷⁾ Z wymogu tego zwolnione są przyczepy do transportu ładunków wyjątkowych i przyczepy z miejscami dla pasażerów stojących.

5.2.2.24.6.2. Hamowanie automatyczne w pkt 5.2.2.24.5.1 powyżej uważa się za spełniające wymogi, jeśli spełnione są następujące warunki:

5.2.2.24.6.2.1. Gdy układ hamulcowy roboczy przyczepy ciągnącej jest w pełni uruchomiony, ciśnienie w przewodzie zasilającym na tylnej głowicy zaczepowej musi spaść do 150 kPa w ciągu dwóch sekund; ponadto po zwolnieniu układu hamulcowego roboczego ciśnienie w przewodzie zasilającym musi być przywrócone;

5.2.2.24.6.2.2. kiedy przewód zasilający pomiędzy przyczepą ciągnącą a przyczepą ciągniętą jest opróżniany z prędkością co najmniej 100 kPa na sekundę, hamowanie automatyczne przyczepy ciągnącej musi zacząć działać, zanim ciśnienie w przewodzie zasilającym spadnie do 200 kPa;

5.2.2.24.6.3. Przyczepa ciągnąca może być eksploatowana wyłącznie w połączeniu z pojazdem o napędzie silnikowym, który jest wyposażony co najmniej w powietrzny i elektryczny przewód sterujący, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2. W przypadku połączenia takiej przyczepy z pojazdem o napędzie silnikowym wyposażonym wyłącznie w elektryczny przewód sterujący zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 uznaje się, że połączenie to nie jest kompatybilne. W takim przypadku przyczepa ciągnąca połączona elektrycznie z pojazdem o napędzie silnikowym samoczynnie uruchamia hamulce przyczepy lub pozostaje w stanie zahamowanym. Kierowca musi być ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.2.

5.2.2.24.6.4. Jeżeli przyczepa ciągnąca jest samoczynnie hamowana poprzez opróżnienie przewodu zasilającego do poprzedzającego pojazdu, kolejna przyczepa również musi zostać zahamowana za pomocą sygnału sterującego o wartości co najmniej 650 kPa na tylnej pneumatycznej głowicy zaczepowej.

5.2.2.24.7. Układ hamulcowy przyczepy ciągniętej może być uruchamiany jedynie w połączeniu z układem hamulcowym roboczym, postojowym lub układem hamowania automatycznego przyczepy ciągnącej. Dozwolone jest jednak uruchomienie samych hamulców przyczepy ciągniętej, jeśli ich działanie jest inicjowane samoczynnie przez przyczepę ciągnącą wyłącznie w celu stabilizacji pojazdu.

5.2.2.24.8. Do celów przeprowadzania kontroli wiarygodności między powietrznymi i elektrycznymi sygnałami przewodu sterującego, gdy przyczepy ciągnące i przyczepy są eksploatowane w ramach zespołu, stosuje się następujące zasady:

gdy elektryczny sygnał sterujący przekracza odpowiednik 100 kPa, ciągnięta przyczepa weryfikuje obecność sygnału powietrznego; w zależności od położenia przyczepy w zespole pojazdów zastosowanie ma opóźnienie czasowe między powietrznymi i elektrycznymi sygnałami przewodu sterującego określonymi w poniższej tabeli; w przypadku braku sygnału powietrznego kierowca jest o tym ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym z przyczepy określonym w pkt 5.2.1.29.2 powyżej.

przyczepa nr 2	2 s
przyczepa nr 3	3 s
przyczepa nr 4	4 s
przyczepa nr 5	5 s

5.2.2.24.9. Zapotrzebowanie na użycie hamulca na tylnym przewodzie sterującym przyczepy ciągnącej w porównaniu z przednim przewodem sterującym przyczepy ciągnącej nie może odbiegać, w warunkach statycznych, od następujących wartości:

a)	Powietrzne przewody sterujące:	0 do +20 kPa przy zapotrzebowaniu przedniej głowicy zaczepowej na poziomie 100 kPa i od 0 do +50 kPa przy zapotrzebowaniu przedniej głowicy zaczepowej na poziomie 650 kPa.
b)	Elektryczny przewód sterujący:	odstępstwo nie jest dozwolone.

Wymagania dotyczące powietrznego przewodu sterującego określone w niniejszym punkcie muszą być spełnione nawet wówczas, gdy przyczepa nie jest zasilana elektrycznie.

5.2.2.24.10. Układ hamulcowy postojowy

5.2.2.24.10.1. Skuteczność hamulca postojowego przyczepy ciągnącej musi być osiągnięta poprzez uruchomienie hamulców sprężynowych spełniających odpowiednie wymogi załącznika 4 i załącznika 8.

5.2.2.24.10.2. Uruchomienie układu hamulcowego postojowego przyczepy ciągnącej powoduje zahamowanie przyczepy ciągniętej.

5.2.2.24.11. Wymogi szczególne dla wózków

5.2.2.24.11.1. Wózek z dyszlem sztywnym

Wózek z dyszlem sztywnym zdefiniowany w pkt 2.43.1 niniejszego regulaminu uznaje się za przyczepę z osią centralną w odniesieniu do wymogów pkt 3 załącznika 4 i pkt 5 załącznika 10.

5.2.2.24.11.2. Wózek z dyszlem zaopatrzonym w zawiasy

(Zastrzeżone; nieobjęte niniejszym regulaminem)

5.2.2.24.12. Wymogi szczególne dla przyczep łączących

Przyczepę łączącą zdefiniowaną w pkt 2.43.2 niniejszego regulaminu uznaje się za naczepę w odniesieniu do wymogów pkt 3 załącznika 4 i pkt 5 załącznika 10.

5.2.2.25. Wymogi szczególne mające zastosowanie do przyczep innych niż przyczepy ciągnące kategorii O₃ lub O₄, dopuszczone do sprzężenia z przyczepą ciągnącą

5.2.2.25.1. Przyczepa musi być wyposażona w powietrzny i elektryczny przewód sterujący, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2.

5.2.2.25.2. Skuteczność hamulca postojowego przyczepy osiąga się poprzez uruchomienie hamulców sprężynowych spełniających odpowiednie wymogi załącznika 4 i załącznika 8.

5.3. Przepisy szczególne dotyczące pojazdów wyposażonych w system zautomatyzowanej jazdy

Układ hamulcowy każdego pojazdu wyposażonego w system zautomatyzowanej jazdy inny niż automatyczne systemy utrzymania pasa ruchu określone w regulaminie ONZ nr 157 musi spełniać następujące wymogi.

5.3.1. ADS może sterować układem hamulcowym pojazdu pod warunkiem, że jest zaprojektowany w taki sposób, aby był zgodny z odpowiednimi krajowymi lub międzynarodowymi przepisami technicznymi oraz odpowiednimi przepisami krajowymi regulującymi jego działanie, oraz pod warunkiem, że jego aktywacja jest ograniczona za pomocą środków technicznych do jurysdykcji, w których mają one zastosowanie. Producent deklaruje zgodność z tym wymogiem w momencie występowania o homologację.

5.3.2. Zgodność z mającymi zastosowanie wymaganiami dotyczącymi osiągniętych w niniejszym regulaminie ONZ w czasie, gdy ADS jest aktywny, wykazuje się zgodnie z załącznikiem 18.

5.3.2.1. Łącza przesyłowe między ADS a układem hamulcowym (z wyłączeniem samego ADS) podlegają wymogom załącznika 18.

5.3.3. Podczas gdy ADS jest aktywny, wykryte usterki określone w niniejszym regulaminie ONZ przekazuje się do ADS.

6. Badania

Badania hamowania, którym muszą być poddane pojazdy przedstawione do homologacji, oraz wymagana skuteczność hamowania opisane są w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.
7. Zmiana typu pojazdu lub układu hamulcowego i rozszerzenie homologacji
 - 7.1. Każda zmiana typu pojazdu lub jego wyposażenia hamulcowego w odniesieniu do właściwości opisanych w załączniku 2 do niniejszego regulaminu jest zgłaszana organowi udzielającemu homologacji typu, który homologował typ pojazdu. Organ ten może następnie:
 - 7.1.1. uznać za mało prawdopodobne, aby dokonane zmiany miały istotne negatywne skutki, i uznać, że dany pojazd nadal spełnia odpowiednie wymogi; albo
 - 7.1.2. zażądać dodatkowego sprawozdania z badań przeprowadzonych przez placówkę techniczną odpowiedzialną za takie badania.
 - 7.2. O potwierdzeniu lub odmowie udzielenia homologacji, z podaniem zmian, powiadamiane są zgodnie z procedurą określoną powyżej w pkt 4.3 Strony Porozumienia, które stosują niniejszy regulamin.
 - 7.3. Organ udzielający homologacji typu wydający rozszerzenie homologacji nadaje numer seryjny każdemu formularzowi zawiadomienia sporządzonemu dla takiego rozszerzenia i informuje o tym pozostałe Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r., wykorzystując w tym celu formularz zawiadomienia zgodny ze wzorem określonym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu
8. Zgodność produkcji
 - 8.1. Pojazd homologowany zgodnie z niniejszym regulaminem musi być wytwarzany w taki sposób, aby odpowiadał homologowanemu typowi poprzez spełnienie wymogów określonych w pkt 5 powyżej.
 - 8.2. W celu sprawdzenia, czy spełnione są wymogi określone w pkt 8.1 powyżej, przeprowadza się odpowiednie kontrole produkcji.
 - 8.3. W szczególności posiadacz homologacji:
 - 8.3.1. zapewnia istnienie procedur skutecznej kontroli jakości wyrobów;
 - 8.3.2. ma dostęp do urządzeń kontrolnych niezbędnych do sprawdzania zgodności z każdym homologowanym typem;
 - 8.3.3. zapewnia rejestrowanie danych dotyczących wyników badań i dostępność załączonych dokumentów przez okres, który jest ustalany w porozumieniu z organem udzielającym homologacji typu;
 - 8.3.4. analizuje wyniki badań każdego typu w celu sprawdzenia i zapewnienia stateczności właściwości wyrobu, uwzględniając przy tym odchyłki w produkcji przemysłowej;
 - 8.3.5. zapewnia wykonanie dla każdego typu wyrobu badań, lub niektórych z nich, zaleconych w niniejszym regulaminie;
 - 8.3.6. zapewnia, aby w przypadku stwierdzenia obecności jakiegokolwiek próbki lub części do badania stanowiącej dowód niezgodności w ramach danego typu badania doprowadzić do ponownego pobrania próbek i ponownego badania. Czynione są wszelkie niezbędne kroki w celu przywrócenia zgodności produkcji.

- 8.4. Organ udzielający homologacji, który udzielił homologacji typu, może w dowolnym czasie zweryfikować metody kontroli zgodności stosowane w każdej jednostce zakładu produkcyjnego.
- 8.4.1. Podczas każdej inspekcji kontrolujący inspektor otrzymuje do wglądu wyniki badań oraz dane dotyczące produkcji.
- 8.4.2. Inspektor może pobrać losowo próbki do zbadania w laboratorium producenta. Minimalna liczba próbek może być określona na podstawie wyników weryfikacji przeprowadzonej przez producenta.
- 8.4.3. Jeżeli poziom jakości wydaje się niezadowalający, lub gdy niezbędne wydaje się sprawdzenie ważności badań przeprowadzonych w zastosowaniu pkt 8.4.2 powyżej, inspektor wybiera próbki, które zostaną przesłane do upoważnionej placówki technicznej, która wykonała badania homologacji typu.
- 8.4.4. Organ udzielający homologacji typu może przeprowadzić każde badanie przewidziane w niniejszym regulaminie.
- 8.4.5. Organ udzielający homologacji typu przeprowadza kontrolę zazwyczaj raz na dwa lata. W przypadku stwierdzenia niezadowalających wyników podczas którejkolwiek z tych kontroli, organ udzielający homologacji typu zapewnia przedsięwzięcie wszelkich niezbędnych kroków w celu przywrócenia zgodności produkcji tak szybko, jak to jest możliwe.
9. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
- 9.1. Homologacja typu pojazdu udzielona na mocy niniejszego regulaminu może zostać cofnięta, jeżeli nie są spełnione wymogi określone w pkt 8.1 powyżej.
- 9.2. Jeżeli Umawiająca się Strona Porozumienia stosująca niniejszy regulamin cofnie udzieloną uprzednio przez siebie homologację, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin za pomocą formularza powiadomienia zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
10. Ostateczne zaniechanie produkcji
- Jeżeli posiadacz homologacji całkowicie zaprzestanie produkcji pojazdu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ udzielający homologacji, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu odpowiedniego zawiadomienia organ ten zawiadamia o tym pozostałe Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu formularz zawiadomienia zgodny ze wzorem przedstawionym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
11. Nazwy i adresy upoważnionych placówek technicznych wykonujących badania homologacyjne oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu
- Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin przekazują sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych upoważnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu, którym należy przesłać wydane w innych krajach formularze poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji.
12. Przepisy przejściowe
- 12.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 12, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia homologacji ani uznania homologacji typu na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 12.
- 12.1.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 14, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia homologacji ani uznania homologacji typu na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 14.

- 12.1.2. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 14, Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin udzielają homologacji typu pojazdu wyposażonego w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym tylko w przypadku, gdy typ pojazdu, który ma być homologowany, odpowiada wymaganiom niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 14.
- 12.1.3. Od dnia 1 września 2028 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek w odniesieniu do typu pojazdu posiadającego układ hamulcowy wyposażony w układ sterowania elektronicznego, które to poprawki wydano po raz pierwszy po dniu 1 września 2028 r.
- 12.1.4. Od dnia 1 września 2030 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin ONZ nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu ONZ udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu ONZ;
- 12.1.5. Niezależnie od przepisów pkt 12.1.4 Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu w przypadku pojazdów, których nie dotyczą zmiany wprowadzone w serii poprawek 14.
- 12.1.6. Niezależnie od powyższych przepisów przejściowych, w których stosowanie niniejszego regulaminu zaczyna obowiązywać po dacie wejścia w życie najnowszej serii poprawek, Umawiające się Strony nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu/ są zobowiązane jedynie do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z serią poprawek 14.
- 12.2. Począwszy od dnia 1 września 2024 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek, które wydano po raz pierwszy po dniu 1 września 2024 r.
- 12.3. Do dnia 1 września 2026 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin uznają homologacje typu udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek, które zostały po raz pierwszy udzielone przed 1 września 2024 r.
- 12.4. Od dnia 1 września 2026 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin ONZ nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu ONZ udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu ONZ;
- 12.5. Niezależnie od przepisów pkt 12.4 Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu w przypadku pojazdów, których nie dotyczą zmiany wprowadzone w serii poprawek 12.
- 12.6. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą udzielać homologacji typu zgodnie z wszelkimi poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.
- 12.7. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji zgodnie z dowolną z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.
- 12.8. Przepisy przejściowe mające zastosowanie do serii poprawek 13
- 12.8.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 13, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia homologacji ani uznania homologacji typu na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 13.
- 12.8.2. Od dnia 1 września 2026 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie serii poprawek 12, które wydano po raz pierwszy po dniu 1 września 2026 r.

- 12.8.3. Do dnia 1 września 2028 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin uznają homologacje typu udzielone na podstawie serii poprawek 12, które zostały po raz pierwszy udzielone przed 1 września 2026 r.
- 12.8.4. Od dnia 1 września 2028 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin ONZ nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu ONZ udzielonych na podstawie serii poprawek 12 do niniejszego regulaminu ONZ;
- 12.8.5. Niezależnie od przepisów pkt 12.8.4 Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu udzielone na podstawie serii poprawek 12 do niniejszego regulaminu w przypadku pojazdów, których nie dotyczą zmiany wprowadzone w serii poprawek 13.
- 12.8.6. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą udzielać homologacji typu zgodnie z wszelkimi poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.
- 12.8.7. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji zgodnie z dowolną z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.
- 12.9. Przepisy przejściowe mające zastosowanie do serii poprawek 15
- 12.9.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 15, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia homologacji ani uznania homologacji typu na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 14.
- 12.9.2. Od dnia 1 września 2029 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek, które wydano po raz pierwszy po dniu 1 września 2029 r.
- 12.9.3. Do dnia 1 września 2031 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin uznają homologacje typu udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek, które zostały po raz pierwszy udzielone przed 1 września 2029 r.
- 12.9.4. Od dnia 1 września 2031 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin ONZ nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu ONZ udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu ONZ;
- 12.9.5. Niezależnie od przepisów pkt 12.9.4 Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu w przypadku pojazdów, których nie dotyczą zmiany wprowadzone w serii poprawek 15.
- 12.9.6. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą udzielać homologacji typu zgodnie z wszelkimi poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.
- 12.9.7. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji zgodnie z dowolną z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.
-

ZAŁĄCZNIK 1

Wypożyczenie hamulcowe, urządzenia, metody i warunki nieobjęte niniejszym regulaminem

1. Metoda pomiaru czasów reakcji („odpowiedzi”) hamulców innych niż nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe.

ZAŁĄCZNIK 2

Zawiadomienie

(Maksymalny format: A4 (210 x 297 mm))



wydane przez:

Nazwa organu administracji:

.....

dotyczące (?):

udzielenia homologacji
 rozszerzenia homologacji
 odmowy udzielenia homologacji
 cofnięcia homologacji
 ostatecznego zaniechania produkcji

typu pojazdu w zakresie hamowania na podstawie regulaminu nr 13

Nr homologacji Nr homologacji

1. Nazwa handlowa lub marka pojazdu:
2. Kategoria pojazdu:
3. Typ pojazdu:
4. Nazwa i adres producenta:

5. W stosownym przypadku nazwa i adres przedstawiciela producenta

6. Masa pojazdu:
 - 6.1. Masa maksymalna pojazdu:
 - 6.2. Masa minimalna pojazdu:
7. Rozkład masy na każdą oś (wartość maksymalna):
8. Marka i typ okładzin, tarcz i bębnow hamulcowych:
 - 8.1. Okładziny hamulcowe
 - 8.1.1. Okładziny hamulcowe badane według wszystkich stosownych przepisów załącznika 4

(¹) Numer wskazujący kraj, który udzielił/odmówił udzielenia homologacji/rozszerzył/cofnął homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w regulaminie).

(?) Niepotrzebne skreślić.

- 8.1.2. Zamienne okładziny hamulcowe badane alternatywnie według załącznika 15
- 8.2. Tarcze i bębny hamulcowe
- 8.2.1. Kod identyfikacyjny tarcz hamulcowych objętych homologacją układu hamulcowego
.....
- 8.2.2. Kod identyfikacyjny bębnow hamulcowych objętych homologacją układu hamulcowego
.....
- 9. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym:
- 9.1. Typ silnika:
- 9.2. Liczba i przełożenia biegów:
- 9.3. Przełożenie(-a) przekładni głównej:
- 9.4. W stosownym przypadku ⁽³⁾ masa maksymalna przyczepy, która może być sprzężona:
- 9.4.1. Przyczepa zwykła:
- 9.4.2. Naczepa:
- 9.4.3. Przyczepa z osią centralną
(należy również wskazać maksymalny stosunek zwisu sprzęgu ⁽⁴⁾ do rozstawu osi):
- 9.4.4. Przyczepa niehamowana:
- 9.4.5. Masa maksymalna zespołu pojazdów:
- 9.4.6. Pojazd o napędzie silnikowym jest/nie jest² dopuszczony do ciągnięcia więcej niż jednej przyczepy kategorii O₃ lub O₄.
- 10. Wymiary ogumienia:
- 10.1. Wymiary koła/ogumienia dojazdowego:
- 11. Liczba i rozmieszczenie osi:
- 12. Krótki opis wyposażenia hamulcowego:
.....
- 12.1. Pojazd jest wyposażony w ADS: tak/nie

⁽³⁾ W przypadku naczepy lub przyczepy z osią centralną należy wpisać masę odpowiadającą obciążeniu urządzenia sprzęgającego.

⁽⁴⁾ „Zwis sprzęgu” stanowi poziomą odległość pomiędzy sprzęgiem sprzęgającym dla przyczep z osią centralną a linią środkową tylnej(-ych) osi.

13. Masa pojazdu w czasie badań:

	Pojazd nieobciążony [kg]	Pojazd obciążony [kg]
Obciążenie sworznia siodła/podpory ³		
Oś nr 1		
Oś nr 2		
Oś nr 3		
Oś nr 4		
Ogółem		

14. Wyniki badań i charakterystyka pojazdu

Wyniki badań		Prędkość próbna [km/h]	Zmierzona skuteczność	Zmierzona siła przyłożona do zespołu sterującego [daN]
14.1. Badania typu 0, silnik odłączony	Hamowanie robocze			
	Hamowanie awaryjne			
14.2. Badania typu 0, silnik podłączony:	Hamowanie robocze zgodnie z pkt 2.1.1 załącznika 4			
14.3. Badania typu I:	Z wielokrotnym hamowaniem ⁽³⁾			
	Z hamowaniem ciągłym ⁶			
	Swobodny bieg zgodnie z załącznikiem 4 pkt 1.5.4.5 i 1.7.3.7.			
14.4. badania typu II lub IIA2, odpowiednio do typu pojazdu:	Hamowanie robocze			
14.5. Badania typu III ⁽³⁾	Swobodny bieg zgodnie z pkt 1.7.3 załącznika 4			

14.6. Układ(-y) hamulcowy(-e) używany(-e) podczas badań typu II/IIA²:

14.7. Czas reakcji i wymiary przewodów elastycznych:

14.7.1. Czas reakcji w siłowniku hamulcowym: s

14.7.2. Czas reakcji w głowicy sprzęgającej przewodu sterującego: s

⁽³⁾ Stosuje się tylko do pojazdów kategorii O₄.

- 14.7.3. Giętkie przewody ciągników siodłowych /przyczep ciągniących² dla naczep:
długość (m):
średnica wewnętrzna (mm):
- 14.8. Informacja wymagana w pkt 7.3 załącznika 10 do niniejszego regulaminu: tak/nie²
- 14.9. Pojazd jest/nie jest² przystosowany do ciągnięcia przyczepy z elektrycznymi układami hamulcowymi.
- 14.10. Pojazd jest/nie jest² wyposażony w układ hamulcowy przeciwblokujący.
- 14.10.1. Kategoria układu przeciwblokującego: kategoria 1/2/3² (⁶)
kategoria A/B ² (⁷)
- 14.10.2. Pojazd spełnia wymagania załącznika 13: tak/nie²
- 14.10.3. Pojazd jest/nie jest² wyposażony do ciągnięcia przyczep wyposażonych w układy przeciwblokujące
- 14.10.4. W przypadku gdy zostało wykorzystane sprawozdanie z badań ABS według załącznika 19, należy podać numer(-y) sprawozdania z badań:
- 14.11. Pojazd podlega wymaganiam załącznika 5 (ADR): tak/nie²
- 14.11.1. Pojazd spełnia wymagania skuteczności hamowania o długotrwałym działaniu stosownie do badania Typu IIA, aż do całkowitej masy maksymalnej ton: tak/nie²
- 14.11.2. Pojazd o napędzie silnikowym jest wyposażony w urządzenie sterujące układem hamulcowym przyczepy o długotrwałym działaniu: tak/nie²
- 14.11.3. W przypadku przyczep pojazd jest wyposażony w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu: tak/nie²
- 14.12. Pojazd wyposażony jest w przewod (przewody) sterujący(-e) zgodnie z: pkt 5.1.3.1.1/5.1.3.1.2/5.1.3.1.3.².
- 14.13. Dostarczono odpowiednią dokumentację zgodnie z załącznikiem 18 w odniesieniu do następujących układów:
..... tak/nie/nie dotyczy²
- 14.14. Pojazd jest wyposażony w funkcję stateczności pojazdu: tak/nie²

Jeżeli tak:

Funkcja stateczności pojazdu została zbadana zgodnie z załącznikiem 21 i spełnia jego wymogi: tak/nie²
Funkcja stateczności pojazdu jest wyposażeniem dodatkowym: tak/nie²
Funkcja stateczności pojazdu obejmuje sterowanie kierunkowe: tak/nie²
Funkcja stateczności pojazdu obejmuje zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu: tak/nie²

(⁶) Stosuje się tylko do pojazdów o napędzie silnikowym.

(7) Stosuje się tylko do pojazdów kategorii O₂, O₃ i O₄.

- 14.14.1. Jeżeli wykorzystano sprawozdanie z badania z załącznika 19, ... należy podać numer sprawozdania:
- 14.15. Pojazd jest wyposażony w złącze automatyczne tak/nie²
- 14.15.1. Jeśli tak, czy złącze automatyczne spełnia wymagania załącznika 22:
..... tak/nie²
- 14.15.2. Złącze automatyczne jest kategorii A/B/C/D²
- 14.16. Przyczepa ciągnąca jest/nie jest² dopuszczona do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄
- 14.17. Przyczepa jest/nie jest² dopuszczona do ciągnięcia przez przyczepę ciągnącą (kategorii O₃ lub O₄)
15. Dodatkowe informacje do wykorzystania w alternatywnej procedurze homologacji według załącznika 20.
- 15.1. Opis zawieszenia:
- 15.1.1. Producent:
- 15.1.2. Marka:
- 15.1.3. Typ:
- 15.1.4. Model:
- 15.2. Rozstaw osi badanego pojazdu:
- 15.3. Zróżnicowane uruchamianie w obrębie grupy osi (jeśli dotyczy):
16. Przyczepa homologowana zgodnie z procedurą według załącznika 20: tak/nie²
(Jeśli tak, należy wypełnić dodatek 2 do niniejszego załącznika)
17. Dodatkowe informacje w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym.
- 17.1. Pojazd jest/ nie jest² wyposażony w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym.
- 17.2. W przypadku gdy pojazd ciągnący jest wyposażony w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym, pojazd jest/nie jest² dopuszczony do ciągnięcia przyczepy z nadciśnieniowym powietrznym układem hamulcowym.
18. Data przedstawienia pojazdu do homologacji:
19. Placówka techniczna upoważniona do przeprowadzania badań homologacyjnych:
.....
20. Data sprawozdania wydanego przez tę placówkę:
21. Numer sprawozdania wydanego przez tę placówkę:
22. Homologacja została udzielona/rozszerzona/odmówiono udzielenia homologacji/homologację cofnięto²

23. Położenie znaku homologacji w pojeździe:
24. Miejscowość:
25. Data:
26. Podpis:
27. Streszczenie, o którym mowa w pkt 4.3 niniejszego regulaminu jest załączone do niniejszego zawiadomienia.

Załącznik 2 - Dodatek 1 (*)

Wykaz danych pojazdu do celu homologacji zgodnie z regulaminem nr 90

1. Opis typu pojazdu
- 1.1. Nazwa handlowa lub marka pojazdu, jeśli dotyczy
- 1.2. Kategoria pojazdu
- 1.3. Typ pojazdu wg homologacji zgodnej z regulaminem nr 13
- 1.4. Modele lub nazwy handlowe pojazdów tworzących typ pojazdu, jeśli dotyczy
- 1.5. Nazwa i adres producenta
2. Marka i typ okładzin, tarcz i bębnow hamulcowych:
 - 2.1. Okładziny hamulcowe
 - 2.1.1. Okładziny hamulcowe badane według wszystkich stosownych przepisów załącznika 4
 - 2.1.2. Zamienne okładziny hamulcowe badane alternatywnie według załącznika 15
 - 2.2. Tarcze i bębny hamulcowe
 - 2.2.1. Kod identyfikacyjny tarcz hamulcowych objętych homologacją układu hamulcowego
 - 2.2.2. Kod identyfikacyjny bębnow hamulcowych objętych homologacją układu hamulcowego
3. Masa minimalna pojazdu
- 3.1. Rozdział masy na każdą oś (wartość maksymalna)
4. Masa maksymalna pojazdu
- 4.1. Rozdział masy na każdą oś (wartość maksymalna)
5. Maksymalna prędkość pojazdu
6. Wymiary koła i ogumienia
7. Konfiguracja obwodów hamulca (np. przód/tył lub podział po przekątnej)
8. Oświadczenie, który z obwodów jest awaryjnym układem hamulcowym
9. Specyfikacje zaworów hamulcowych (jeśli dotyczy)
- 9.1. Wymagania regulacyjne urządzenia reagującego na obciążenie pojazdu

(*) Na żądanie wnioskodawcy ubiegającego się o homologację zgodną z regulaminem nr 90, informacja ta zostanie udzielona przez organ udzielający homologacji, zgodnie z dodatkiem 1 do niniejszego załącznika. Informacja ta jednak nie powinna być dostarczana dla innych celów niż uzyskanie homologacji zgodnie z regulaminem nr 90.

- 9.2. Nastawienie regulatora ciśnienia
 - 10. Konstrukcyjny rozdział siły hamowania
 - 11. Specyfikacja hamulca
 - 11.1. Typ hamulca tarczowego (np. liczba tłoków z podaniem średnic(-y), tarcza wentylowana lub pełna)
 - 11.2. Typ hamulca bębnowego (np. duo serwo, z wielkością tłoka i wymiarami bębna)
 - 11.3. W przypadku nadciśnieniowych powietrznych układów hamujących, np. typ i wielkość siłowników, dźwigni, itd
 - 12. Typ i wymiary pompy hamulcowej
 - 13. Typ i wymiary urządzenia wspomagającego
-

Załącznik 2 – Dodatek 2

Świadectwo homologacji typu dotyczące wyposażenia hamulcowego pojazdu

1. Przepisy ogólne

Jeżeli przyczepa została homologowana przy wykorzystaniu alternatywnej procedury zdefiniowanej w załączniku 20 do niniejszego regulaminu, należy odnotować następujące dodatkowe pozycje.

2. Sprawozdania z badań według załącznika 19

2.1.	Membranowe siłowniki hamulcowe:	Nr sprawozdania
2.2.	Hamulce sprężynowe:	Nr sprawozdania
2.3.	Charakterystyka skuteczności na zimno hamulca przyczepy:	Nr sprawozdania
2.4.	Urządzenie przeciwblokujące:	Nr sprawozdania

3. Kontrole skuteczności

3.1.	Przyczepa spełnia wymagania pkt 3.1.2 i 1.2.7 załącznika 4 (skuteczność na zimno hamulca roboczego)	tak/nie ⁽¹⁾
3.2.	Przyczepa spełnia wymagania pkt 3.2 załącznika 4. (Skuteczność hamulca postojowego na zimno)	tak/nie ⁽¹⁾
3.3.	Przyczepa spełnia wymagania pkt 3.3 załącznika 4. (skuteczność hamowania awaryjnego/automatycznego)	tak/nie ⁽¹⁾
3.4.	Przyczepa spełnia wymagania pkt 6 załącznika 10. (skuteczność hamowania w przypadku uszkodzenia w układzie rozdziału hamowania)	Tak/Nie ⁽¹⁾
3.5.	Przyczepa spełnia wymagania pkt 5.2.2.14.1 (skuteczność hamowania w przypadku przecieku z wyposażenia pomocniczego)	tak/nie ⁽¹⁾
3.6.	Pojazd spełnia wymagania załącznika 13 (układ przeciwblokujący)	tak/nie ⁽¹⁾

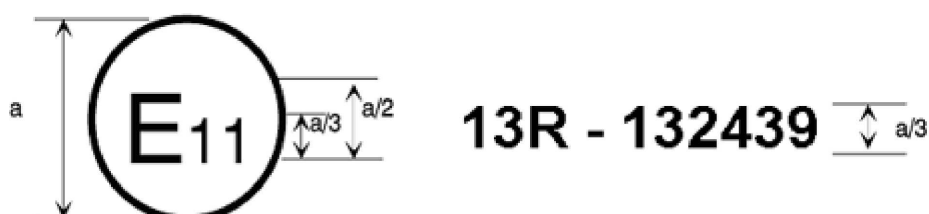
⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

ZAŁĄCZNIK 3

Układ znaków homologacji

WZÓR A

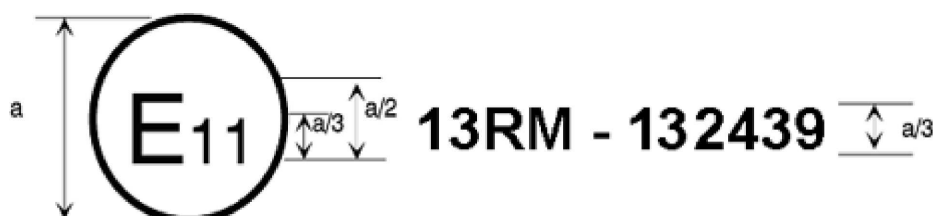
(zob. pkt 4.4 niniejszego regulaminu)

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

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że dany typ pojazdu został homologowany w zakresie hamowania w Zjednoczonym Królestwie (E 11) na podstawie regulaminu nr 13 pod numerem 132439. Numer ten wskazuje, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu nr 13 uzupełnionego serią poprawek 13. Dla pojazdów kategorii M_2 i M_3 znak ten oznacza, że pojazd przeszedł badania typu II.

WZÓR B

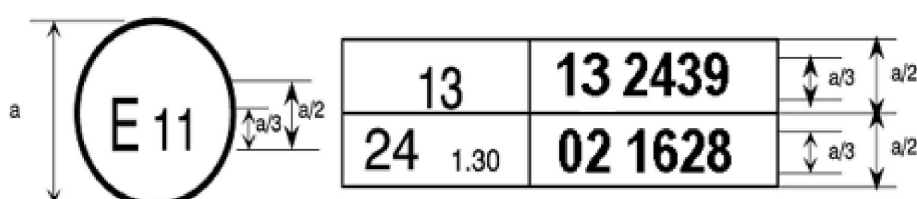
(zob. pkt 4.5 niniejszego regulaminu)

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

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że dany typ pojazdu został homologowany w zakresie hamowania w Zjednoczonym Królestwie (E 11) na podstawie regulaminu nr 13. Dla pojazdów kategorii M_2 i M_3 znak ten oznacza, że pojazd przeszedł badania typu IIA.

WZÓR C

(zob. pkt 4.6 niniejszego regulaminu)

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

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że dany typ pojazdu został homologowany w Zjednoczonym Królestwie (E 11) na podstawie regulaminów nr 13 i 24 ⁽¹⁾. (W przypadku tego ostatniego regulaminu skorygowany współczynnik pochłaniania wynosi 1,30 m⁻¹.)

⁽¹⁾ Ten numer podano jedynie jako przykład.

ZAŁĄCZNIK 4

Badania hamowania i skuteczność układów hamulcowych

1. Badania hamowania
 - 1.1. Przepisy ogólne
 - 1.1.1. Zalecana skuteczność układów hamulcowych oparta jest na drodze hamowania lub średnim w pełni rozwiniętym opóźnieniu. Skuteczność układu hamulcowego wyznacza się przez pomiar drogi hamowania w odniesieniu do prędkości początkowej pojazdu lub przez pomiar średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia osiągniętego w czasie badania.
 - 1.1.2. Droga hamowania jest drogą przebytą przez pojazd od momentu, gdy kierowca zaczyna uruchamiać sterowanie układu hamulcowego, aż do chwili, gdy pojazd zatrzymuje się; prędkość początkowa jest prędkością w chwili, gdy kierowca zaczyna uruchamiać sterowanie układu hamulcowego; prędkość początkowa nie może być mniejsza niż 98 procent prędkości zalecanej dla danych badań.

Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie (d_m) należy obliczyć jako opóźnienie średnie w odniesieniu do drogi w przedziale od v_b do v_e , zgodnie z następującym wzorem:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92 (s_e - s_b)} \quad [m/s^2]$$

gdzie:

- v_o = prędkość początkowa pojazdu w km/h,
 v_b = prędkość pojazdu odpowiadająca 0,8 v_o w km/h,
 v_e = prędkość pojazdu odpowiadająca 0,1 v_o w km/h,
 s_b = droga przebyta między v_o i v_b w metrach,
 s_e = droga przebyta między v_o i v_e w metrach,

Prędkość i drogę należy określić używając oprzyrządowania o dokładność ± 1 procent przy zalecanej prędkości badania. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie może być określone innymi metodami niż pomiar prędkości i drogi; w tym przypadku dokładność średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia powinna wynosić ± 3 procent.

- 1.2. Na potrzeby homologacji dowolnego pojazdu skuteczność hamowania mierzy się podczas badań drogowych w następujących warunkach:
 - 1.2.1. masa pojazdu musi być zgodna z odpowiednimi wymogami dla każdego badania i musi być podana w sprawozdaniu z badań;
 - 1.2.2. badanie należy przeprowadzić przy prędkościach zalecanych dla każdego typu badania. Jeśli konstrukcyjna prędkość maksymalna pojazdu jest mniejsza niż prędkość zalecana w badaniu, badanie zostanie przeprowadzone przy maksymalnej prędkości pojazdu;
 - 1.2.3. siła przyłożona do sterowania układu hamulcowego podczas badań w celu uzyskania zalecanej skuteczności nie może przekroczyć maksymalnej wartości zalecanej dla kategorii badanego pojazdu;
 - 1.2.4. nawierzchnia drogi musi zapewniać dobrą przyczepność, o ile nie określono inaczej w odpowiednich załącznikach;

- 1.2.5. badania należy przeprowadzić, gdy nie ma wiatru, który mógłby wpływać na wyniki badań;
- 1.2.6. przed rozpoczęciem badania opony muszą być zimne, a ciśnienie w ogumieniu musi być zgodne z wartością określoną dla danego obciążenia kół przy pojeździe nieruchomym;
- 1.2.7. zalecaną skuteczność należy uzyskać bez blokowania kół, bez zbaczania pojazdu z jego toru jazdy i bez nienormalnych drgań ⁽¹⁾.
- 1.2.8. W przypadku pojazdów napędzanych w pełni lub częściowo silnikiem (lub silnikami) elektrycznym(-i) stale połączonym z kołami, wszystkie badania powinny być wykonywane z połączonym(-i) silnikiem(-ami).
- 1.2.9. W przypadku pojazdów opisanych w pkt 1.2.8 powyżej, wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A, badania zachowania się pojazdu określone w pkt 1.4.3.1 niniejszego załącznika wykonuje się na torze o niskim współczynniku przyczepności (jak określono w pkt 5.2.2 załącznika 13). Jednak maksymalna prędkość próbna nie może przekraczać maksymalnej prędkości próbnej określonej w pkt 5.3.1 załącznika 13 dla nawierzchni o niskiej przyczepności i odpowiedniej kategorii pojazdu.
- 1.2.9.1. Ponadto w przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A warunki chwilowe, takie jak zmiana biegów lub zwolnienie urządzenia sterującego przyspieszeniem, nie mogą mieć wpływu na zachowanie pojazdu w warunkach badań opisanych w pkt 1.2.9 powyżej.
- 1.2.10. Podczas badań określonych w pkt 1.2.9 i 1.2.9.1 powyżej nie może wystąpić blokowanie koła. Dopuszcza się jednak korektę toru jazdy, o ile kąt obrotu kierownicy nie przekracza 120° w czasie pierwszych 2 sekund i 240° ogółem.
- 1.2.11. Stan rezerwy energii podczas badań określonych w załączniku 4:
- a) W przypadku pojazdu z elektrycznie uruchomianymi hamulcami roboczymi zasilanymi z akumulatorów trakcyjnych (lub akumulatora pomocniczego), które otrzymują(-e) energię tylko z niezależnego zewnętrznego układu ładowania, akumulatory te powinny podczas badania skuteczności hamowania być w stanie naładowania średnio nieprzekraczającym 5 procent stanu naładowania zalecanego w pkt 5.2.1.27.6, przy którym wymaga się wystąpienia ostrzeżenia o uszkodzeniu hamulca.
- W przypadku załączenia się ww. sygnału akumulatory można podładować w czasie trwania badania, tak aby utrzymać wymagany stan naładowania.
- b) W przypadku pojazdu wyposażonego w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym, bez symulowanej awarii, stan urządzeń do magazynowania energii elektrycznej musi być utrzymywany powyżej poziomu określonego w pkt 5.2.1.13.1 lit. b).
- 1.3. Zachowanie się pojazdu w czasie hamowania
- 1.3.1. W badaniach hamowania, w szczególności w tych, które są prowadzone przy dużej prędkości, należy sprawdzać ogólne zachowanie się pojazdu podczas hamowania.
- 1.3.2. Zachowanie się pojazdu podczas hamowania na drodze o obniżonej przyczepności. Zachowanie się pojazdów kategorii M₂, M₃, N₁, N₂, N₃, O₂, O₃ i O₄ na drodze o obniżonej przyczepności musi spełniać stosowne wymagania załącznika 10 lub załącznika 13 do niniejszego regulaminu.

⁽¹⁾ Blokowanie kół dopuszcza się tylko wówczas, gdy specjalnie o nim wspomniano.

1.3.2.1. W przypadku układu hamulcowego określonego w pkt 5.2.1.7.2, w którym hamowanie danej osi pochodzi z kilku źródeł momentu hamowania i udział poszczególnych źródeł może być zmienny, pojazd musi spełniać wymogi załącznika 10 lub załącznika 13 dla wszystkich zależności między źródłami dozwolonych przez strategię sterowania danego pojazdu ⁽²⁾.

1.4. Badanie typu 0 (zwykle badanie skuteczności hamulców w stanie zimnym)

1.4.1. Przepisy ogólne

1.4.1.1. Hamulce muszą być zimne; hamulec uznaje się za zimny, gdy temperatura zmierzona na tarczy lub na zewnętrznej stronie bębna jest poniżej 100 °C.

1.4.1.2. Badanie należy przeprowadzić w następujących warunkach:

1.4.1.2.1. Pojazd musi być obciążony, przy czym rozdział jego masy na poszczególne osie ma być zgodny z ustaleniami producenta; jeżeli przewidziano kilku rozdziałów obciążenia na osie, rozdział masy maksymalnej pomiędzy osie powinien być taki, aby obciążenie przypadające na każdą oś było proporcjonalne do maksymalnego dopuszczalnego obciążenia dla każdej osi. W przypadku ciągników naczep obciążenie może zostać przesunięte o około połowę odległości pomiędzy położeniem czopa siodła wynikającym z warunków wyżej wymienionego obciążenia i środkową linię tylną(-ych) osi;

1.4.1.2.2. Każde badanie powinno być powtórzone z pojazdem nieobciążonym. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym w kabinie samochodu na przednim siedzeniu, oprócz kierowcy, może znajdować się dodatkowo druga osoba odpowiedzialna za rejestrację wyników badań;

W przypadku ciągnika naczepy badania bez obciążenia powinny być przeprowadzone z pojazdem bez naczepy (solo) z uwzględnieniem masy odpowiadającej siodłu. Powinna być również uwzględniona masa koła zapasowego, jeśli jest ono wliczone do standardowego wyposażenia pojazdu;

W przypadku pojazdu przedstawionego w postaci nadwozia może być dodane dodatkowe obciążenie symulujące masę nadwozia, nieprzekraczające minimalnej masy określonej przez producenta w załączniku 2 do niniejszego regulaminu;

W przypadku pojazdu wyposażonego w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii wymagania zależą od kategorii tego układu:

Kategoria A: każdy oddzielny zespół sterujący elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii, który jest do dyspozycji, nie może być używane w badaniach typu 0.

Kategoria B: wkład elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii w wytworzoną siłę hamowania nie może przekroczyć minimalnego poziomu gwarantowanego przez konstrukcję układu.

Wymaganie to uznaje się za spełnione jeśli akumulatory są w jednym z następujących poziomów stanu naładowania, gdzie stan naładowania ⁽³⁾ jest określony metodą przedstawioną w dodatku do niniejszego załącznika:

- a) maksymalny stan naładowania, który jest zalecany przez producenta w dokumentacji pojazdu; lub
- b) jest na poziomie nie niższym niż 95 % pełnego naładowania, jeżeli brak jest szczególnych zaleceń producenta; lub
- c) poziom maksymalny, który wynika z samoczynnego sterowania ładowaniem w pojeździe; lub
- d) gdy badania są prowadzone bez elementu hamowania odzyskowego bez względu na stan naładowania akumulatorów.

⁽²⁾ Producent powinien dostarczyć placówce technicznej rodzinę krzywych hamowania dopuszczonych przez używaną strategię samoczynnego sterowania. Krzywe te mogą być zweryfikowane przez placówkę techniczną.

⁽³⁾ Po uzgodnieniu tego z placówką techniczną, ocena stanu naładowania nie będzie wymagana dla pojazdów, które wewnątrz pojazdu mają źródło energii wykorzystywane do ładowania akumulatorów trakcyjnych oraz umożliwiając regulowanie stanu naładowania.

- 1.4.1.2.3. Ograniczenia zalecane dla minimalnej skuteczności, zarówno w zakresie badań pojazdu nieobciążonego, jak i pojazdu obciążonego, powinny być takie, jak określono dla poszczególnych kategorii pojazdów. Pojazd powinien spełniać zarówno warunek dotyczący zalecanej drogi hamowania, jak i warunek zalecanego średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia dla stosownej kategorii pojazdu, ale pomiar obu tych parametrów nie jest konieczny.
- 1.4.1.2.4. Droga musi być pozioma.
- 1.4.2. Badanie typu 0 z odłączonym silnikiem
- Badanie należy przeprowadzić przy prędkości przewidzianej dla kategorii, do której pojazd należy, a wartości określone w tym zakresie mogą podlegać pewnym tolerancjom. Należy osiągnąć minimalną skuteczność określoną dla każdej kategorii pojazdu.
- 1.4.3. Badanie typu 0 z podłączonym silnikiem
- 1.4.3.1. Badanie należy przeprowadzić przy różnych prędkościach, z których najniższa powinna wynosić 30 procent maksymalnej prędkości, a najwyższa 80 procent tej prędkości. W przypadku pojazdów wyposażonych w ograniczniki prędkości, jako prędkość maksymalną pojazdu należy przyjąć prędkości ogranicznika. Należy mierzyć maksymalne praktyczne wartości skuteczności, a w sprawozdaniu z badań należy zarejestrować zachowanie się pojazdu. Ciągniki naczep obciążone masą symulującą oddziaływanie obciążenia naczepy na ciągnik nie powinny być badane przy prędkości przekraczającej 80 km/h.
- 1.4.3.2. Dalsze badania należy przeprowadzić z połączonym silnikiem od prędkości określonej dla kategorii, do której pojazd należy. Należy osiągnąć minimalną skuteczność określoną dla każdej kategorii pojazdu. Jednostki ciągnące naczepy obciążone masą symulującą oddziaływanie obciążenia naczepy na ciągnik nie powinny być badane przy prędkości przekraczającej 80 km/h.
- 1.4.4. Badania typu 0 dla pojazdów kategorii O wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe.
- 1.4.4.1. Skuteczność hamowania przyczepy może być obliczona ze wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego z przyczepą i zmierzonej siły nacisku w sprzęgu pojazdów, lub, w pewnych przypadkach, ze wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego i przyczepy przy hamowaniu tylko przyczepy. Silnik pojazdu ciągnącego musi być podczas badania hamowania odłączony.
- W przypadku gdy hamowana jest tylko przyczepa, dla uwzględnienia dodatkowej masy podlegającej opóźnieniu należy ustalać skuteczność jako średnie w pełni rozwinięte opóźnienie.
- 1.4.4.2. Z wyjątkiem przypadków zgodnych z pkt 1.4.4.3 i 1.4.4.4 niniejszego załącznika, do wyznaczenia wskaźnika hamowania przyczepy należy zmierzyć również wskaźnik hamowania pojazdu ciągnącego z przyczepą oraz nacisk na sprzęg pojazdów. Pojazd ciągnący musi spełniać wymagania załącznika 10 do niniejszego regulaminu w zakresie zależności pomiędzy wskaźnikiem T_M/P_M i ciśnieniem p_m . Wskaźnik hamowania przyczepy obliczany jest zgodnie z następującym wzorem:

$$Z_R = Z_{R+M} + \frac{D}{P_R}$$

gdzie:

Z_R = wskaźnik skuteczności hamowania przyczepy,

Z_{R+M} = wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego z przyczepą,

- $D =$ nacisk na sprzęg,
(siła ciągnąca: $+D$),
(siła ściskająca: $-D$),
- $P_R =$ całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy (załącznik 10).

- 1.4.4.3. Jeżeli przyczepa ma układ hamulcowy z hamowaniem ciągłym lub półciągłym, w którym ciśnienie siłowników hamulca nie zmienia się podczas hamowania mimo dynamicznego przesunięcia obciążenia osi oraz w przypadku naczep, dopuszczalne jest hamowanie samą przyczepą. Wskaźnik hamowania przyczepy obliczany jest zgodnie z następującym wzorem:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{(P_M + P_R)}{P_R} + R$$

gdzie:

- $R =$ wartość oporu toczenia = 0,01
- $P_M =$ całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu ciągnącego przyczepę (załącznik 10).

- 1.4.4.4. Alternatywnie ocena wskaźnika hamowania przyczepy może być wykonana przy hamowaniu samej przyczepy. W takim przypadku użyte ciśnienie musi być takie samo jak zmierzone w siłownikach hamulca podczas hamowania zespołu pojazdów.

- 1.5. Badanie typu I (badanie zaniku)

- 1.5.1. Z wielokrotnym hamowaniem

- 1.5.1.1. Układy hamulcowe robocze wszystkich pojazdów o napędzie silnikowym bada się poprzez kilkukrotne ich włączenie i wyłączenie, przy czym pojazd musi być obciążony, w warunkach zgodnych z poniższą tabelą:

Kategoria pojazdów	Warunki			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [sec]	n
M_2	80 % v_{max} < 100	$1/2 v_1$	55	15
N_1	80 % v_{max} < 120	$1/2 v_1$	55	15
M_3, N_2, N_3	80 % v_{max} < 60	$1/2 v_1$	60	20

gdzie:

- $v_1 =$ prędkość początkowa na początku hamowania,
- $v_2 =$ prędkość na końcu hamowania,
- $v_{max} =$ maksymalna prędkość pojazdu,
- $n =$ liczba uruchomień hamulca,
- $\Delta t =$ czas trwania cyklu hamowania czas upływający między początkiem jednego uruchomienia hamulca a początkiem następnego.

- 1.5.1.2. Jeśli charakterystyki pojazdu nie pozwalają na przestrzeganie czasu trwania wymaganego dla Δt , można ten czas trwania wydłużyć; w każdym razie, poza czasem koniecznym do zahamowania i przyspieszenia pojazdu, należy w każdym cyklu przeznaczyć 10 sekund na ustabilizowanie prędkości pojazdu v_1 .

- 1.5.1.3. W badaniach tych siła przyłożona do zespołu sterującego jest tak skorygowana, aby podczas pierwszego uruchomienia hamulca osiągnąć średnie w pełni osiągnięte opóźnienie wynoszące 3 m/s^2 . siła ta musi być stała podczas kolejnych uruchomień hamulca.
- 1.5.1.4. Podczas uruchomienia hamulca należy stosować najwyższy bieg (z wyłączeniem nadbiegu itp.).
- 1.5.1.5. W celu odzyskania prędkości po hamowaniu skrzyni biegów pojazdu należy użyć w taki sposób, aby jak najszybciej osiągnąć prędkość v_1 (maksymalne przyspieszenie, na jakie pozwala silnik i skrzynia biegów).
- 1.5.1.6. W przypadku pojazdów, które nie posiadają dostatecznej autonomii, aby wykonać cykle nagrzewania hamulców, badania muszą być wykonywane poprzez osiągnięcie wymaganej prędkości przed pierwszym uruchomieniem hamulca, następnie przez zastosowanie maksymalnego osiągalnego przyspieszenia w celu odzyskania prędkości i kolejne hamowania przy prędkości uzyskanej pod koniec czasu trwania każdego cyklu, jaki dokładnie określono dla stosownej kategorii pojazdu w pkt 1.5.1.1 powyżej.
- 1.5.1.7. W przypadku pojazdów wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców regulacja hamulców musi być wykonana przed powyższym badaniem typu I zgodnie z następującymi odpowiednimi procedurami:
- 1.5.1.7.1. W przypadku pojazdów wyposażonych w powietrzny układ hamulcowy regulacji hamulców należy dokonać w taki sposób, aby umożliwić działanie urządzenia do automatycznej regulacji hamulca. W tym celu należy wyregulować skok siłownika uruchamiającego na następującą wartość:

$$s_0 \geq 1,1 \times s_{\text{re-adjust}}$$

(górną granicę nie może przekroczyć wartości zalecanej przez producenta)

gdzie:

$s_{\text{re-adjust}}$ jest zgodnie ze specyfikacją producenta urządzenia do automatycznej regulacji hamulca, skokiem przeregulowanym, tj. skokiem, przy którym następuje ponowna regulacja roboczego luzu hamulca przy ciśnieniu siłownika wynoszącym 15 % ciśnienia układu hamulcowego roboczego, lecz nie mniejszym niż 100 kPa.

W przypadku gdy w wyniku uzgodnień z placówką techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczny, początkowe ustawienie musi być uzgodnione z tą placówką.

Po spełnieniu powyższego warunku hamulec należy uruchomić kolejno 50 razy pod rząd przy ciśnieniu siłownika równym 30 % ciśnienia roboczego w układzie hamulcowym, lecz nie mniejszym niż 200 kPa. Następnie należy jeden raz uruchomić hamulec przy ciśnieniu siłownika wynoszącym $\geq 650 \text{ kPa}$.

- 1.5.1.7.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe lub sterowane elektrycznie mechanizmy dostosowania obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.
- 1.5.1.7.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.
- 1.5.1.8. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B stan akumulatorów pojazdów na początku badania powinien być taki, aby siła hamowania zapewniona przez elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii nie przekraczała minimum gwarantowanego przez konstrukcję układu.

Ten wymóg uważa się za spełniony, jeżeli stan naładowania akumulatorów jest jednym ze stanów wymienionych w czterech akapitach pkt 1.4.1.2.2 powyżej.

1.5.2. Z hamowaniem ciągłym

1.5.2.1. Hamulce robocze przyczep kategorii O₂ i O₃ (jeśli przyczepa O₃ nie przeszła alternatywnego badania typu III zgodnie z pkt 1.7 niniejszego załącznika) są badane w taki sposób, aby przy obciążonym pojeździe energia doprowadzona do hamulców była równoważna odnotowanej w tym samym okresie czasu energii pojazdu obciążonego poruszającego się z prędkością 40 km/h na spadku o nachyleniu 7 % i na odcinku o długości 1,7 km.

1.5.2.2. Badanie może być przeprowadzone na poziomej drodze z przyczepą ciągniętą przez pojazd ciągnący. Podczas badania siła przyłożona do zespołu sterującego musi być tak skorygowana, aby opór przyczepy utrzymany był na stałym poziomie (7 % maksymalnego całkowitego statycznego obciążenia osi przyczepy). Jeżeli energia potrzebna do ciągnięcia nie jest wystarczająca, badanie można przeprowadzić przy mniejszej prędkości ale na dłuższym odcinku drogi, jak przedstawiono w poniższej tabeli:

Prędkość [km/h]	Odcinek drogi [metry]
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

1.5.2.3. W przypadku przyczep wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem badania typu I opisanego powyżej należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z procedurą ustanowioną w pkt 1.7.1.1 niniejszego załącznika.

1.5.3. Skuteczność na gorąco

1.5.3.1. Na koniec badania typu I (badanie opisane w pkt 1.5.1 lub badanie opisane w pkt 1.5.2 niniejszego załącznika) należy zmierzyć skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego w takich samych warunkach (a w szczególności przy stałej sile sterującej nie większej niż średnia siła lub wartość zapotrzebowania na hamowanie, rzeczywiście użyte) jak w badaniu typu 0 przy odłączonym silniku (warunki temperaturowe mogą być inne).

Żaden układ ani funkcja, które zapewniają kompensację zaniku hamowania wskutek wzrostu temperatury, nie mogą działać podczas tego badania.

1.5.3.1.1. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym taka skuteczność na gorąco nie może być mniejsza niż 80 % skuteczności wymaganej dla danej kategorii ani mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniach typu 0 przy odłączonym silniku.

1.5.3.1.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A podczas użycia hamulca należy cały czas stosować najwyższy bieg i nie można stosować żadnego zespołu sterującego elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii.

1.5.3.1.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B, po przeprowadzeniu cykli nagrzewania zgodnie z pkt 1.5.1.6 niniejszego załącznika, badanie skuteczności na gorąco należy wykonać przy maksymalnej prędkości, jaką pojazd może osiągnąć pod koniec cykli nagrzewania hamulców, jeżeli nie można osiągnąć prędkości określonej w pkt 1.4.2 niniejszego załącznika.

Dla porównania badanie typu 0 przy zimnych hamulcach powinno być powtórzone przy takiej samej prędkości i z podobnym udziałem hamowania z odzyskiwaniem energii elektrycznej, ustalonym w wyniku odpowiedniego stanu naładowania akumulatora dostępnego podczas badania skuteczności na gorąco.

Przywracanie okładzin hamulcowych do stanu użytkowego jest dozwolone przed przeprowadzeniem badania dla porównania drugiej skuteczności na zimno w badaniu typu 0 ze skutecznością osiągniętą w badaniu na gorąco w oparciu o kryteria określone w pkt 1.5.3.1.1 i 1.5.3.2 niniejszego załącznika.

Badania mogą być prowadzone bez udziału hamowania z odzyskiem energii. W takim przypadku nie stosuje się wymogu dotyczącego stanu naładowania akumulatorów.

- 1.5.3.1.4. Jednak w przypadku przyczep siła hamowania przy nagranych hamulcach na obwodach kół w badaniu przy prędkości 40 km/h nie może być mniejsza niż 36 % maksymalnego statycznego obciążenia kół, ani mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniu typu 0 przy takiej samej prędkości.

- 1.5.3.2. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym, który spełnia wymóg dotyczący dotyczące 60 % skuteczności określony w pkt 1.5.3.1.1 powyżej, ale nie może spełnić wymogu 80 % skuteczności określonego w pkt 1.5.3.1.1 powyżej, można przeprowadzić dalsze badanie skuteczności na gorąco z zastosowaniem siły sterującej nieprzekraczającej wartości określonej w pkt 2 niniejszego załącznika dla odpowiedniej kategorii pojazdu. Wyniki obu badań należy zamieścić w sprawozdaniu.

- 1.5.4. Badanie swobodnego biegu pojazdu

W przypadku pojazdów silnikowych wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców, po zakończeniu badań określonych w pkt 1.5.3 powyżej hamulce należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. $\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$) i sprawdzić, czy pojazd może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:

- koła obracają się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);
- upewniono się, że gdy pojazd porusza się ze stałą prędkością $v = 60\text{ km/h}$ ze zwolnionymi hamulcami, temperatury asymptotyczne nie przekraczają temperatury bębna hamulcowego/tarczy hamulcowej $80\text{ }^{\circ}\text{C}$; dopuszczalne jest wtedy szczątkowe hamowanie.

- 1.6. Badanie typu II (badanie zachowania się na długich spadkach terenu)

- 1.6.1. Obciążone pojazdy o napędzie silnikowym muszą być badane w taki sposób, aby energia doprowadzona do hamulców była równoważna energii odnotowanej w tym samym czasie w odniesieniu do pojazdu poruszającego się z prędkością 30 km/h na spadku o nachyleniu 6 % na odcinku 6 km z włączonym odpowiednim biegiem i układem hamulcowym o długotrwałym działaniu, jeżeli pojazd jest weń wyposażony. Należy włączyć taki bieg, aby prędkość obrotowa silnika (min^{-1}) nie przekroczyła maksymalnej wartości zalecanej przez producenta.

- 1.6.2. W przypadku pojazdów, w których energia jest pochłaniana w wyniku hamowania samym silnikiem, w odniesieniu do średniej prędkości dopuszcza się tolerancję $\pm 5\text{ km/h}$ z włączonym biegiem umożliwiającym stabilizację prędkości na poziomie jak najbardziej zbliżonym do 30 km/h na spadku o nachyleniu 6 %. Jeżeli określenie skuteczności hamowania samym silnikiem następuje przy pomocy pomiaru opóźnienia, wystarczy, aby mierzone średnie opóźnienie wynosiło co najmniej $0,5\text{ m/s}^2$.

- 1.6.3. Na koniec badania należy zmierzyć skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego w takich samych warunkach jak dla badania typu 0 z odłączonym silnikiem (warunki temperaturowe mogą być inne). Ta skuteczność na gorąco powinna zapewnić drogę hamowania nieprzekraczającą podanych poniżej wartości i średnie w pełni osiągnięte opóźnienie nie mniejsze niż podane poniżej wartości przy zastosowaniu siły sterującej nieprzekraczającej 70 daN:

kategoria M_3 $0,15 v + (1,33 v^2/130)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni rozwiniętemu opóźnieniu $d_m = 3,75\text{ m/s}^2$),

kategoria N_3 $0,15 v + (1,33 v^2/115)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni rozwiniętemu opóźnieniu $d_m = 3,3\text{ m/s}^2$).

- 1.6.4. W przypadku pojazdów, o których mowa w pkt 1.8.1.1, 1.8.1.2 i 1.8.1.3 poniżej, zamiast badania typu II muszą spełnić wymogi badania typu IIA opisane w pkt 1.8 poniżej.

- 1.6.5. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii stan akumulatorów pojazdów na początku badania powinien być taki, aby siła hamowania zapewniona przez elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii nie przekraczała minimum gwarantowanego przez konstrukcję układu.

Ten wymóg uważa się za spełniony, jeżeli stan naładowania akumulatorów jest jednym ze stanów wymienionych w czterech akapitach pkt 1.4.1.2.2 powyżej.

- 1.7. Badanie typu III (badanie zaniku dla pojazdów obciążonych kategorii O₄ lub alternatywnie kategorii O₃)

- 1.7.1. Badanie drogowe (trakcyjne)

- 1.7.1.1. Przed przeprowadzeniem poniższego badania typu III należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z następującymi procedurami:

- 1.7.1.1.1. W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzny układ hamulcowy regulację hamulców należy przeprowadzić w taki sposób, aby umożliwić zadziałanie urządzenia samoczynnej regulacji hamulca. W tym celu skok siłownika uruchamiającego należy ustawić na wartość $s_0 \geq 1,1 \times s_{re-adjust}$ (górną granicą nie może przekraczać wartości zalecanej przez producenta):

gdzie:

$s_{re-adjust}$ jest, zgodnie ze specyfikacją producenta urządzenia samoczynnej regulacji hamulca, skokiem przeregulowanym, tj. skokiem, przy którym następuje ponowna regulacja roboczego luzu hamulca przy ciśnieniu siłownika wynoszącym 100 kPa.

W przypadku gdy w wyniku uzgodnień z placówką techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczny, początkowe ustawienie musi być uzgodnione z tą placówką.

Po spełnieniu powyższego warunku hamulec należy uruchomić kolejno 50 razy pod rząd przy ciśnieniu siłownika równym 200 kPa. Następnie należy jeden raz uruchomić hamulec przy ciśnieniu siłownika wynoszącym ≥ 650 kPa.

- 1.7.1.1.2. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie są konieczne żadne wymogi dotyczące ustawień.

- 1.7.1.1.3. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.

- 1.7.1.2. W przypadku badania drogowego warunki muszą być następujące:

Liczba uruchomień hamulca	20
Czas trwania cyklu hamowania	60 s
Prędkość początkowa na początku hamowania	60 km/h
Uruchomienia hamulca	W tych badaniach siła przyłożona do zespołu sterującego jest korygowana w taki sposób, aby w czasie pierwszego uruchomienia hamulca osiągnąć średnie w pełni osiągnięte opóźnienie równe 3 m/s^2 w odniesieniu do masy przyczepy P_R ; siła ta musi być stała podczas kolejnych uruchomień hamulca.

Wskaźnik skuteczności hamowania przyczepy jest obliczany zgodnie ze wzorem zamieszczonym w pkt 1.4.4.3 niniejszego załącznika:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{(P_M + P_R)}{P_R} + R$$

Prędkość pod koniec hamowania (załącznik 11, dodatek 2, pkt 3.1.5):

$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{P_M + P_1 + P_2/4}{P_M + P_1 + P_2}}$$

gdzie:

- z_R = wskaźnik skuteczności hamowania przyczepy,
- z_{R+M} = wskaźnik skuteczności hamowania zespołu pojazdów (pojazdu silnikowego i przyczepy),
- R = R wartość oporu toczenia = 0,01,
- P_M = całkowita normalna reakcja statyczna między nawierzchnią drogi a kołami pojazdu ciągnącego przyczepę (kg),
- P_R = całkowita normalna reakcja statyczna między nawierzchnią drogi a kołami przyczepy (kg),
- P_1 = część masy przyczepy przypadająca na oś (osie) niehamowaną(-e) (kg),
- P_2 = część masy przyczepy przypadająca na oś (osie) hamowaną(-e) (kg),
- v_1 = prędkość początkowa (km/h),
- v_2 = prędkość końcowa (km/h).

1.7.2. Skuteczność na gorąco

Na koniec badania według pkt 1.7.1 skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego należy zmierzyć w takich samych warunkach jak w przypadku badania typu 0, jednak w innych warunkach temperaturowych i dla prędkości początkowej 60 km/h. Przy nagrzanym hamulcu siła hamowania na obwodach kół nie powinna być mniejsza niż 40 % maksymalnego statycznego obciążenia koła, ani nie mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniu typu 0 przy takiej samej prędkości.

1.7.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Po zakończeniu badań określonych w pkt 1.7.2 powyżej hamulce należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. $\leq 100^\circ\text{C}$) i sprawdzić, czy przyczepa może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:

- a) koła obracają się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);
- b) upewniono się, że gdy przyczepa porusza się ze stałą prędkością $v = 60$ km/h ze zwolnionymi hamulcami, temperatury asymptotyczne nie przekraczają temperatury bębna hamulcowego/tarczy hamulcowej 80°C ; dopuszczalne jest wtedy szczątkowe hamowanie.

1.8. Badanie typu IIA (skuteczność hamowania o długotrwałym działaniu)

1.8.1. Pojazdy następujących kategorii należy poddać badaniu typu IIA:

1.8.1.1. Pojazdy kategorii M_3 należące do klasy II, III lub B, jak określono w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3).

1.8.1.2. Pojazdy kategorii N_3 , które są dopuszczone do ciągnięcia przyczepy kategorii O_4 .

- 1.8.1.3. Określone pojazdy będące przedmiotem umowy ADR (zob. załącznik 5).
- 1.8.2. Warunki odnośnie do badania i wymogi dotyczące skuteczności
- 1.8.2.1. Skuteczność układu hamulcowego o długotrwałym działaniu jest badana przy maksymalnej masie pojazdu lub zespołu pojazdów, w zależności od przypadku, w celu wykazania skuteczności określonej w pkt 5.1.2.4 niniejszego regulaminu.
- 1.8.2.2. Pojazdy obciążone muszą być badane w taki sposób, aby energia doprowadzona do hamulców była równoważna energii odnotowanej w odniesieniu do pojazdu obciążonego poruszającego się z prędkością 30 km/h na spadku o nachyleniu 7 % na odcinku 6 km. Podczas badania nie mogą działać układy hamulcowe awaryjne i postojowe. Należy włączyć taki bieg, aby prędkość obrotowa silnika nie przekroczyła maksymalnej wartości określonej przez producenta. Można zastosować zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu pod warunkiem, że jest on zsynchronizowany w taki sposób, aby nie zadziałał układ hamulcowy roboczy; można to zweryfikować sprawdzając, czy hamulce pozostają zimne zgodnie z pkt 1.4.1.1 niniejszego załącznika.
- 1.8.2.3. W przypadku pojazdów, w których energia jest pochłaniana w wyniku hamowania samym silnikiem, w odniesieniu do średniej prędkości dopuszcza się tolerancję ± 5 km/h z włączonym biegiem umożliwiającym stabilizację prędkości na poziomie jak najbardziej zbliżonym do 30 km/h na spadku o nachyleniu 7 %. Jeżeli określenie skuteczności hamowania samym silnikiem następuje przy pomocy pomiaru opóźnienia, wystarczy, aby mierzone średnie opóźnienie wynosiło co najmniej $0,6 \text{ m/s}^2$.
- 1.8.2.4. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii stan akumulatorów pojazdów na początku badania powinien być taki, aby siła hamowania zapewniona przez elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii nie przekraczała minimum gwarantowanego przez konstrukcję układu.
- Ten wymóg uważa się za spełniony, jeżeli stan naładowania akumulatorów jest jednym ze stanów wymienionych w czterech akapitach pkt 1.4.1.2.2 powyżej.
- 1.8.2.5. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu składający się z elektrycznych układów hamulcowych z odzyskiwaniem energii, w których stosowany jest układ hamulcowy roboczy, jeżeli magazynowanie energii w akumulatorze trakcyjnym nie jest możliwe wyłączenie ze względu na osiągnięcie maksymalnego poziomu naładowania akumulatora, przeprowadza się dwa różne rodzaje badań:
- a) badanie przeprowadzane zgodnie z pkt 1.8 załącznika 4, w przypadku gdy stan naładowania akumulatora trakcyjnego umożliwia przeprowadzenie badania bez użycia układu hamulcowego roboczego (np. stan naładowania akumulatora trakcyjnego jest wystarczająco niski); oraz
 - b) badanie w warunkach określonych w pkt 1.6.1 powyżej, przy nachyleniu 7 %. Podczas badania należy stosować układ hamulcowy roboczy, który może być wspomagany przez układ hamulcowy o długotrwałym działaniu (np. elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii, dodatkowy hamulec o długotrwałym działaniu, taki jak chłodzony rezystor). Po przeprowadzeniu tego badania i biorąc pod uwagę, że hamulce robocze nie mogą znacznie ostygnąć, należy przeprowadzić dodatkowe badanie zgodnie z przepisami pkt 1.6.3. załącznika 4. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie musi odpowiadać wartości nie mniejszej niż 5 m/s^2 .

Stan akumulatorów pojazdu na początku badania przeprowadzanego zgodnie z pkt 1.6.1 musi być taki, aby siła hamowania zapewniona przez elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii nie przekraczała minimum gwarantowanego przez konstrukcję układu.

Ten wymóg uważa się za spełniony, jeżeli stan naładowania akumulatorów jest jednym ze stanów wymienionych w czterech akapitach pkt 1.4.1.2.2 powyżej.

2. Skuteczność układów hamulcowych pojazdów kategorii M₂, M₃ i N

2.1. Układ hamulcowy roboczy

2.1.1. Hamulce robocze pojazdów kategorii M₂, M₃ i N należy badać w warunkach przedstawionych w poniższej tabeli:

	Kategoria	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	N ₃
	Typ badania	0-I	0-I-II lub II-A	0-I	0-I	0-I-II
Badanie typu 0 z odłączonym silnikiem	v	60 km/h	60 km/h	80 km/h	60 km/h	60 km/h
	s ≤	$0.15v + \frac{v^2}{130}$				
	d _m ≥	5,0 m/s ²				
Badanie typu 0 z podłączonym silnikiem	v = 0,80 v _{max} ale nieprzekraczająca	100 km/h	90 km/h	120 km/h	100 km/h	90 km/h
	s ≤	$0.15v + \frac{v^2}{103.5}$				
	d _m ≥	4,0 m/s ²				
	F ≤	70 daN				

gdzie:

- v = wymagana prędkość próbna w km/h,
s = droga hamowania w metrach,
d_m = średnie w pełni rozwinięte opóźnienie w m/s²,
F = siła przyłożona do nożnego zespołu sterującego w daN,
v_{max} = prędkość maksymalna pojazdu w km/h.

2.1.2. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia niehamowanej przyczepy, minimalną skuteczność wymaganą dla odpowiedniej kategorii pojazdu o napędzie silnikowym (w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem) należy uzyskać z niehamowaną przyczepą połączoną z pojazdem o napędzie silnikowym i z niehamowaną przyczepą obciążoną do uzyskania masy maksymalnej deklarowanej przez producenta pojazdu o napędzie silnikowym.

Skuteczność zespołu sprawdza się metodą obliczeniową z wykorzystaniem rzeczywistej maksymalnej skuteczności hamowania osiągniętej przez sam pojazd silnikowy (obciążony) w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem, przy użyciu następującego wzoru (nie wymaga się badań pojazdu razem z niehamowaną przyczepą):

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

gdzie:

- d_{M+R} = obliczone średnie w pełni rozwinięte opóźnienie pojazdu silnikowego sprzęgniętego z niehamowaną przyczepą, w m/s²,

- d_M = maksymalne średnie w pełni osiągnięte opóźnienie samego pojazdu o napędzie silnikowym uzyskane w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem, w m/s^2 ,
- P_M = masa pojazdu o napędzie silnikowym (obciążonego),
- P_R = masa maksymalna niehamowanej przyczepy, która może być sprzężona zgodnie z deklaracją producenta pojazdu o napędzie silnikowym.

2.2. Układ hamulcowy awaryjny

- 2.2.1. Awaryjny układ hamulcowy powinien zapewniać drogę hamowania i średnie w pełni osiągnięte opóźnienie nie mniejsze niż wartości podane poniżej, nawet jeżeli zespół sterujący, który go uruchamia, jest wykorzystywany również do innych funkcji hamowania:

Kategorie M_2 , M_3 $0,15 v + (2v^2/130)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu opóźnieniu $d_m = 2,5 m/s^2$)

Kategoria N $0,15 v + (2v^2/115)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu opóźnieniu $d_m = 2,2 m/s^2$)

- 2.2.2. W przypadku ręcznego zespołu sterującego wymaganą skuteczność należy uzyskać poprzez przyłożenie do zespołu sterującego siły nieprzekraczającej 60 daN, a zespół sterujący należy umieścić w taki sposób, aby kierowca miał do niego łatwy i szybki dostęp.

- 2.2.3. W przypadku nożnego zespołu sterującego wymaganą skuteczność należy uzyskać poprzez przyłożenie do zespołu sterującego siły nieprzekraczającej 70 daN, a zespół sterujący należy umieścić w taki sposób, aby kierowca mógł go łatwo i szybko uruchomić.

- 2.2.4. Skuteczność awaryjnego układu hamulcowego należy sprawdzić w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem przy następujących prędkościach początkowych:

M_2 : 60 km/h M_3 : 60 km/h

N_1 : 70 km/h N_2 : 50 km/h N_3 : 40 km/h

- 2.2.5. Badanie skuteczności hamowania za pomocą układu hamulcowego awaryjnego wykonuje się poprzez symulację rzeczywistych warunków uszkodzenia w układzie hamulcowym roboczym.

- 2.2.6. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii skuteczność hamowania sprawdza się dodatkowo dla następujących dwóch sytuacji uszkodzenia:

- 2.2.6.1. całkowitej awarii składnika elektrycznego hamulca roboczego;

- 2.2.6.2. kiedy uszkodzenie powoduje, że składnik elektryczny dostarcza maksymalnej siły hamowania.

2.3. Układ hamulcowy postojowy

- 2.3.1. Postojowy układ hamulcowy, nawet jeżeli jest połączony z jednym z pozostałych układów hamulcowych, umożliwia utrzymanie pojazdu obciążonego nieruchomo na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 18 %.

- 2.3.2. W przypadku pojazdów z napędem silnikowym, do których dozwolone jest przyłączanie przyczepy/wielu przyczep, postojowy układ hamulcowy pojazdu z napędem silnikowym powinien umożliwiać utrzymanie obciążonego zespołu pojazdów nieruchomo na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 12 %.

- 2.3.3. W przypadku ręcznego zespołu sterującego przyłożona siła nie powinna przekraczać 60 daN.
- 2.3.4. W przypadku nożnego zespołu sterującego wywierana siła nie powinna przekraczać 70 daN.
- 2.3.5. Dopuszcza się układ hamulcowy postojowy wymagający kilkukrotnego uruchomienia, aby uzyskać wymaganą skuteczność.
- 2.3.6. W celu sprawdzenia zgodności z wymogami określonymi w pkt 5.2.1.2.4 niniejszego regulaminu, należy przeprowadzić badanie typu 0 z odłączonym silnikiem przy początkowej prędkości próbnej wynoszącej 30 km/h. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie w chwili uruchomienia zespołu sterującego układu hamulcowego postojowego i opóźnienie bezpośrednio przed zatrzymaniem pojazdu nie może być mniejsze niż 1,5 m/s². Badanie wykonuje się na pojeździe obciążonym. Siła przyłożona do urządzenia sterującego hamulca nie może przekraczać określonych wartości.
- 2.3.7. W celu sprawdzenia zgodności z wymogami określonymi w pkt 5.2.1.26.4 niniejszego regulaminu należy sprawdzić samoczynne uruchomienie hamulca postojowego poprzez zatrzymanie silnika i dodatkowo poprzez opuszczenie kabiny zgodnie z deklarowanymi kryteriami uruchomienia lub w przypadku pojazdów kategorii M, nie uruchamiając żadnych urządzeń sterujących ani hamulców przez co najmniej 30 sekund.
- 2.4. Szczątkowe hamowanie po uszkodzeniu zespołu przenoszącego
- 2.4.1. Szczątkowa skuteczność układu hamulcowego roboczego w przypadku awarii części jego zespołu przenoszącego powinna zapewnić drogę hamowania i średnie w pełni osiągnięte opóźnienie nie mniejsze niż podane poniżej wartości przy zastosowaniu siły sterującej nieprzekraczającej 70 daN w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem dla następujących początkowych prędkości odpowiednich kategorii pojazdów:

Droga hamowania (m) i średnie w pełni osiągnięte opóźnienie (d_m) [m/s²]

Kategoria pojazdu	v [km/h]	Droga hamowania POJAZDU OBCIĄŻONEGO [m]	d_m [m/s ²]	Droga hamowania POJAZDU NIEOBCIĄŻONEGO [m]	d_m [m/s ²]
M ₂	60	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$	1.5	$0,15v + (100/25) \cdot (v^2/130)$	1.3
M ₃	60	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$	1.5	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$	1.5
N ₁	70	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1.3	$0,15v + (100/25) \cdot (v^2/115)$	1.1
N ₂	50	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1.3	$0,15v + (100/25) \cdot (v^2/115)$	1.1
N ₃	40	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1.3	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1.3

- 2.4.2. Badanie skuteczności szczątkowego hamowania należy przeprowadzić symulując rzeczywiste uszkodzenia roboczego układu hamulcowego.
3. Skuteczność układów hamulcowych pojazdów kategorii O
- 3.1. Układ hamulcowy roboczy
- 3.1.1. Przepis dotyczący badań pojazdów kategorii O₁:

Jeżeli wyposażenie pojazdu w układ hamulcowy roboczy jest obowiązkowe, skuteczność układu musi być zgodna z wymogami określonymi dla pojazdów kategorii O₂ i O₃.

3.1.2. Przepisy dotyczące badań pojazdów kategorii O₂ i O₃:

- 3.1.2.1. Jeżeli roboczy układ hamulcowy jest typu ciągłego lub półciągłego, suma sił wywieranych na obwód hamowanych kół powinna wynosić co najmniej x % maksymalnego statycznego obciążenia koła, gdzie x przybiera następujące wartości:

	x [%]
przyczepa zwykła – obciążona i nieobciążona:	50
naczepa – obciążona i nieobciążona:	45
przyczepa z osią centralną – obciążona i nieobciążona:	50

- 3.1.2.2. Jeżeli przyczepa jest wyposażona w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, ciśnienie w przewodzie zasilającym nie powinno przekroczyć 700 kPa podczas badania hamowania, a wartość sygnału w przewodzie sterującym nie powinna przekroczyć następujących wartości w zależności od instalacji:

- 650 kPa w powietrznym przewodzie sterującym;
- wymagana wartość cyfrowa równa 650 kPa (jak określono w normie ISO 11992:2003 łącznie z 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 dla elektrycznego przewodu sterującego).

Prędkość próbna wynosi 60 km/h. Badanie dodatkowe przy prędkości wynoszącej 40 km/h przeprowadza się z przyczepą obciążoną do celów porównania z wynikiem badania typu I.

- 3.1.2.3. Jeżeli układ hamulcowy jest typu bezwładnościowego, należy spełnić wymogi określone w załączniku 12 do niniejszego regulaminu.

- 3.1.2.4. Ponadto w przypadku przyczep kategorii O₃ pojazdy poddaje się badaniu typu I lub alternatywnie badaniu typu III.

- 3.1.2.5. W badaniu typu I lub III, jakiemu poddawana jest naczepa, masa hamowana przez jej oś (osie) powinna odpowiadać maksymalnemu(-ym) obciążeniu(-om) osi (z wyłączeniem obciążenia sworznia siodła).

3.1.3. Przepisy dotyczące badań pojazdów kategorii O₄:

- 3.1.3.1. Jeżeli roboczy układ hamulcowy jest typu ciągłego lub półciągłego, suma sił wywieranych na obwód hamowanych kół powinna wynosić co najmniej x % maksymalnego statycznego obciążenia koła, gdzie x przybiera następujące wartości:

	x [%]
przyczepa zwykła – obciążona i nieobciążona:	50
naczepa – obciążona i nieobciążona:	45
przyczepa z osią centralną – obciążona i nieobciążona:	50

- 3.1.3.2. Jeżeli przyczepa wyposażona jest w powietrzny układ hamulcowy, podczas badania hamowania ciśnienie w przewodzie sterującym nie powinno przekroczyć 650 kPa, a ciśnienie w przewodzie zasilającym nie powinno przekroczyć 700 kPa. Prędkość próbna wynosi 60 km/h.

- 3.1.3.3. Pojazdy muszą ponadto być poddane badaniu typu III.

- 3.1.3.4. W badaniu typu III, jakiemu poddawana jest naczepa, masa hamowana przez jej oś (osie) powinna odpowiadać maksymalnemu(-ym) obciążeniu(-om) osi.

- 3.2. Układ hamulcowy postojowy
 - 3.2.1. Postojowy układ hamulcowy, w jaki wyposażona jest przyczepa, powinien umożliwiać utrzymanie nieruchomo obciążonej przyczepy odłączonej od pojazdu ciągnącego na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 18 %. Siła przyłożona do zespołu sterującego nie powinna przekroczyć 60 daN.
- 3.3. Układ hamowania automatycznego
 - 3.3.1. Skuteczność hamowania automatycznego w przypadku uszkodzenia opisanego w pkt 5.2.1.18.3 niniejszego regulaminu w badaniu pojazdu obciążonego przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/h nie powinna być mniejsza niż 13,5 % maksymalnego statycznego obciążenia koła. Dopuszczalne jest blokowanie kół przy poziomie skuteczności powyżej 13,5 %.
- 4. Czas reakcji
 - 4.1. W przypadku gdy pojazd jest wyposażony w roboczy układ hamulcowy, który jest całkowicie lub częściowo zależny od źródła energii innego niż energia mięśni kierowcy, należy spełnić następujące wymogi:
 - 4.1.1. W sytuacji awaryjnej czas upływający od chwili rozpoczęcia uruchamiania urządzenia sterującego do chwili, gdy siła hamowania usytuowanej najmniej korzystnie osi osiągnie poziom odpowiadający wymaganej skuteczności nie może przekraczać 0,6 s.
 - 4.1.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe wymogi określone w pkt 4.1.1 powyżej uznaje się za spełnione, jeżeli pojazd spełnia przepisy określone w załączniku 6 do niniejszego regulaminu.
 - 4.1.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe wymagania pkt 4.1.1 uznaje się za spełnione, jeżeli podczas manewru awaryjnego opóźnienie pojazdu lub ciśnienie w najmniej korzystnie umieszczonym cylindrze hamulcowym osiąga poziom odpowiadający wymaganej skuteczności w czasie 0,6 sekundy.
 - 4.1.4. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym wymagania powyższego pkt 4.1.1 uznaje się za spełnione, jeżeli podczas manewru awaryjnego opóźnienie pojazdu przy najmniej korzystnym hamulcu osiąga poziom odpowiadający wymaganej skuteczności w czasie 0,6 sekundy.

Załącznik 4 – Dodatek

Procedura monitorowania stanu naładowania akumulatora

Procedura ta ma zastosowanie do akumulatorów pojazdów wykorzystywanych do ciągnięcia pojazdów i hamowania z odzyskiem energii.

Procedura wymaga zastosowania dwukierunkowego licznika watogodzin zasilanego prądem stałym lub dwukierunkowego licznika amperogodzin zasilanego prądem stałym.

1. Procedura
 - 1.1. Jeżeli akumulatory są nowe lub były długo przechowywane, należy je naładować zgodnie z zaleceniami producenta. Po zakończeniu ładowania należy pozostawić akumulator na co najmniej 8 godzin w temperaturze otoczenia.
 - 1.2. Akumulator należy naładować całkowicie zgodnie z procedurą ładowania zalecaną przez producenta.
 - 1.3. Po przeprowadzeniu badań hamowania, o których mowa w pkt 1.2.11, 1.4.1.2.2, 1.5.1.6 i 1.5.3.1.3 załącznika 4, należy odnotować łączną liczbę watogodzin energii elektrycznej zużytej przez silniki napędowe i dostarczonej przez elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii, a następnie suma energii będzie później wykorzystana do określenia stanu naładowania na początku lub końcu określonego badania.
 - 1.4. W celu odtworzenia stanu naładowania akumulatorów do badań porównawczych, takich jak opisane w pkt 1.5.3.1.3 załącznika 4, akumulatory należy ponownie naładować do tego poziomu lub naładować powyżej tego poziomu i rozładować przy stałym obciążeniu ze stałym w przybliżeniu poborem mocy aż do osiągnięcia wymaganego stanu naładowania. Alternatywnie przypadku pojazdów wyposażonych tylko w elektryczny układ trakcyjny zasilany z akumulatora stan naładowania można regulowany podczas jazdy pojazdu. Badania prowadzone z częściowo naładowanym akumulatorem należy rozpocząć w miarę możliwości jak najszybciej po uzyskaniu żądanego stanu naładowania.

ZAŁĄCZNIK 5

Przepisy dodatkowe obowiązujące w odniesieniu do określonych pojazdów ujętych w umowie ADR

1. Zakres

Niniejszy załącznik ma zastosowanie do określonych pojazdów, o których mowa w sekcji 9.2.3 załącznika B do Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR).

2. Wymogi

2.1. Przepisy ogólne

Pojazdy o napędzie silnikowym i przyczepy służące jako jednostki transportowe do przewożenia towarów niebezpiecznych muszą spełniać wszystkie odpowiednie wymogi techniczne niniejszego regulaminu. Ponadto w odpowiednich przypadkach mają zastosowanie następujące przepisy techniczne.

2.2. Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu

2.2.1. Pojazdy samochodowe o masie maksymalnej przekraczającej 16 ton lub pojazdy samochodowe, które dopuszczone do ciągnięcia przyczepy kategorii O₄, muszą być wyposażone w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu zgodnie z pkt 2.15 niniejszego regulaminu spełniający następujące wymogi:

2.2.1.1. Konfiguracje sterowania układów hamulcowych o długotrwałym działaniu muszą być typu opisanego w pkt 2.15.2.1 do 2.15.2.3 niniejszego regulaminu.

2.2.1.2. W przypadku elektrycznego uszkodzenia układu przeciwblokującego zintegrowane lub kombinowane układy o długotrwałym działaniu muszą być wyłączane automatycznie.

2.2.1.3. Skuteczność układu hamulcowego o długotrwałym działaniu powinna być sterowana przez urządzenie przeciwblokujące w taki sposób, aby oś (osie) hamowana(-e) przez układ hamulcowy o długotrwałym działaniu nie mogła(-y) być przez to urządzenie blokowana(-e) przy prędkościach powyżej 15 km/h. Wymóg ten nie ma jednak zastosowania do tej części układu hamulcowego, którą stanowi naturalne hamowanie silnikiem.

2.2.1.4. Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu powinien posiadać kilka stopni skuteczności, w tym niski stopień odpowiedni dla pojazdu nieobciążonego. W przypadku gdy część układu hamulcowego o długotrwałym działaniu pojazdu o napędzie silnikowym stanowi jego silnik, uważa się, że różne stopnie skuteczności zapewniają różne biegi.

2.2.1.5. Skuteczność układu hamulcowego o długotrwałym działaniu powinna spełniać wymogi pkt 1.8 załącznika 4 do niniejszego regulaminu (badanie typu IIA), przy czym masa pojazdu obciążonego składa się z masy obciążonego pojazdu silnikowego i dopuszczalnej dla niego maksymalnej masy ciągniętej, ale nie przekracza 44 ton.

2.2.2. Jeżeli przyczepa jest wyposażona w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, powinien on spełniać wymogi określone odpowiednio w pkt 2.3.1.1 do 2.3.1.4 powyżej.

2.3. Wymogi hamowania dla pojazdów EX/III kategorii O₁ i O₂

2.3.1. Bez uszczerbku dla przepisów zawartych w pkt 5.2.2.9 niniejszego regulaminu pojazdy EX/III określone w regulaminie nr 105 kategorii O1 i O2 niezależnie od ich masy są wyposażone w układ hamulcowy, który automatycznie zatrzyma przyczepę, jeżeli urządzenie sprzęgające odłączy się, gdy przyczepa będzie w ruchu.

ZAŁĄCZNIK 6

Metoda pomiaru czasu reakcji w pojazdach wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Czasy reakcji roboczego układu hamulcowego muszą być określone dla pojazdu w stanie unieruchomienia, przyjmując jako miejsca pomiaru ciśnienia siłownik hamulcowy umieszczony najniekorzystniej z punktu widzenia czasu reakcji. W przypadku pojazdów wyposażonych w łączone układy hamulcowe nadciśnieniowe powietrzne/hydrauliczne ciśnienie może być mierzone w przyłączy najniekorzystniej umieszczonego zespołu części układu powietrznego. W pojazdach wyposażonych w urządzenia reagujące na obciążenie pojazdu, należy urządzenia te ustawić w położeniu odpowiadającym stanowi obciążenia.
 - 1.2. Podczas badania skok cylindrów hamulcowych różnych osi powinien być taki, jaki jest wymagany dla hamulców możliwie dokładnie wyregulowanych.
 - 1.3. Czasy reakcji określone zgodnie z przepisami niniejszego załącznika należy zaokrąglić do najbliższej dziesiątej części sekundy. Jeżeli liczba reprezentująca setne części sekundy wynosi pięć lub więcej, czas reakcji należy zaokrąglić w górę do następnej większej dziesiątej części.
2. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 2.1. Na początku każdego badania ciśnienie w urządzeniu do magazynowania energii powinno być równe ciśnieniu, przy którym regulator ciśnienia przywraca zasilanie układu. W układach bez regulatora (np. ze sprężarkami z ograniczeniem ciśnienia) ciśnienie w urządzeniu do magazynowania energii na początku każdego badania powinno wynosić 90 % ciśnienia podanego przez producenta i określonego w pkt 1.2.2.1 części A załącznika 7 do niniejszego regulaminu, stosowanego do badań zaleconych w niniejszym załączniku.
 - 2.2. Czas reakcji w funkcji czasu uruchamiania (t_i) należy uzyskać poprzez kolejne pełne uruchomienia, poczynawszy od najkrótszych możliwych czasów uruchomienia wydłużając je do czasu około 0,4 sekundy. Otrzymane wartości należy przedstawić w postaci wykresu.
 - 2.3. Czas reakcji uwzględniany do celów badania jest czasem odpowiadającym czasowi uruchomienia wynoszącemu 0,2 sekundy. Ten czas reakcji można uzyskać z wykresu przez interpolację.
 - 2.4. Przy czasie uruchomienia 0,2 sekundy czas upływający od początku uruchomienia zespołu sterującego układu hamulcowego do chwili, w której ciśnienie w cylindrze hamulcowym osiągnie 75 % swojej asymptotycznej wartości, nie powinien przekroczyć 0,6 sekundy.
 - 2.5. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym posiadających powietrzny przewód sterujący dla przyczep, czas reakcji powinien, poza wymogami określonymi w pkt 1.1 niniejszego załącznika, być mierzony również na końcu rury o długości około 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm podłączonej do głowicy sprzęgającej przewodu sterującego układu hamulcowego roboczego. Podczas tego badania do głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego musi być podłączony zasobnik o pojemności $385 \text{ cm}^3 \pm 5 \text{ cm}^3$ (który stanowi równoważnik pojemności przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm znajdującego się pod ciśnieniem 650 kPa).

Ciągniki siodłowe muszą być wyposażone w przewody elastyczne do połączenia z naczepą. Głowice sprzęgające będą zatem usytuowane na końcu tych elastycznych przewodów. Długości i średnice wewnętrzne przewodów muszą być zapisane w pkt 14.7.3 formularza odpowiadającego wzorowi w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.

W przypadku złącza automatycznego dokonuje się pomiaru z wykorzystaniem przewodu o długości 2,5 m i objętości $385 \text{ cm}^3 \pm 5 \text{ cm}^3$, jak opisano powyżej, traktując interfejs złącza jako głowice sprzęgające.

2.6. Czas upływający od początku uruchomienia pedału hamulca do momentu, gdy:

- a) ciśnienie zmierzone na głowicy sprzęgającej powietrznego przewodu sterującego;
- (b) wymagana wartość cyfrowa w elektrycznym przewodzie sterującym zmierzona zgodnie z normą ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007,

osiąga x % swojej asymptotycznej wartości, nie może przekraczać wartości przedstawionych w poniższej tabeli:

x [%]	t [s]
10	0,2
75	0,4

2.7. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym dopuszczonych do ciągnięcia przyczep kategorii O₃ lub O₄ wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe, poza powyższymi wymogami, należy zweryfikować zalecenia określone w pkt 5.2.1.18.4.1 niniejszego regulaminu przez przeprowadzenie następującego badania:

- a) przez pomiar ciśnienia na końcu przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm, który powinien być podłączony do głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego;
- b) przez symulację uszkodzenia przewodu sterującego w głowicy sprzęgającej;
- c) przez uruchomienie urządzenia sterującego hamulca roboczego w czasie 0,2 sekundy, jak opisano powyżej w pkt 2.3.

3. Przyczepy

3.1. Czasy reakcji przyczep muszą być mierzone bez pojazdu o napędzie silnikowym. Do zastąpienia pojazdu o napędzie silnikowym niezbędne jest dostarczenie symulatora, do którego przyłączone są głowice sprzęgające przewodu zasilającego, powietrznego przewodu sterującego lub elektrycznego przewodu sterującego.

3.2. Ciśnienie w przewodzie zasilającym musi wynosić 650 kPa.

3.3. Symulator dla powietrznych przewodów sterujących powinien mieć następujące własności:

3.3.1. Powinien mieć zbiornik o pojemności 30 litrów, który powinien być napełniony do ciśnienia 650 kPa przed każdym pomiarem i który nie powinien być dopełniany podczas pomiaru. Na wylocie urządzenia sterującego układem hamulcowym symulator powinien posiadać dyszę o średnicy od 4,0 do 4,3 mm włącznie. Pojemność przewodu mierzona od dyszy do końca głowicy sprzęgającej powinna wynosić $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (co jest uważane za równoważnik pojemności przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm pod ciśnieniem 650 kPa). Wartości ciśnienia w przewodzie sterującym, o których mowa w pkt 3.3.3 niniejszego załącznika, muszą być mierzone bezpośrednio poniżej dyszy.

3.3.2. Zespół sterujący układem hamulcowym musi być tak skonstruowany, aby na jego charakterystykę w czasie użytkowania nie miała wpływu osoba prowadząca pomiary.

3.3.3. Symulator powinien być nastawiony np. w wyniku doboru dyszy zgodnie z pkt 3.3.1 niniejszego załącznika w taki sposób, aby w przypadku połączenia z nim zbiornika o pojemności $385 \text{ cm}^3 \pm 5 \text{ cm}^3$ czas potrzebny do zwiększenia ciśnienia od 65 kPa do 490 kPa (odpowiednio 10 % i 75 % ciśnienia nominalnego 650 kPa) powinien wynosić $0,2 \pm 0,01$ sekundy. Jeżeli wyżej wymieniony zbiornik został zastąpiony zbiornikiem o pojemności $1\,155 \text{ cm}^3 \pm 15 \text{ cm}^3$, czas wzrostu ciśnienia od 65 kPa do 490 kPa bez dalszej regulacji powinien wynosić $0,38 \pm 0,02$ sekundy. Pomiędzy tymi dwoma wartościami ciśnienie powinno wzrastać w przybliżeniu liniowo.

Zbiorniki te są należy podłączyć do głowicy sprzęgającej bez stosowania przewodów elastycznych. Połączenie między zbiornikami i głowicą sprzęgającą musi mieć średnicę wewnętrzną nie mniejszą niż 10 mm.

Ustawienia obejmują układ głowicy sprzęgającej reprezentatywny dla typu głowicy zamontowanej w przyczepie, dla której występuje się o homologację typu.

- 3.3.4. Schematy zamieszczone w dodatku do niniejszego załącznika przedstawiają przykład prawidłowej konfiguracji symulatora do nastawienia i użycia.
- 3.4. Symulator dla sprawdzenia reakcji na sygnały przenoszone przez elektryczny przewód sterujący powinien posiadać następujące własności:
 - 3.4.1. Symulator musi wytworzyć wymagany sygnał cyfrowy w elektrycznym przewodzie sterującym zgodnie z normą ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 i musi dostarczyć właściwą informację do przyczepy przez piny nr 6 i 7 złącza ISO 7638:2003. W celu pomiaru czasu reakcji symulator może, na wniosek producenta, przekazywać do przyczepy informację, że nie występuje żaden powietrzny przewód sterujący i że żądany sygnał elektrycznego przewodu sterującego jest wytworzony przez dwa niezależne obwody (zob. pkt 6.4.2.2.24 i 6.4.2.2.25 w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007).
 - 3.4.2. Zespół sterujący układu hamulcowego musi być tak skonstruowany, aby na jego charakterystykę w czasie użytkowania nie miała wpływu osoba prowadząca pomiary.
 - 3.4.3. W celu pomiaru czasu reakcji sygnał wytworzony przez elektryczny symulator musi być równoważny liniowemu przyrostowi ciśnienia powietrza od 0,0 do 650 kPa w czasie $0,2 \pm 0,01$ sekundy.
 - 3.4.4. Schematy zamieszczone w dodatku do niniejszego załącznika przedstawiają przykład prawidłowej konfiguracji symulatora do nastawienia i użycia.
- 3.5. Wymogi dotyczące skuteczności
 - 3.5.1. W przypadku przyczep z powietrznym przewodem sterującym czas upływający pomiędzy chwilą, w której ciśnienie wytworzone przez symulator w przewodzie sterującym osiąga wartość 65 kPa i chwilą, w której ciśnienie w siłowniku hamulca przyczepy osiąga 75 % swojej wartości asymptotycznej, nie powinien przekroczyć 0,4 sekundy.
 - 3.5.1.1. Przyczepy wyposażone w powietrzny przewód sterujący i posiadające elektryczne przenoszenie sterowania, muszą być sprawdzone przy zasilaniu przyczepy prądem elektrycznym przez złącze ISO 7638:2003 (5 lub 7 pin).
 - 3.5.2. W przypadku przyczep z elektrycznym przewodem sterującym czas upływający pomiędzy chwilą, w której sygnał wytworzony przez symulator przekracza równoważną wartość 65 kPa i chwilą, w której ciśnienie w siłowniku hamulca przyczepy osiąga 75 % swojej wartości asymptotycznej, nie powinien przekroczyć 0,4 sekundy.
 - 3.5.3. W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzny i elektryczny przewód sterujący, pomiar czasu reakcji powinien być wyznaczony niezależnie dla każdego przewodu sterującego, zgodnie z właściwą procedurą zdefiniowaną powyżej.
- 4. Przyczepy ciągnące
 - 4.1. Oprócz wymogów określonych w pkt 3 powyżej przyczepy ciągnące muszą również spełniać następujące wymagania:
 - 4.1.1. Czas reakcji przewodu sterującego przyczepy ciągnącej musi być mierzony bez pojazdu o napędzie silnikowym. Do zastąpienia pojazdu o napędzie silnikowym niezbędne jest dostarczenie symulatora, do którego przyłączone są przednie głowice sprzęgające przewodu zasilającego, powietrznego przewodu sterującego i elektrycznego przewodu sterującego. Do celów badania stosuje się symulator określony w pkt 3.3 i 3.4 powyżej.

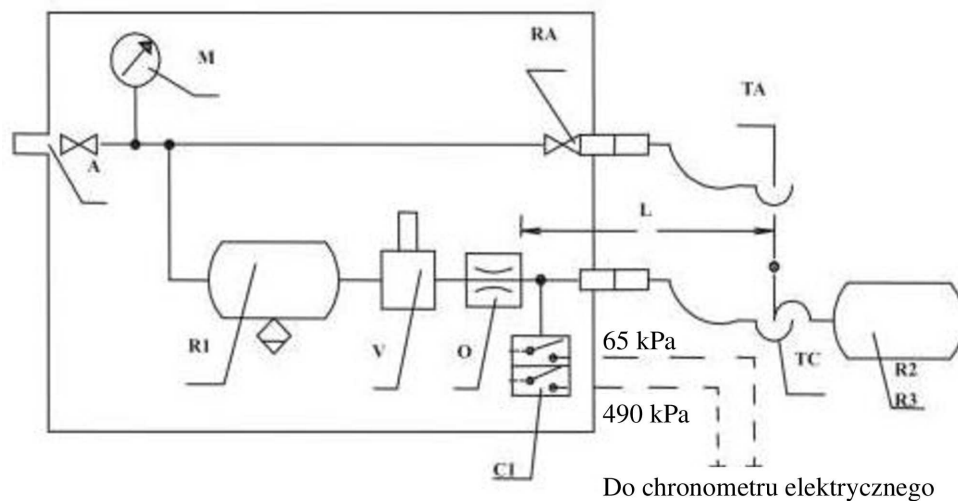
- 4.1.2. Wymogi dla przyczep ciągnących: czas reakcji powinien, poza wymogami określonymi w pkt 1.1 niniejszego załącznika, być mierzony również na końcu rury o długości około 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm podłączonej do tylnej głowicy sprzęgającej przewodu sterującego układu hamulcowego roboczego. Podczas tego badania do głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego musi być podłączony zasobnik o pojemności $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (który stanowi równoważnik pojemności przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm znajdującego się pod ciśnieniem 650 kPa). Przyczepy ciągnące do naczep muszą być wyposażone w przewody elastyczne do połączenia z naczepą. Głowice sprzęgające będą zatem usytuowane na końcu tych elastycznych przewodów. Długości i średnice wewnętrzne przewodów muszą być zapisane w pkt 14.7.3 formularza odpowiadającego wzorowi w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
- 4.1.3. Ciśnienie w przewodzie zasilającym z przodu przyczepy ciągniętej musi wynosić 650 kPa.
- 4.1.4. Wymogi dotyczące skuteczności
- 4.1.4.1. Czas upływający pomiędzy chwilą, w której ciśnienie wytworzone przez symulator w przednim przewodzie sterującym osiąga wartość 65 kPa i chwilą, w której ciśnienie na tylnym sprzęgu przyczepy ciągnącej osiąga 75 % swojej wartości asymptotycznej, nie może przekroczyć 0,4 sekundy.
- 4.1.4.2. Przyczepy ciągnące muszą być sprawdzone przy zasilaniu przyczepy prądem elektrycznym przez złącze ISO 7638:2003 (7-pinowe).
- 4.1.4.3. Sprawdzenie różnicy czasu reakcji elektrycznego przewodu sterującego między przednim i tylnym sprzęgiem przyczepy ciągnącej nie jest konieczne, ponieważ zostało to określone w normie ISO 11992:2014, a zatem kwestia ta stanowi część oceny zgodnie z załącznikiem 17.
- 4.1.4.4. W przypadku przyczep ciągnących wyposażonych w powietrzny i elektryczny przewód sterujący, pomiar czasu reakcji powinien być wyznaczony niezależnie dla każdego przewodu sterującego, zgodnie z właściwą procedurą zdefiniowaną powyżej.

Załącznik 6 – Dodatek

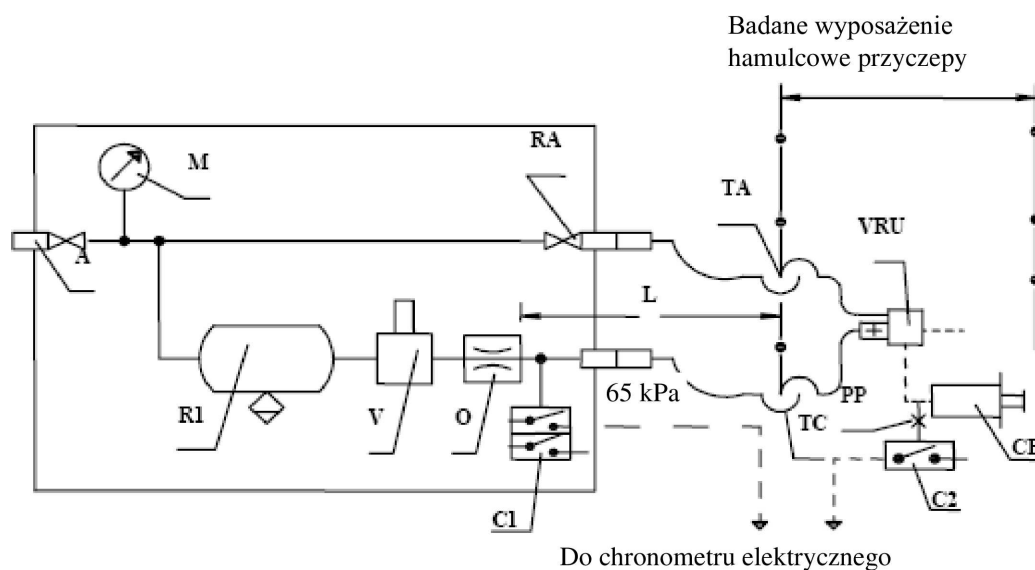
Przykłady symulatorów

(Zob. załącznik 6 pkt 3.)

1. Ustawianie symulatora



2. Badanie przyczepy



- A = przyłącze zasilające z zaworem odcinającym
- C1 = włącznik ciśnienia w symulatorze, uruchamiany przy ciśnieniu 65 kPa i 490 kPa
- C2 = wyłącznik ciśnieniowy przeznaczony do połączenia z siłownikiem hamulca przyczepy, uruchamiany przy 75 % ciśnienia asymptotycznego w siłowniku hamulcowym CF
- CF = cylinder hamulcowy
- L = przewód od dyszy O do głowicy sprzęgającej TC włącznie, o wewnętrznej objętości 385 ± 5 cm³ pod ciśnieniem 650 kPa
- M = manometr
- O = dysza o średnicy nie mniejszej niż 4 mm i nie większej niż 4,3 mm
- PP = połączenie do badania ciśnieniowego

ZAŁĄCZNIK 7

Przepisy dotyczące źródeł energii i urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów energii)

- A. Nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe
 - 1. Pojemność urządzeń do magazynowania energii (zasobników energii)
 - 1.1. Przepisy ogólne
 - 1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania sprężonego powietrza, muszą być wyposażone w urządzenia do magazynowania energii (zasobniki energii) o pojemności odpowiadającej wymogom pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika (część A).
 - 1.1.2. Musi być możliwe łatwe zidentyfikowanie zbiorników różnych obwodów.
 - 1.1.3. Urządzenia do magazynowania energii nie muszą jednak mieć wymaganej dla nich pojemności, jeżeli układ hamulcowy jest taki, że w przypadku braku zapasu energii jest możliwe uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką zalecono dla awaryjnego układu hamulcowego.
 - 1.1.4. Przed sprawdzeniem zgodności z wymogami określonymi w pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika, hamulce muszą być możliwie dokładnie wyregulowane.
 - 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 1.2.1. Urządzenia do magazynowania energii (zasobniki energii) pojazdów o napędzie silnikowym muszą być tak zaprojektowane, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego ciśnienie pozostające w zasobniku(-ach) nie było niższe niż ciśnienie niezbędne do uzyskania określonej skuteczności awaryjnego układu hamulcowego.
 - 1.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.2.2.1. Początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii to poziom określony przez producenta ⁽¹⁾. Musi on umożliwiać osiągnięcie zalecanej skuteczności układu hamulcowego roboczego.
 - 1.2.2.2. urządzenie(-a) do magazynowania energii nie może (mogą) być zasilane; ponadto wszystkie urządzenia do magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte;
 - 1.2.2.3. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy i z powietrznym przewodem sterującym przewód zasilający powinien być zamknięty (zaślepiiony) a do głowicy sprzęgającej powietrznego przewodu sterującego powinien być podłączony bezpośrednio zbiornik sprężonego powietrza o pojemności 0,5 litra. Przed każdym uruchomieniem hamowania ciśnienie w tym zbiorniku sprężonego powietrza powinno być całkowicie wyeliminowane (obniżone do atmosferycznego). Po przeprowadzeniu badania zgodnie z pkt 1.2.1 powyżej, przy dodatkowym (dziewiątym) uruchomieniu zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, poziom energii zasilającej powietrzny przewód sterujący nie powinien spaść poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.
 - 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 1.3. Przyczepy
 - 1.3.1. Urządzenia do magazynowania energii (zasobniki energii) przyczep muszą być takie, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągnącego poziom energii dostarczonej do zespołów uruchamiających uzyskany przy dodatkowym (dziewiątym) uruchomieniu urządzenia sterującego roboczego układu hamulcowego nie spadł poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca i bez uruchomienia automatycznego albo postojowego układu hamulcowego przyczepy.

⁽¹⁾ Początkowy poziom energii musi być podany w dokumencie homologacyjnym.

- 1.3.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.3.2.1. ciśnienie w urządzeniach do przechowywania energii na początku każdego badania musi wynosić 850 kPa;
 - 1.3.2.2. przewód zasilający musi być zamknięty; ponadto wszystkie urządzenia do magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte;
 - 1.3.2.3. urządzenia do przechowywania energii nie mogą być uzupełniane w czasie badań;
 - 1.3.2.4. przy każdym uruchomieniu hamulca ciśnienie w powietrznym przewodzie sterującym powinno wynosić 750 kPa;
 - 1.3.2.5. przy każdym uruchomieniu hamulca wymagana wartość cyfrowa w elektrycznym przewodzie sterującym musi odpowiadać ciśnieniu 750 kPa.
- 1.3.3. W przypadku przyczep ciągnących badanie określone w pkt 1.3.2 powyżej przeprowadza się przy zatrzymaniu tylnego przewodu zasilającego i przyłączeniu zbiornika sprężonego powietrza o pojemności 0,5 litra bezpośrednio do tylnego sprzęgu powietrznego przewodu sterującego. Przed każdym uruchomieniem hamowania ciśnienie w tym zbiorniku sprężonego powietrza powinno być całkowicie wyeliminowane (obniżone do atmosferycznego). Po przeprowadzeniu badania zgodnie z pkt 1.3.1 powyżej poziom energii zasilającej tylny powietrzny przewód sterujący nie powinien spaść poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.
2. Wydajność źródeł energii
 - 2.1. Przepisy ogólne

Sprężarki muszą spełniać wymogi przedstawione w poniższych punktach.
 - 2.2. Definicje
 - 2.2.1. „ p_1 ” jest ciśnieniem odpowiadającym 65 % ciśnienia p_2 określonego w pkt 2.2.2 poniżej.
 - 2.2.2. „ p_2 ” jest wartością określoną przez producenta, o której mowa w pkt 1.2.2.1 powyżej.
 - 2.2.3. „ t_1 ” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia względnego od 0 do p_1 , a „ t_2 ” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia od 0 do p_2 .
 - 2.3. Warunki pomiaru
 - 2.3.1. We wszystkich przypadkach prędkość obrotowa sprężarki powinna być taka, jaką uzyskuje się, gdy silnik pracuje z prędkością obrotową odpowiadającą jego maksymalnej mocy lub z prędkością, na którą pozwala regulator obrotów.
 - 2.3.2. Podczas badań w celu określenia czasów t_1 i t_2 urządzenia do przechowywania energii dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte.
 - 2.3.3. Jeżeli pojazd o napędzie silnikowym jest przeznaczony do połączenia z przyczepą, to przyczepa powinna być reprezentowana przez urządzenie do przechowywania energii, którego maksymalnym ciśnieniem p (wyrażonym w kPa/100) jest ciśnienie dostarczane do przyczepy przez obwód zasilający pojazdu ciągnącego i którego pojemność V w litrach jest określona wzorem: $p \times V = 20 R$ (R jest dopuszczalną masą maksymalną w tonach, przypadającą na osie przyczepy).

- 2.4. Interpretacja wyników
 - 2.4.1. Czas t_1 zarejestrowany dla najmniej korzystnie umieszczonego urządzenia do przechowywania energii nie może przekraczać:
 - 2.4.1.1. 3 minut, w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami; lub
 - 2.4.1.2. 6 minut, w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z przyczepami.
 - 2.4.2. Czas t_2 zarejestrowany dla najmniej korzystnie umieszczonego urządzenia do przechowywania energii nie może przekraczać:
 - 2.4.2.1. 6 minut, w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami; lub
 - 2.4.2.2. 9 minut, w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z przyczepami.
- 2.5. Badanie dodatkowe
 - 2.5.1. Jeżeli pojazd o napędzie silnikowym jest wyposażony w jedno urządzenie lub większą liczbę urządzeń do przechowywania energii dla wyposażenia pomocniczego o całkowitej pojemności przekraczającej 20 % całkowitej pojemności zasobników układu hamulcowego, należy przeprowadzić dodatkowe badanie, podczas którego nie powinna wystąpić żadna nieprawidłowość w pracy rozdzielaczy sterujących napełnianiem urządzenia/urządzeń do przechowywania energii dla wyposażenia pomocniczego.
 - 2.5.2. Podczas wyżej wymienionego badania należy sprawdzić, czy czas t_3 niezbędny do wzrostu ciśnienia od 0 do p_2 w najmniejkorzystnej usytuowanym urządzeniu do przechowywania energii jest mniejszy niż:
 - 2.5.2.1. 8 minut, w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami; lub
 - 2.5.2.2. 11 minut, w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z przyczepami.
 - 2.5.3. Badanie należy przeprowadzić w warunkach przedstawionych w pkt 2.3.1 i 2.3.3 powyżej.
- 2.6. Pojazdy ciągnące
 - 2.6.1. Pojazdy o napędzie silnikowym dopuszczone do łączenia z przyczepami muszą również spełniać powyższe wymogi dla pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami. W tym przypadku badania według pkt 2.4.1 i 2.4.2. (oraz 2.5.2.) niniejszego załącznika muszą być przeprowadzone bez urządzenia do przechowywania energii, o którym mowa w pkt 2.3.3 powyżej.
- B. Podciśnieniowe układy hamulcowe
 - 1. Pojemność urządzeń do przechowywania energii (zasobników energii)
 - 1.1. Przepisy ogólne
 - 1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania podciśnienia, muszą być wyposażone w urządzenia do przechowywania energii (zasobniki energii) o pojemności odpowiadającej wymogom określonym w pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika (Część B).
 - 1.1.2. Urządzenia do magazynowania energii nie muszą jednak mieć wymaganej dla nich pojemności, jeżeli układ hamulcowy jest taki, że w przypadku braku zapasu energii jest możliwe uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką zalecono dla awaryjnego układu hamulcowego.
 - 1.1.3. Przed sprawdzeniem zgodności z wymogami określonymi w pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika, hamulce muszą być możliwie dokładnie wyregulowane.

- 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 1.2.1. Urządzenia do przechowywania energii (zasobniki energii) muszą być takie, aby istniała jeszcze możliwość osiągnięcia skuteczności zaleconej dla awaryjnego układu hamulcowego:
 - 1.2.1.1. po ośmiu pełnych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, gdy źródłem energii jest pompa próżniowa; oraz
 - 1.2.1.2. po czterech pełnych uruchomieniach sterującego hamulca roboczego, gdy źródłem energii jest silnik.
 - 1.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.2.2.1. Początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii to poziom określony przez producenta ⁽²⁾. Musi on być taki, aby umożliwić osiągnięcie zaleconej skuteczności układu hamulcowego roboczego i powinien odpowiadać podciśnieniu nieprzekraczającemu 90 % maksymalnego podciśnienia dostarczanego przez źródło energii;
 - 1.2.2.2. urządzenie(-a) do magazynowania energii nie może (mogą) być zasilane; ponadto każde urządzenie(-a) do przechowywania energii dla wyposażenia pomocniczego powinno(-y) być odcięte;
 - 1.2.2.3. w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy przewód zasilający powinien być zamknięty, a do przewodu sterującego powinno być podłączone urządzenie do przechowywania energii o pojemności 0,5 litra. Po przeprowadzeniu badania zgodnie z pkt 1.2.1 powyżej, przy dodatkowym uruchomieniu zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, poziom podciśnienia w przewodzie sterującym nie może spaść poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.
- 1.3. Przyczepy (tylko kategorie O₁ i O₂)
 - 1.3.1. Urządzenia do magazynowania energii elektrycznej (zasobniki energii), w które wyposażone są przyczepy, muszą być takie, aby po badaniu obejmującym cztery pełne uruchomienia układu hamulcowego roboczego przyczepy przy jego dodatkowym (piątym) uruchomieniu poziom podciśnienia zapewniony w punktach odbioru nie spadł poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.
 - 1.3.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.3.2.1. Początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii musi być taki, jaki określił producent¹. Musi on umożliwić osiągnięcie zaleconej skuteczności układu hamulcowego roboczego.
 - 1.3.2.2. urządzenie(-a) do magazynowania energii nie może (mogą) być zasilane; ponadto każde urządzenie do magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego musi być odcięte.
- 2. Wydajność źródeł energii
 - 2.1. Przepisy ogólne
 - 2.1.1. Źródło energii powinno umożliwiać napełnienie urządzenia/urządzeń do przechowywania energii od poziomu ciśnienia atmosferycznego otoczenia do poziomu ciśnienia początkowego określonego w pkt 1.2.2.1 powyżej w ciągu 3 minut. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy czas potrzebny do uzyskania tego poziomu, w warunkach określonych w pkt 2.2 poniżej, nie może przekraczać 6 minut.

⁽²⁾ Poziom energii początkowej określa się w dokumencie homologacyjnym.

- 2.2. Warunki pomiaru
 - 2.2.1. Prędkość obrotowa źródła podciśnienia powinna być równa:
 - 2.2.1.1. w przypadku gdy źródłem podciśnienia jest silnik pojazdu — prędkości obrotowej silnika uzyskanej podczas postoju pojazdu przy dźwigni zmiany biegów znajdującej się w położeniu obojętnym i przy silniku pracującym bez obciążenia;
 - 2.2.1.2. w przypadku gdy źródłem podciśnienia jest pompa – prędkości obrotowej silnika odpowiadającej 65 % prędkości obrotowej mocy maksymalnej; oraz
 - 2.2.1.3. w przypadku gdy źródłem podciśnienia jest pompa i silnik jest wyposażony w regulator – prędkości obrotowej silnika odpowiadającej 65 % maksymalnej prędkości obrotowej, jaką umożliwia regulator.
 - 2.2.2. Jeżeli przyczepą wyposażoną w podciśnieniowy roboczy układ hamulcowy jest przeznaczona do połączenia z pojazdem o napędzie silnikowym, przyczepę należy zastąpić urządzeniem do przechowywania energii o pojemności V w litrach określonej wzorem: $V = 15 R$, gdzie R jest maksymalną dopuszczalną masą w tonach, przypadającą na oś przyczepy.
- C. Hydrauliczne układy hamulcowe zasobnikiem energii
 - 1. Pojemność urządzeń do magazynowania energii (akumulatorów energii)
 - 1.1. Przepisy ogólne
 - 1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania zapasu energii w postaci cieczy hydraulicznej pod ciśnieniem, muszą być wyposażone w urządzenia do przechowywania energii (akumulatory energii) o pojemności odpowiadającej wymogom pkt 1.2 niniejszego załącznika (część C).
 - 1.1.2. Urządzenia do przechowywania energii nie muszą jednak spełniać wymogów pojemności, jeżeli układ hamulcowy działa w taki sposób, że przy braku zapasu energii uruchomienie zespołu sterującego układem hamulcowego roboczego umożliwia uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej skuteczności wymaganej dla układu hamulcowego awaryjnego.
 - 1.1.3. Podczas sprawdzania zgodności z wymogami pkt 1.2.1, 1.2.2 i 2.1 niniejszego załącznika, hamulce muszą być możliwie dokładnie wyregulowane, a w przypadku wymogów określonych w pkt 1.2.1 szybkość pełnych uruchomień (o pełnym skoku) powinna zapewniać odstępy czasu co najmniej 60 sekund pomiędzy poszczególnymi uruchomieniami.
 - 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 1.2.1. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w hydrauliczny układ hamulcowy ze zmagazynowaną energią muszą spełniać następujące wymogi:
 - 1.2.1.1. Po ośmiu pełnych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego powinna istnieć możliwość osiągnięcia skuteczności wymaganej dla awaryjnego układu hamulcowego w dziewiątym uruchomieniu.
 - 1.2.1.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.2.1.2.1. badanie należy rozpocząć przy ciśnieniu, które może określić producent, ale nie jest ono wyższe od ciśnienia włączenia;
 - 1.2.1.2.2. urządzenie(-a) do magazynowania energii nie może (mogą) być zasilane; ponadto każde urządzenie do magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego musi być odcięte.

- 1.2.2. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w hydrauliczny układ hamulcowy ze zmagazynowaną energią, które nie mogą spełnić wymogów określonych w pkt 5.2.1.5.1 niniejszego regulaminu, powinny być uznane za spełniające wymogi tego punktu, jeżeli są spełnione następujące wymogi:
- 1.2.2.1. Po każdym pojedynczym uszkodzeniu zespołu przenoszącego powinno być jeszcze możliwe, po ośmiokrotnym pełnym uruchomieniu zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, uzyskanie przy dziewiątym uruchomieniu co najmniej skuteczności wymaganej dla awaryjnego układu hamulcowego lub jeśli skuteczność awaryjnego układu hamulcowego wymagająca użycia zgromadzonej energii uzyskana jest przez uruchomienie oddzielnego zespołu sterującego, powinna istnieć możliwość uzyskania, po ośmiu pełnych uruchomieniach tego zespołu sterującego, przy dziewiątym uruchomieniu, szóstkowej skuteczności zaleconej w pkt 5.2.1.4 niniejszego regulaminu.
- 1.2.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
- 1.2.2.2.1. dla źródła energii wyłączanego lub pracującego z prędkością obrotową odpowiadającą jałowej prędkości obrotowej silnika, można wywołać każde uszkodzenie zespołu przenoszącego. Przed wywołaniem takiego uszkodzenia, urządzenie(-a) do magazynowania energii musi(muszą) być pod ciśnieniem, które może określić producent, ale które nie przekracza ciśnienia włączenia;
- 1.2.2.2.2. Wyposażenie pomocnicze i jego urządzenia do magazynowania energii, o ile występują, muszą być odcięte.
2. Wydajność źródeł energii cieczy hydraulicznej
- 2.1. Źródła energii powinny spełniać wymogi przedstawione w poniższych punktach.
- 2.1.1. Definicje
- 2.1.1.1. „ p_1 ” oznacza maksymalne ciśnienie pracy układu (ciśnienie odcięcia) w urządzeniu(-ach) do magazynowania energii określone przez producenta.
- 2.1.1.2. „ p_2 ” oznacza ciśnienie po czterech pełnych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego zaczynając od ciśnienia p_1 , bez zasilania urządzeń do przechowywania energii;
- 2.1.1.3. „ t ” oznacza czas niezbędny do wzrostu ciśnienia w urządzeniach do przechowywania energii od p_2 do p_1 bez uruchamiania zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego.
- 2.1.2. Warunki pomiaru
- 2.1.2.1. Podczas badania do wyznaczenia czasu t szybkość zasilania przez źródło energii musi być taka, jaką uzyskuje się przy pracy silnika z prędkością odpowiadającą jego mocy maksymalnej lub z prędkością maksymalną dozwoloną przez ogranicznik maksymalnej prędkości obrotowej.
- 2.1.2.2. Podczas badania w celu określenia czasu t nie należy dopuszczać do odcięcia urządzenia/urządzeń do magazynowania energii wyposażenia pomocniczego inaczej niż samoczynnie.
- 2.1.3. Interpretacja wyników
- 2.1.3.1. W przypadku wszystkich pojazdów, z wyjątkiem pojazdów kategorii M_3 , N_2 i N_3 , czas t nie może przekraczać 20 sekund.
- 2.1.3.2. W przypadku pojazdów kategorii M_3 , N_2 i N_3 , czas t nie może przekraczać 30 sekund.
3. Właściwości urządzeń ostrzegawczych
- Przy unieruchomionym silniku i ciśnieniu początkowym, które może być ciśnieniem określonym przez producenta, ale nieprzekraczającym ciśnienia włączenia, urządzenie ostrzegawcze nie powinno uruchamiać się po dwóch kolejnych pełnych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego.

- D. Układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym
1. Wydajność urządzeń do magazynowania energii elektrycznej
- 1.1. Przepisy ogólne
- 1.1.1. Pojazdy wyposażone w układ hamulcowy z przeniesieniem elektrycznym muszą być wyposażone w urządzenia do magazynowania energii elektrycznej o skuteczności spełniającej wymogi pkt 1.2 niniejszego załącznika (część D).
- 1.1.2. Urządzenia do magazynowania energii elektrycznej dostarczające energię elektryczną wyłącznie na potrzeby przenoszenia sterowania układu hamulcowego mogą, alternatywnie, spełniać wymogi pkt 5.2.1.35.5 niniejszego regulaminu.
- 1.1.3. Musi być możliwe łatwe zidentyfikowanie urządzeń do magazynowania energii elektrycznej różnych obwodów hamowania.
- 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
- 1.2.1. Skuteczność urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej musi być taka, aby co najmniej po ośmiu pełnych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego (jak opisano w pkt 1.2.3.3 poniżej) skuteczność (przy dziewiątym hamowaniu) spełniała co najmniej wymogi określone dla hamowania awaryjnego. Ponadto musi on umożliwiać, przynajmniej przy pierwszym uruchomieniu, osiągnięcie wymaganej skuteczności układu hamulcowego roboczego.
- 1.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
- 1.2.2.1. Na początku badania stan urządzenia/urządzeń do magazynowania energii elektrycznej każdego obwodu hamowania musi być taki, aby spełniony był warunek konieczny do wyświetlenia żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.35.7. Ponadto stan ten nie może przekroczyć wartości możliwej do dostarczenia przez urządzenie do magazynowania energii elektrycznej, którego skuteczność zmniejszyła się do poziomu, przy którym wyświetla się ostrzeżenie określone w pkt 5.2.1.35.6.
- W przypadku gdy akumulator trakcyjny pełni również funkcję urządzenia do magazynowania energii elektrycznej (w rozumieniu niniejszego załącznika), stan akumulatora trakcyjnego na początku badania może być taki, że akumulator nie może już zasilać silników trakcyjnych. Warunek ten może być wynikiem niewystarczającej rzeczywistej zdolności akumulatora trakcyjnego lub gdy strategia sterowania pojazdu zawiesza dostarczanie energii do silnika(-ów) trakcyjnego(-ych).
- 1.2.2.2. W przypadku pojazdów dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy kategorii O3 lub O4 badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
- Początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) do magazynowania energii to poziom określony przez producenta. Musi on umożliwiać osiągnięcie co najmniej zalecanych minimalnych wartości ciśnienia na głowicach sprzęgających przewodu zasilającego i powietrznego przewodu sterującego, jak określono w załączniku 10 pkt 3.1.3.1 i 3.1.3.4;
 - urządzenie(-a) do magazynowania energii nie może (mogą) być zasilane; ponadto każde urządzenie do magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego musi być odcięte.
- Poziom energii początkowej określa się w dokumencie homologacyjnym.
- 1.2.3. Urządzenia do magazynowania energii elektrycznej nie mogą być zasilane dodatkową energią podczas badania.
- 1.2.3.1. Producent i placówka techniczna uzgadniają procedurę przygotowania urządzeń do magazynowania energii elektrycznej do tego badania. Procedurę tę odnotowuje się w sprawozdaniu z badania i uwzględnia w dokumentacji homologacji typu.

- 1.2.3.2. Każde pełne uruchomienie musi trwać co najmniej 8,0 sekund w określonym przez producenta pojazdu odstępie wynoszącym co najmniej 5,0 sekund między zwolnieniem zespołu sterującego układu hamulcowego a jego późniejszym uruchomieniem.

Producent pojazdu może zapewnić chłodzenie siłowników elektromechanicznych w fazie statycznej badania.

- 1.2.3.3. Każde uruchomienie musi powodować zapotrzebowanie (a_{ref}) na siłownikach hamulca, niezbędne do osiągnięcia maksymalnego możliwego opóźnienia przewidzianego do osiągnięcia przez układ w warunkach badania typu 0 (np. hamulce zimne, prędkość badania typu 0, obciążenie, w pełni naładowane urządzenia do magazynowania energii elektrycznej), ograniczone do 8,0 m/s².

Wartość zapotrzebowania na siłownikach hamulca można zmniejszyć do niższej wartości $a_{reduced}$, przy czym wartość ta nie może być niższa niż wymagane opóźnienie hamulca roboczego. W takim przypadku czas trwania T każdego pełnego uruchomienia zwiększa się zgodnie z następującym wzorem:

$$T = a_{ref} / a_{reduced} * 8 \text{ sekund}$$

Producent i placówka techniczna uzgadniają metodę, za pomocą której kalibruje się zapotrzebowanie w celu uzyskania, stosownie do przypadku, a_{ref} lub $a_{reduced}$. Procedurę tę odnotowuje się w sprawozdaniu z badania i uwzględnia w dokumentacji homologacji typu.

Należy zapewnić, aby energia dostarczana do zespołu przenoszącego układ hamulcowego podczas tego badania była dostarczana wyłącznie przez urządzenia do magazynowania energii elektrycznej.

- 1.2.3.4. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy i z powietrznym przewodem sterującym przewód zasilający powinien być zamknięty (zaślepiiony) a do głowicy sprzęgającej powietrznego przewodu sterującego powinien być podłączony bezpośrednio zbiornik sprężonego powietrza o pojemności 0,5 litra. Przed każdym uruchomieniem hamowania ciśnienie w tym zbiorniku sprężonego powietrza powinno być całkowicie wyeliminowane (obniżone do atmosferycznego). Po 8 pełnych^(*) uruchomieniach, przy dodatkowym (dziewiątym) uruchomieniu zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, poziom energii zasilającej powietrzny przewód sterujący nie powinien spaść poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.

- 1.2.3.5. Należy zapewnić, aby podczas przeprowadzania badania – podczas postoju w porównaniu z sytuacją jazdy – energia zużywana przez układ hamulcowy roboczy nie była zmniejszana poniżej zapotrzebowania określonego w pkt 1.2.3.3 za pomocą funkcji oszczędzania energii.

- 1.2.3.6. Zdolność do osiągnięcia skuteczności wymaganej dla układu hamulcowego awaryjnego (przy dziewiątym uruchomieniu zespołu sterującego hamulca) potwierdza się w drodze badania dynamicznego zgodnie z załącznikiem 4, wykorzystując wyłącznie energię elektryczną dostępną z urządzeń do magazynowania energii elektrycznej po zakończeniu ośmiu pełnych³ uruchomień wykonywanych w warunkach statycznych (tj. gdy pojazd jest zatrzymany), w warunkach badania określonych w odpowiednich badaniach w pkt 1.2.3 powyżej. Wymóg określony w pkt 2.2.5 załącznika 4 dotyczący symulacji awarii układu hamulcowego nie ma jednak zastosowania.

Jako alternatywę dla powyższych badań dynamicznych dziewiąte uruchomienie zespołu sterującego hamulca można wykonać w warunkach statycznych. Producent pojazdu musi przedstawić dowody na to, że moc dostarczona w czasie uruchomienia jest wystarczająca do osiągnięcia co najmniej wymaganej skuteczności hamowania awaryjnego w warunkach badania określonych w załączniku 4. Metoda zastosowana do skonstruowania tych dowodów (np. na podstawie porównania mocy zużytej przez siłowniki hamulca z wartością zmierzoną podczas badania dynamicznego) musi zostać uzgodniona między producentem a placówką techniczną i zweryfikowana przez placówkę techniczną, zapisana w sprawozdaniu z badania i uwzględniona w dokumentacji homologacji typu.

(*) Pełne uruchomienie oznacza uruchomienie zespołu sterującego zgodnie z załącznikiem 7 część D pkt 1.2.3.3 na 8,0 sekund lub na czas T opisany w tym punkcie.

- 1.2.3.7. Zdolność do osiągnięcia wymaganej skuteczności hamowania roboczego przy pierwszym uruchomieniu potwierdza się w badaniu dynamicznym typu 0 zgodnie z załącznikiem 4, przy czym początkowy poziom energii w urządzeniach do magazynowania energii elektrycznej nie przekracza określonych wartości energii określonych w pkt 1.2.2.1.

Jako alternatywę dla powyższych badań dynamicznych uruchomienie zespołu sterującego hamulca można wykonać w warunkach statycznych. Moc niezbędną do osiągnięcia tej skuteczności określa się przy użyciu tych samych procedur, które opisano w pkt 1.2.3.6.

2. Wydajność zasilania elektrycznego

2.1. Przepisy ogólne

Zasilanie elektryczne (w tym źródło energii, jeżeli jest zamontowane) musi spełniać wymogi określone w poniższych punktach.

W przypadku gdy akumulator trakcyjny pełni również funkcję urządzenia do magazynowania energii elektrycznej (w rozumieniu niniejszego załącznika), bez źródła służącego do uzupełniania akumulatora trakcyjnego (tj. poza hamowaniem odzyskowym), poniższe wymogi nie mają zastosowania do odpowiedniego obwodu (odpowiednich obwodów).

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:

2.2. Warunki pomiaru

- 2.2.1. Wydajność zasilania elektrycznego ocenia się zgodnie z procedurami określonymi w pkt 1.5.1 (badanie typu I) i 1.5.3.1 (skuteczność na gorąco) załącznika 4. W przeciwieństwie do wymogów badania typu I we wszystkich przypadkach liczba uruchomień hamulca wynosi 20.

- 2.2.2. Badanie to można przeprowadzić w warunkach statycznych. W takim przypadku czas trwania hamowania, energię zużytą przez układ hamulcowy oraz odstęp między zdarzeniami hamowania określa się podczas badań dynamicznych typu I i badań skuteczności na gorąco, o których mowa w załączniku 4.

- a) W przypadku pojazdów kategorii M_3 , N_2 i N_3 energia dostarczana do elektrycznego zespołu przenoszącego podczas badania statycznego musi odpowiadać wartości energii dostarczanej przez zasilanie elektryczne do elektrycznego zespołu przenoszącego podczas 20 uruchomień w ramach badania dynamicznego typu I, po którym następuje jedno uruchomienie w ramach badania skuteczności na gorąco określonego w załączniku 4.
- b) W przypadku pojazdów kategorii M_2 i N_1 uruchomienia hamulca od 16 do 20 muszą mieć taki sam czas trwania i zapotrzebowanie na energię jak uruchomienie nr 15. Odstęp między uruchomieniami hamulca musi być taki sam. Energia dostarczana do elektrycznego zespołu przenoszącego podczas badania statycznego musi odpowiadać średniej wartości energii dostarczanej przez zasilanie elektryczne do elektrycznego zespołu przenoszącego podczas 15 uruchomień w ramach badania dynamicznego typu I, po którym następuje jedno uruchomienie w ramach badania skuteczności na gorąco określonego w załączniku 4.

2.2.3. Na początku badania:

- (a) zasilanie elektryczne działa bez zakłóceń;
- b) stan urządzeń do magazynowania energii elektrycznej nie może przekraczać wartości określonej w pkt 1.2.2.1.

- 2.2.4. W przypadku gdy energia elektryczna dostarczana jest do wyposażenia pomocniczego, całkowite zapotrzebowanie na moc przez układy pomocnicze zgłoszone w pkt 5.2.1.35.12 przedstawia się podczas badania za pomocą równoważnego zapotrzebowania na moc ze strony zasilania elektrycznego.

Całkowite zapotrzebowanie na moc musi być stale obecne przez cały czas trwania procedury badania.

- 2.2.5. W przypadku pojazdów dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄ wymagane zasilanie elektryczne przyczepy musi być reprezentowane przez zapotrzebowanie elektryczne wynoszące 400 W. Zapotrzebowanie to należy stosować bezpośrednio do zasilania elektrycznego lub do zasobnika energii używanego do zasilania przyczepy (zasilanie pośrednie), w zależności od przypadku.

Całkowite zapotrzebowanie na moc musi być stale obecne przez cały czas trwania procedury badania.

- 2.2.6. Stan urządzenia lub urządzeń do magazynowania energii elektrycznej po zakończeniu badania określonego w pkt 2.2 powyżej nie może spaść do wartości, przy której włącza się czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.1 3.1 lit. b) niniejszego regulaminu.
- 2.2.7. Wartość energii dostarczanej przez zasilanie elektryczne nie może spaść do poziomu, na którym włącza się sygnał ostrzegawczy (P_w) wymagany w pkt 5.2.1.35.9.

3. Wydajność źródeł energii pneumatycznej

W przypadku pojazdów przystosowanych do ciągnięcia przyczepy z nadciśnieniowym powietrznym układem hamulcowym stosuje się również następujące przepisy:

3.1. Definicje

- 3.1.1. „p” jest ciśnieniem w pneumatycznym(-ych) urządzeniu(-ach) do magazynowania energii w przyczepie(-ach) o minimalnej pojemności określonej w pkt 3.2.4.
- 3.1.2. „p₃” jest ciśnieniem odpowiadającym 65 % ciśnienia p₄ określonego w pkt 3.1.3 poniżej.
- 3.1.3. „p₄” = kPa jest wartością określoną przez producenta, o której mowa w pkt 1.2.2.2 powyżej.
- 3.1.4. „t₄” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia względnego (w urządzeniu(-ach) do magazynowania energii w przyczepie(-ach) o objętości określonej w pkt 3.2.4) od 0 do p₃, a „t₅” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia od 0 do p₄.

3.2. Warunki pomiaru

- 3.2.1. We wszystkich przypadkach prędkość obrotowa sprężarki powinna być taka, jaką uzyskuje się, gdy silnik pracuje z prędkością obrotową odpowiadającą jego maksymalnej mocy lub z prędkością, na którą pozwala regulator obrotów.
- 3.2.2. Podczas badań w celu określenia czasów t₄ i t₅ urządzenia do przechowywania energii pneumatycznej dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte.
- 3.2.3. W przypadku gdy przewód zasilający jest zasilany nie tylko bezpośrednio ze źródła energii, ale również z urządzenia do magazynowania energii elektrycznej w pojeździe silnikowym, również ciśnienie w tym zbiorniku sprężonego powietrza obniża się do zera.
- 3.2.4. Przyczepa powinna być reprezentowana przez urządzenie do magazynowania energii pneumatycznej, którego maksymalnym ciśnieniem p (wyrażonym w kPa/100) jest ciśnienie dostarczane do przyczepy przez obwód zasilający pojazdu ciągnącego i którego pojemność V w litrach jest określona wzorem: $p \times V = 20 R$ (R jest dopuszczalną masą maksymalną w tonach, przypadającą na osie przyczepy).

3.3. Interpretacja wyników

- 3.3.1. Czas t₄ zarejestrowany dla najmniej korzystnie umieszczonego urządzenia do magazynowania energii nie może przekraczać sześciu minut
- 3.3.2. Czas t₅ zarejestrowany dla najmniej korzystnie umieszczonego urządzenia do magazynowania energii nie może przekraczać dziewięciu minut

- 3.4. Badanie dodatkowe
- 3.4.1. Jeżeli pojazd o napędzie silnikowym jest wyposażony w jedno urządzenie lub większą liczbę urządzeń magazynowania energii pneumatycznej dla wyposażenia pomocniczego, należy przeprowadzić dodatkowe badanie, podczas której nie powinna wystąpić żadna nieprawidłowość w pracy rozdzielaczy sterujących napełnianiem urządzenia/urządzeń do magazynowania energii pneumatycznej dla wyposażenia pomocniczego.
- 3.4.2. W przypadku awarii pneumatycznego wyposażenia pomocniczego należy zapobiec sytuacji, w której dana awaria może spowodować spadek ciśnienia w przewodzie zasilającym (jeżeli występuje) poniżej ciśnienia wynoszącego 650 kPa.
- 3.4.3. Podczas wyżej wymienionego badania należy sprawdzić, czy czas t_5 niezbędny do wzrostu ciśnienia od 0 do p_4 w dołączonym urządzeniu do magazynowania energii przyczepy jest krótszy niż 11 minut.
- 3.4.3.1. Badanie przeprowadza się we wszystkich urządzeniach do magazynowania energii elektrycznej zainstalowanych w pojeździe ciągnącym oraz w pneumatycznym(-ych) urządzeniu(-ach) do magazynowania energii zamocowanej(-ych) przyczepy(-ach) o pojemności określonej w pkt 3.2.4.
-

ZAŁĄCZNIK 8

Przepisy dotyczące szczególnych warunków dla nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych wyposażonych w układy hamulcowe sprężynowe

1. Definicja
 - 1.1. „Układy hamulcowe sprężynowe” to układy, w których energia niezbędna do hamowania dostarczana jest przez działanie jednej lub wielu sprężyn jako urządzenia do magazynowania energii (akumulatora energii).
 - 1.1.1. Energia potrzebna do ściśnięcia sprężyny w celu zwolnienia hamulca jest dostarczana i sterowana za pomocą „zespołu sterującego” uruchamianego przez kierowcę (zob. określenie w pkt 2.4 niniejszego regulaminu).
 - 1.2. „Komora ściskania sprężyny” oznacza komorę, w której wytwarzana jest zmiana ciśnienia powodująca ściśnięcie sprężyny.
 - 1.3. Jeżeli ściśnięcie sprężyny uzyskuje się za pomocą urządzenia podciśnieniowego, „ciśnienie” w całym niniejszym załączniku oznacza ciśnienie ujemne.
2. Przepisy ogólne
 - 2.1. Układ hamulcowy sprężynowy nie powinien być stosowany jako układ hamulcowy roboczy. Układ hamulcowy sprężynowy może zostać jednak użyty w przypadku uszkodzenia części zespołu przenoszącego układ hamulcowy roboczy, aby osiągnąć szczątkową skuteczność zaleconą w pkt 5.2.1.4 niniejszego regulaminu pod warunkiem, że kierowca może stopniować jego działanie. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym, z wyjątkiem ciągników siodłowych spełniających wymogi określone w pkt 5.2.1.4.1 niniejszego regulaminu, układy hamulcowe sprężynowe nie powinny być wyłącznym źródłem szczątkowego hamowania. Układy hamulcowe sprężynowe uruchamianymi podciśnieniem nie powinny być stosowane w przyczepach.
 - 2.2. Mała zmiana ciśnienia w każdym obwodzie zasilającym komory ściskania sprężyny nie powinna powodować znaczących zmian siły hamowania.
 - 2.3. Następujące wymogi powinny być stosowane dla pojazdów o napędzie silnikowym wyposażonych w hamulce sprężynowe:
 - 2.3.1. Obwód zasilający komory ściskania sprężyny musi mieć własny zasobnik energii, albo powinien być zasilany z co najmniej dwóch niezależnych zasobników energii. Przewód zasilający przyczepy może być odgałęziony od tego przewodu zasilającego, pod warunkiem że spadek ciśnienia w przewodzie zasilającym przyczepy nie spowoduje włączenia siłowników sprężynowych.
 - 2.3.2. Do wyposażenia pomocniczego można pobierać energię z przewodu zasilającego siłowników hamulców sprężynowych tylko pod warunkiem, że jego działanie, nawet w przypadku uszkodzenia źródła energii, nie spowoduje spadku zapasu energii dla siłowników sprężynowych poniżej poziomu pozwalającego na ich zwolnienie.
 - 2.3.3. W każdym przypadku, podczas ponownego napełniania układu hamulcowego od stanu zero ciśnienia, hamulce sprężynowe pozostaną w pełni uruchomione niezależnie od pozycji urządzenia sterującego, dopóki ciśnienie w układzie hamulcowym roboczym jest wystarczające, aby zapewnić co najmniej wymaganą skuteczność hamowania awaryjnego pojazdu obciążonego przy użyciu zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego.

- 2.3.4. Raz uruchomione, hamulce sprężynowe nie powinny być zwolnione, chyba że ciśnienie w układzie hamulcowym roboczym jest wystarczające, aby zapewnić co najmniej zaleconą szczątkową skuteczność hamowania pojazdu obciążonego przy użyciu zespołu sterującego roboczego układu hamulcowego.
- 2.4. W pojazdach o napędzie silnikowym układ powinien być tak zaprojektowany, aby było możliwe co najmniej trzykrotne włączenie i zwolnienie hamulców, jeżeli początkowe ciśnienie w komorze ściskania sprężyny jest równe maksymalnej wartości przewidzianej konstrukcyjnie. W przypadku przyczepy powinno być możliwe co najmniej trzykrotne zwolnienie hamulców po odłączeniu przyczepy, przy czym przed odłączeniem ciśnienie w przewodzie zasilającym powinno wynosić 750 kPa. Przed sprawdzeniem hamulec bezpieczeństwa musi być jednak zwolniony. Warunki te muszą być spełnione, gdy hamulce są możliwie dokładnie wyregulowane. Dodatkowo powinno być możliwe włączenie i zwolnienie postojowego układu hamulcowego, jak określono w pkt 5.2.2.10 niniejszego regulaminu, kiedy przyczepa jest połączona z pojazdem ciągnącym.
- 2.5. Dla pojazdów o napędzie silnikowym ciśnienie w komorze ściskania sprężyny, powyżej którego sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce (te ostatnie muszą być wyregulowane możliwie dokładnie), nie może być wyższe niż 80 % minimalnej wartości normalnie dostępnego ciśnienia.

W przypadku przyczep ciśnienie w komorze ściskania sprężyny, powyżej którego sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce, nie powinno być wyższe niż uzyskane po czterech pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego zgodnie z pkt 1.3 części A załącznika 7 do niniejszego regulaminu, chyba że zmniejszenie ciśnienia w zbiorniku energii układu hamulcowego roboczego nie spowoduje odpowiedniego zmniejszenia ciśnienia w komorze ściskania sprężyny. Początkowe ciśnienie jest ustalone na wartość 700 kPa.

- 2.6. Kiedy ciśnienie w przewodzie zasilającym w energię komorę ściskania sprężyny, poza przewodami dodatkowego urządzenia zwalniającego z zastosowaniem cieczy pod ciśnieniem, spada do poziomu, przy którym części hamulca zaczynają się poruszać, musi się uruchamiać optyczne lub dźwiękowe urządzenie ostrzegawcze. Pod warunkiem, że wymóg ten jest spełniony, urządzenie ostrzegawcze może obejmować czerwony sygnał ostrzegawczy wymieniony w pkt 5.2.1.29.1.1 niniejszego regulaminu. Wymogu tego nie stosuje się do przyczep.
- 2.7. Jeżeli pojazd o napędzie silnikowym dopuszczony do ciągnięcia przyczepy z układem hamowania ciągłego lub półciągłego jest wyposażony w układ hamulcowy sprężynowy, samoczynne uruchomienie tego układu powinno spowodować uruchomienie hamulców przyczepy.
- 2.8. Przyczepy, w których stosuje się zasoby energii układu hamulcowego w celu spełnienia wymogów dotyczących hamulca automatycznego, określone w pkt 3.3 załącznika 4, muszą także spełniać jeden z następujących wymogów, kiedy przyczepa jest odłączona od pojazdu ciągnącego, a jego urządzenie sterujące hamulca postojowego przyczepy znajduje się w zwolnionej pozycji (hamulce sprężynowe nie są uruchomione):
- a) kiedy zasoby energii układu hamulcowego roboczego zmniejszają się do poziomu ciśnienia nie mniejszego niż 280 kPa ciśnienie w komorze ściskania sprężyny hamulca musi się obniżyć do 0 kPa, aby w pełni uruchomić hamulce sprężynowe. Wymóg ten sprawdza się przy stałym ciśnieniu w zasobniku energii układu hamulcowego roboczego, wynoszącym 280 kPa;
 - b) obniżenie ciśnienia w zasobniku energii układu hamulcowego roboczego prowadzi do odpowiedniego zmniejszenia ciśnienia w komorze ściskania sprężyny.

3. Pomocnicze urządzenie zwalniające

- 3.1. Układ hamulcowy sprężynowy musi być tak zaprojektowany, aby w przypadku uszkodzenia w tym układzie możliwe było w dalszym ciągu zwolnienie hamulców. Można to uzyskać przez stosowanie pomocniczego urządzenia zwalniającego (powietrznego, mechanicznego itd.).

Pomocnicze urządzenia zwalniające, w których wykorzystywany jest zapas energii do zwalniania, muszą pobierać energię z zasobnika, który jest niezależny od zasobnika energii normalnie wykorzystywanego dla układu hamulcowego sprężynowego. Powietrzny lub ciekły czynnik roboczy w takim pomocniczym urządzeniu zwalniającym może działać na tę samą powierzchnię tłoka w komorze ściskania sprężyny, która jest wykorzystywana w normalnym układzie hamulcowym sprężynowym, pod warunkiem że do dodatkowego urządzenia zwalniającego zastosowano oddzielny przewód. Połączenie tego przewodu z normalnym przewodem łączącym urządzenie sterujące z siłownikami hamulców sprężynowych musi znajdować się przy każdym siłowniku sprężynowym bezpośrednio przed przyłączem do komory ściskania sprężyny, jeżeli nie jest wykonane w obudowie siłownika. Połączenie to musi zawierać urządzenie, które zabezpiecza przed wpływem jednego przewodu na drugi. Wymogi określone w pkt 5.2.1.6 niniejszego regulaminu mają również zastosowanie do tego zespołu.

- 3.1.1. W celu spełnienia wymogu określonego w pkt 3.1 powyżej elementy zespołu przenoszącego układ hamulcowego powinny być traktowane jako bezawaryjne, jeżeli na podstawie pkt 5.2.1.2.7 niniejszego regulaminu nie są one podatne na pęknięcie, pod warunkiem że są wykonane z metalu lub materiału mającego podobne charakterystyki i nie ulegają znacznym odkształceniom w czasie normalnego hamowania.
- 3.2. Jeżeli działanie pomocniczego urządzenia omówionego w pkt 3.1 powyżej wymaga użycia narzędzia lub klucza, narzędzie takie lub klucz należy przechowywać w pojeździe.
- 3.3. W przypadku gdy dodatkowe urządzenie zwalniające wykorzystuje zmagazynowaną energię do zwalniania hamulców, mają zastosowanie następujące dodatkowe wymogi:
- 3.3.1. Wymogi określone w pkt 2.3 powyżej powinny być stosowane we wszystkich przypadkach, w których używane jest takie samo urządzenie sterujące dodatkowego urządzenia zwalniającego hamulec sprężynowy jak w przypadku hamulca awaryjnego/postojowego.
- 3.3.2. Jeżeli urządzenie sterujące dla pomocniczego układu zwalniającego hamulec sprężynowy jest oddzielone od urządzenia sterującego hamulca awaryjnego/postojowego, wymogi określone w pkt 2.3 powyżej powinny być stosowane dla obu układów sterowania. Wymogi określone w pkt 2.3.4 powyżej nie mają jednak zastosowania do pomocniczego urządzenia zwalniającego hamulec sprężynowy. Ponadto pomocnicze urządzenie sterujące zwalniania powinno być umieszczone tak, aby było zabezpieczone przed uruchomieniem przez kierowcę z normalnej pozycji jazdy.
- 3.4. Jeżeli w pomocniczym układzie zwalniającym używane jest powietrze pod ciśnieniem, układ powinien być aktywowany za pomocą oddzielnego urządzenia sterującego niepołączonego z urządzeniem sterującym hamulca sprężynowego.

ZAŁĄCZNIK 9

Przepisy dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych (siłowniki blokady)

1. Definicja

„Urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych” oznacza urządzenie, które zapewnia działanie hamujące układu hamulcowego postojowego przez mechaniczną blokadę tłoczyska hamulca. Mechaniczna blokada jest realizowana przez wydmuch sprężonego czynnika utrzymywanego w blokującej komorze; jest tak zaprojektowana, że odblokowanie może nastąpić przez ponowne podniesienie ciśnienia w komorze blokującej

2. Wymogi szczególne

- 2.1. Kiedy ciśnienie w komorze blokującej osiąga poziom, przy którym występuje blokada mechaniczna, powinno być uruchomione optyczne lub akustyczne urządzenie ostrzegawcze. Pod warunkiem, że wymóg ten jest spełniony, urządzenie ostrzegawcze może obejmować czerwony sygnał ostrzegawczy wymieniony w pkt 5.2.1.29.1.1 niniejszego regulaminu. Wymóg ten nie ma zastosowania do przyczep.

W przypadku przyczep ciśnienie odpowiadające blokadzie mechanicznej nie powinno przekroczyć 400 kPa. Powinno być możliwe osiągnięcie skuteczności hamowania postojowego po każdym pojedynczym uszkodzeniu układu hamulcowego roboczego przyczepy. Dodatkowo musi być możliwe co najmniej trzykrotne zwolnienie hamulców po odłączeniu przyczepy, przy czym przed odłączeniem ciśnienie w przewodzie zasilającym musi wynosić 650 kPa. Warunki te muszą być spełnione, gdy hamulce są możliwie dokładnie wyregulowane. Powinno być także możliwe włączenie i zwolnienie układu hamulcowego postojowego, jak określono w pkt 5.2.2.10 niniejszego regulaminu, kiedy przyczepa jest połączona z pojazdem ciągniętym.

- 2.2. W siłownikach wyposażonych w urządzenie do blokady mechanicznej ruch tłoka hamulca powinien być zapewniony przez energię czerpaną z jednego z dwóch niezależnych urządzeń do magazynowania energii.
- 2.3. Zwolnienie zablokowanego cylindra hamulcowego nie jest możliwe, jeżeli nie ma pewności, czy po takim zwolnieniu hamulec może być ponownie uruchomiony.
- 2.4. W przypadku uszkodzenia źródła energii zasilającego komorę blokującą powinno być dostępne pomocnicze urządzenie zwalniające (np. mechaniczne lub pneumatyczne, które może być uruchamiane powietrzem z jednej z opon samochodowych).
- 2.5. Urządzenie sterujące powinno być takie, aby podczas zastosowania zapewniało wykonanie kolejno następujących działań: włączenie hamulców tak, aby zapewnić skuteczność wymaganą dla układu hamulcowego postojowego, blokowanie hamulców w tym położeniu, a następnie odjęcie przyłożonej siły.
-

ZAŁĄCZNIK 10

Rozdział sił hamowania między osie pojazdów oraz wymogi dotyczące zgodności pojazdów ciągnących i przyczep

1. Wymogi ogólne

- 1.1. Pojazdy kategorii M2, M3, N, O2, O3 i O4 muszą spełniać wszystkie wymogi niniejszego załącznika. Jeżeli jest stosowane urządzenie specjalne, musi ono działać automatycznie ⁽¹⁾.

Pojazdy wyżej wymienionych kategorii wyposażone w układ przeciwblokujący i spełniające odpowiednie wymogi załącznika 13 muszą jednak spełniać także wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika z następującymi wyjątkami:

- a) nie jest wymagana zgodność z wymogami w zakresie wykorzystania przyczepności związanymi z wykresami 1A, 1B lub 1C, stosownie do przypadku;
- b) w przypadku pojazdów ciągnących i przyczep wyposażonych w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy nie jest wymagana zgodność z wymogami w zakresie zgodności w stanie nieobciążonym związanymi z wykresami 2, 3, 4 lub 5, stosownie do przypadku. Dla wszystkich warunków obciążenia wskaźnik skuteczności hamowania jest jednak rozwinięty pomiędzy ciśnieniem 20 kPa i 100 kPa lub równoważną wymaganą wartością cyfrową, na głowicy sprzęgającej przewodu(-ów) sterującego(-ych).

- 1.1.1. Jeżeli w pojeździe zamontowany jest układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, nie bierze się pod uwagę siły opóźniającej wytwarzanej przez ten układ podczas określania pracy pojazdu w odniesieniu do przepisów zawartych w niniejszym załączniku.

- 1.2. Wymogi wynikające z wykresów wymienionych w pkt 3.1.5, 3.1.6, 4.1, 5.1 oraz 5.2 niniejszego załącznika obowiązują zarówno w przypadku pojazdów z powietrznym przewodem sterującym zgodnie z pkt 5.1.3.1.1 niniejszego regulaminu, jak i pojazdów z elektrycznym przewodem sterującym zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 niniejszego regulaminu. W obu przypadkach wartością odniesienia (odcięta wykresów) jest wartość przenoszonego ciśnienia w przewodzie sterującym:

- a) w przypadku pojazdów wyposażonych zgodnie z pkt 5.1.3.1.1 niniejszego regulaminu jest to rzeczywiste ciśnienie powietrza w przewodzie sterującym (p_m);
- b) w przypadku pojazdów wyposażonych zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 niniejszego regulaminu jest to rzeczywiste ciśnienie odpowiadające przenoszonej wymaganej wartości cyfrowej w elektrycznym przewodzie sterującym, zgodnie z normą ISO 11992:2003 z poprawką 1:2007.

Pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 niniejszego regulaminu (zarówno z powietrznymi, jak i elektrycznymi przewodami sterującymi) muszą spełniać wymogi wynikające z wykresów dotyczących obu typów przewodów sterujących. Nie są jednak wymagane identyczne charakterystyki hamowania dotyczące obu typów przewodów sterujących.

1.3. Zatwierdzanie narastania sił hamowania.

- 1.3.1. Podczas homologacji typu należy sprawdzić, czy narastanie sił hamowania na osi każdej niezależnej grupy osi mieści się w następujących zakresach ciśnień:

- a) pojazdy obciążone:
siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi, kiedy ciśnienie na głowicy sprzęgającej mieści się w zakresie od 20 do 100 kPa (lub równoważna wymagana wartość cyfrowa).
Siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi każdej innej grupy osi przy sile hamowania na głowicy sprzęgającej wynoszącej < 120 kPa (lub równoważna wymagana wartość cyfrowa);

⁽¹⁾ W przypadku przyczep z elektronicznie sterowanym rozdziałem siły hamowania wymogi określone w niniejszym załączniku mają zastosowanie tylko wtedy, gdy przyczepa jest połączona elektrycznie z pojazdem ciągnącym za pomocą złącza ISO 7638:2003.

b) pojazdy nieobciążone:

siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi, kiedy ciśnienie na głowicy sprzęgającej mieści się w zakresie od 20 do 100 kPa (lub równoważna wymagana wartość cyfrowa).

1.3.1.1. Z kołem(-ami) osi podniesionym(-ymi) ponad podłoże i swobodnie obracającym(-ymi) się, przyłożyć rosnącą siłę hamowania i dokonać pomiaru ciśnienia na głowicy sprzęgającej w momencie, w którym koło(-a) nie może (nie mogą) być dłużej obracane ręką. Warunek ten jest określony jako narastanie sił hamowania.

1.4. W przypadku pojazdów kategorii O z powietrznymi układami hamulcowymi, kiedy stosowana jest alternatywna procedura homologacji typu określona w załączniku 20, wykonuje się odpowiednie obliczenia wymagane w tym załączniku z zastosowaniem charakterystyki pracy uzyskanej z odpowiednich sprawozdań z badań sprawdzających określonych w załączniku 19 oraz wysokości środka ciężkości określonej za pomocą metody przedstawionej w załączniku 20, dodatek 1.

2. Symbole

i	=	oznaczenie osi ($i = 1$, oś przednia; $i = 2$, oś druga; itd.)
P_i	=	normalna reakcja nawierzchni drogi na oś „i” w warunkach statycznych
N_i	=	normalne oddziaływanie nawierzchni drogi na oś „i” przy hamowaniu
T_i	=	siła wywierana przez hamulce na oś „i” w warunkach normalnego hamowania na drodze
f_i	=	T_i/N_i , wykorzystanie przyczepności przez oś i ⁽²⁾
J	=	opóźnienie pojazdu
g	=	przyspieszenie ziemskie: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
z	=	wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu $= J/g$ ⁽³⁾
P	=	masa pojazdu
h	=	wysokość środka ciężkości nad podłożem określona przez producenta i uzgodniona przez placówkę techniczną przeprowadzającą badanie homologacyjne
E	=	rozstaw osi
k	=	teoretyczny współczynnik przyczepności między oponą a drogą
K_c	=	współczynnik korekcyjny: naczepa obciążona
K_v	=	współczynnik korekcyjny: naczepa nieobciążona
T_M	=	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół pojazdu ciągnącego przyczepę
P_M	=	całkowita normalna reakcja statyczna wywierana przez nawierzchnię drogi na koła pojazdu ciągnącego przyczepę ⁽⁴⁾
p_m	=	ciśnienie w głowicy sprzęgającej przewodu sterującego
T_R	=	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy
P_R	=	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy ⁽⁴⁾

⁽²⁾ „Krzywe wykorzystania przyczepności” pojazdu oznaczają krzywe przedstawiające – dla poszczególnych warunków obciążenia – wykorzystanie przyczepności przez każdą oś i wykreślone w zależności od wskaźnika skuteczności hamowania pojazdu.

⁽³⁾ Dla naczep „z” oznacza siłę hamowania podzieloną przez statyczne obciążenie jednej lub większej liczby osi naczepy.

⁽⁴⁾ Zgodnie z pkt 1.4.4.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

- P_{Rmax} = wartość P_R przy masie maksymalnej przyczepy
- E_R = odległość między osią czopa siodła a środkiem osi (lub kilku osi) naczepy
- h_R = wysokość środka ciężkości naczepy nad podłożem określona przez producenta i uzgodniona przez placówkę techniczną przeprowadzającą badanie homologacyjne

3. Wymogi dla pojazdów o napędzie silnikowym

3.1. Pojazdy dwuosiove

3.1.1. Dla wszystkich kategorii pojazdów dla wartości k od 0,2 do 0,8 ([°]):

$$z \geq 0,10 + 0,85 (k - 0,20)$$

3.1.2. Dla wszystkich stanów obciążeń pojazdu krzywa wykorzystania przyczepności osi tylnej nie znajduje się powyżej krzywej dla osi przedniej:

3.1.2.1. Dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,80 w przypadku pojazdów kategorii N_1 o współczynniku obciążenia dla obciążonej lub nieobciążonej osi nieprzekraczającym 1,5 lub posiadających masę maksymalną poniżej 2 ton, w zakresie wartości z od 0,3 do 0,45, odwrócenie krzywych wykorzystania przyczepności jest dozwolone, pod warunkiem że krzywa wykorzystania przyczepności tylnej osi nie przekracza o więcej niż 0,05 linii określonej wzorem $k = z$ (linia optymalnego wykorzystania przyczepności przedstawiona na wykresie 1A w niniejszym załączniku).

3.1.2.2. Dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,50 w przypadku pojazdów kategorii N_1 warunek ten uznaje się za spełniony, jeżeli dla wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniem $k = z \pm 0,08$, jak pokazano na wykresie 1C w niniejszym załączniku, gdzie krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej może przeciąć linię $k = z - 0,08$ oraz spełnia dla wskaźnika skuteczności hamowania wynoszącego od 0,30 do 0,50 warunek $z \geq k - 0,08$, a dla wskaźnika skuteczności wynoszącego od 0,50 do 0,61 warunek $z \geq 0,5k + 0,21$.

3.1.2.3. Dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 w przypadku pojazdów innych kategorii.

Warunek ten także uznaje się za spełniony, jeżeli dla wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniem $k = z \pm 0,08$, jak pokazano na wykresie 1B w niniejszym załączniku, a krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej przy wskaźnikach skuteczności hamowania $z \geq 0,3$ spełnia warunek:

$$z \geq 0,3 + 0,74 (k - 0,38).$$

3.1.3. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczep kategorii O_3 lub O_4 wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe.

3.1.3.1. Podczas badań z odłączonym źródłem energii, odcięty przewodem zasilania, zbiornikiem o pojemności 0,5 litra podłączonym do powietrznego przewodu sterującego i przy napowietrzaniu i odpowietrzaniu układu, ciśnienie przy pełnym uruchomieniu sterowania hamowania wynosi od 650 do 850 kPa na głowicach sprzęgających przewodu zasilania i powietrznego przewodu sterującego, niezależnie od warunków obciążenia pojazdu.

([°]) Wymogi określone w pkt 3.1.1 lub 5.1.1 nie wpływają na wymagania zawarte w załączniku 4 do niniejszego regulaminu dotyczące skuteczności hamowania. Jeżeli w badaniach przeprowadzonych zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.1.1 lub 5.1.1 uzyskuje się jednak większe wartości skuteczności hamowania niż wartości wymagane w załączniku 4, wymogi dotyczące krzywych wykorzystania przyczepności mają zastosowanie w odniesieniu do obszarów na diagramach 1A, 1B i 1C w niniejszym załączniku określonych liniami prostymi $k = 0,8$ i $z = 0,8$.

- 3.1.3.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny przewód sterujący pełne uruchomienie urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego zapewnia wymaganą wartość cyfrową równą ciśnieniu wynoszącemu od 650 do 850 kPa (zob. norma ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007).
- 3.1.3.3. Wartości te powinny być łatwe do stwierdzenia w pojeździe o napędzie silnikowym po odłączeniu go od przyczepy. Pasma zgodności na wykresach wymienionych w pkt 3.1.5, 3.1.6, 4.1, 5.1 i 5.2 niniejszego załącznika nie powinny przekraczać 750 kPa lub odpowiedniej wymaganej wartości cyfrowej (zob. norma ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007).
- 3.1.3.4. Należy uzyskać pewność, że na głowicy sprzęgającej przewodu zasilania dostępne jest ciśnienie wynoszące co najmniej 700 kPa przy napowietrzaniu układu. Ciśnienie to należy osiągnąć bez stosowania hamulców roboczych.
- 3.1.4. Sprawdzanie wymogów określonych w pkt 3.1.1 i 3.1.2 powyżej.
- 3.1.4.1. W celu sprawdzenia zgodności z wymogami określonymi w pkt 3.1.1 i 3.1.2 niniejszego załącznika producent powinien podać krzywe wykorzystania przyczepności dla przedniej i tylnej osi pojazdu obliczone według wzorów:

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

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

Krzywe wyznacza się dla obydwu poniższych warunków obciążenia:

- 3.1.4.1.1. pojazd nieobciążony, gotowy do jazdy, z kierowcą; w przypadku pojazdu przedstawionego jako pojazd składający się z podwozia i kabiny można dodać dodatkowe obciążenie symulujące masę nadwozia, nie przekraczając minimalnej masy zgłoszonej przez producenta w załączniku 2 do niniejszego regulaminu;
- 3.1.4.1.2. pojazd obciążony; jeżeli przewidziano szereg możliwych sposobów rozdziału obciążenia, bierze się pod uwagę obciążenie, przy którym przednia oś jest najbardziej obciążona.
- 3.1.4.2. Jeżeli w przypadku pojazdów ze (stałym) napędem na wszystkie koła nie jest możliwe sprawdzenie zgodności w sposób matematyczny zgodnie z pkt 3.1.4.1, producent może wykazać za pomocą badania kolejności blokowania koła, że dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,8 zablokowanie kół przednich występuje jednocześnie lub przed zablokowaniem kół tylnych.
- 3.1.4.3. Procedura sprawdzenia wymogów określonych w pkt 3.1.4.2 powyżej.
- 3.1.4.3.1. Badanie kolejności blokowania koła przeprowadza się na nawierzchniach dróg o współczynniku przyczepności nie większym niż 0,3 i równym około 0,8 (droga sucha) od początkowych prędkości badawczych podanych w pkt 3.1.4.3.2 poniżej.
- 3.1.4.3.2. Prędkości próbne:
- 60 km/h, ale nieprzekraczająca 0,8 $v_{\max}$ dla opóźnień na nawierzchniach dróg o niskim współczynniku tarcia;
- 80 km/h, ale nieprzekraczająca $v_{\max}$ dla opóźnień na nawierzchniach dróg o wysokim współczynniku tarcia.
- 3.1.4.3.3. Siła przyłożona do pedału może przekroczyć dopuszczalne siły uruchamiające zgodnie z załącznikiem 4 pkt 2.1.1.

- 3.1.4.3.4. Siła jest przykładana do pedału i zwiększana w taki sposób, że drugie koło pojazdu zostaje zablokowane pomiędzy 0,5 a 1 sekundą po rozpoczęciu uruchamiania hamulca, do momentu zablokowania obu kół na jednej osi (dodatkowe koła mogą się także zablokować podczas badania, np. w przypadku jednoczesnego zablokowania).
- 3.1.4.4. Badania zalecone w pkt 3.1.4.2 powyżej przeprowadza się dwa razy na każdej nawierzchni drogowej. Jeżeli wynik jednego badania jest negatywny, przeprowadza się trzecie rozstrzygające badanie.
- 3.1.4.5. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B, w którym na zdolność hamowania z odzyskiwaniem energii wpływa stan naładowania elektrycznego, krzywe wykreśla się, uwzględniając udział hamowania z odzyskiwaniem energii w warunkach minimalnej i maksymalnej dostarczonej siły hamowania. Wymóg ten nie ma zastosowania, jeżeli pojazd jest wyposażony w urządzenie przeciwblokujące, które steruje kołami podłączonymi do elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii i należy go zastąpić wymogami określonymi w załączniku 13.
- 3.1.5. Pojazdy ciągnące inne niż ciągniki naczep
- 3.1.5.1. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczep kategorii O₃ lub O₄ i wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, dopuszczalna zależność pomiędzy wskaźnikiem skuteczności hamowania T_M/P_M i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz obszarów pokazanych na wykresie 2 w niniejszym załączniku w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 do 750 kPa.
- 3.1.6. Ciągniki naczep
- 3.1.6.1. Ciągniki z naczepą nieobciążoną. Przez zespół nieobciążony należy rozumieć ciągnik gotowy do jazdy, z kierowcą, połączony z nieobciążoną naczepą. Dynamiczne obciążenie naczepy przenoszone na ciągnik przedstawia się jako statyczna masa P_s przyłożona na sprzęgu siodła i równa 15 % masy maksymalnej obciążenia sprzęgu. Siły hamowania nadal reguluje się między stanem „ciągnika z nieobciążoną naczepą” a stanem „samego ciągnika”. Sprawdzane są siły hamowania dla „samego ciągnika”.
- 3.1.6.2. Ciągniki z naczepą obciążoną. Przez zespół obciążony należy rozumieć ciągnik gotowy do jazdy, z kierowcą, połączony z obciążoną naczepą. Dynamiczne obciążenie naczepy przenoszone na ciągnik należy przedstawić jako statyczne obciążenie P_s przyłożone na sprzęgu siodła i równe:

$$P_s = P_{so} (1 + 0,45z)$$

gdzie:

P_{so} oznacza różnicę między masą maksymalnie obciążonego ciągnika i jego masą bez obciążenia.

Dla h przyjmuje się następującą wartość:

$$h = \frac{h_o \cdot P_o + h_s \cdot P_s}{P}$$

gdzie:

h_o oznacza wysokość środka ciężkości ciągnika,

h_s oznacza wysokość sprzęgu, na którym opiera się naczepa,

P_o oznacza masę nieobciążonego ciągnika,

oraz:

$$P = P_o + P_s = \frac{P_1 + P_2}{g}$$

- 3.1.6.3. W przypadku pojazdu wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_M/P_M i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz obszarów pokazanych na wykresie 3 w niniejszym załączniku w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 do 750 kPa.
- 3.2. Pojazdy o więcej niż dwóch osiach.
- Wymogi określone w pkt 3.1 niniejszego załącznika mają zastosowanie do pojazdów o większej liczbie osi niż dwie. Wymogi określone w pkt 3.1.2 niniejszego załącznika dotyczące kolejności blokowania kół uznaje się za spełnione, jeżeli w przypadku wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30, przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z przednich osi jest większa, niż przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z osi tylnych.
4. Wymogi dla naczep
- 4.1. Dla naczep wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe:
- 4.1.1. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem hamowania T_R/P_R i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz dwóch obszarów pokazanych na wykresach 4A i 4B w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 do 750 kPa, dla stanu obciążenia i nieobciążenia. Wymaganie to należy spełnić dla wszystkich dopuszczalnych warunków obciążenia osi naczepy.
- 4.1.2. Przepis zawarty ust. 4.1.1 nie musi być spełniony, jeśli naczepa o współczynniku K_c mniejszym niż 0,95 odpowiada co najmniej skuteczności hamowania określonej w pkt 3.1.2.1 lub, w stosownym przypadku, w pkt 3.1.3.1 w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.
5. Wymogi dla przyczep z wózkiem skrętnym i przyczep z osią centralną
- 5.1. Dla przyczep zwykłych wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe:
- 5.1.1. Dla przyczep zwykłych o dwóch osiach zastosowanie mają następujące wymogi:
- 5.1.1.1. Dla wartości k wynoszących od 0,2 do 0,8⁶:
- $$z \geq 0,1 + 0,85 (k - 0,2)$$
- 5.1.1.2. Dla wszystkich stanów obciążeń pojazdu krzywa wykorzystania przyczepności osi tylnej nie powinna znajdować się powyżej krzywej dla osi przedniej w odniesieniu do wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30. Warunek ten także uznaje się za spełniony, jeżeli dla wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniami $k = z + 0,08$ oraz $k = z - 0,08$, jak pokazano na wykresie 1B w niniejszym załączniku, a krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej przy wskaźnikach skuteczności hamowania $z \geq 0,3$ spełnia warunek:
- $$z \geq 0,3 + 0,74 (k - 0,38).$$
- 5.1.1.3. W celu sprawdzenia wymogów zawartych w pkt 5.1.1.1 i 5.1.1.2 powyżej należy zastosować procedurę określoną w przepisach w pkt 3.1.4.
- 5.1.2. Dla przyczep zwykłych z większą liczbą osi niż dwie zastosowanie mają wymogi określone w pkt 5.1.1 niniejszego załącznika. Wymogi określone w pkt 5.1.1 niniejszego załącznika dotyczące kolejności blokowania kół uznaje się za spełnione, jeżeli w przypadku wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z przednich osi jest większa niż przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z osi tylnych.
- 5.1.3. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_R/P_R i ciśnieniem p_m powinna mieścić się wewnątrz obszarów wyznaczonych na wykresie 5 w niniejszym załączniku w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 do 750 kPa zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.

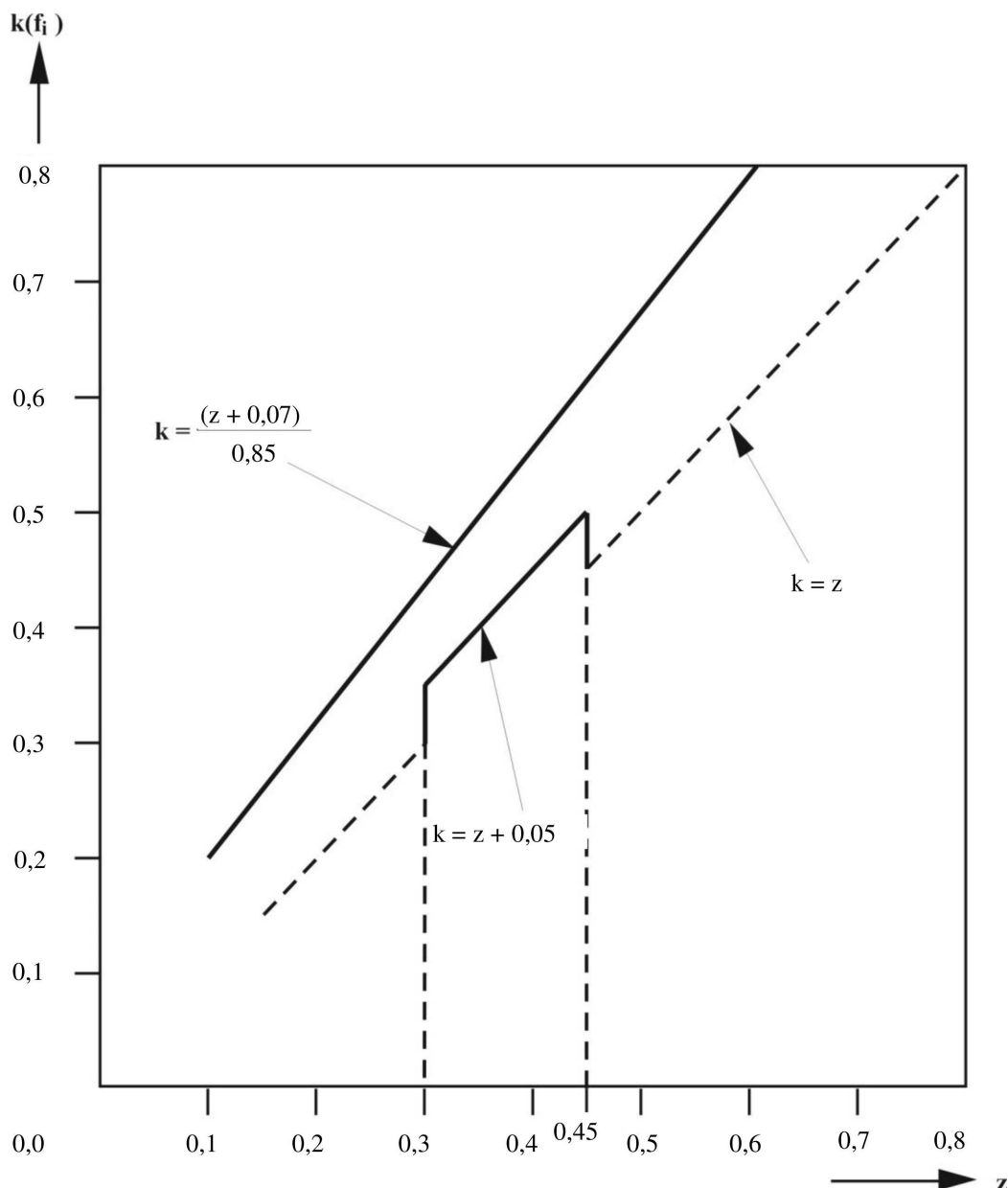
- 5.2. Dla przyczep z osią centralną wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe:
- 5.2.1. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania TR/PR i ciśnieniem pm mieści się wewnątrz dwóch obszarów wyznaczonych na wykresie 5 w niniejszym załączniku przez pomnożenie pionowej podziałki przez 0,95. Wymóg ten należy spełnić przy wszystkich ciśnieniach wynoszących od 20 do 750 kPa zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.
- 5.2.2. Jeżeli wymogi określone w pkt 3.1.2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu nie mogą być spełnione z powodu braku przyczepności, przyczepę z osią centralną należy wyposażyć w układ przeciwblokujący zgodny z załącznikiem 13 do niniejszego regulaminu.
6. Wymogi obowiązujące w przypadku uszkodzenia układu rozdziału sił hamowania
- Jeżeli wymogi zawarte w niniejszym załączniku są spełnione za pomocą specjalnego urządzenia (np. sterowanego mechanicznie przez zawieszenie pojazdu), lub jeśli pojazd jest wyposażony w takie specjalne urządzenie, w przypadku uszkodzenia sterowania tego urządzenia w pojazdach o napędzie silnikowym powinno być możliwe zatrzymanie pojazdu w warunkach określonych dla awaryjnego układu hamulcowego. W pojazdach o napędzie silnikowym dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy powinno być możliwe uzyskanie na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego ciśnienia mieszczącego się w zakresie określonym w pkt 3.1.3 niniejszego załącznika. W przypadku uszkodzenia sterowania urządzenia w przyczepach układ hamulcowy roboczy powinien osiągnąć co najmniej 30 % skuteczności wymaganej dla badanego pojazdu.
7. Oznakowania
- 7.1. Pojazdy spełniające wymogi zawarte w niniejszym załączniku za pomocą urządzenia sterowanego mechanicznie przez zawieszenie pojazdu, lub jeśli pojazd jest wyposażony w takie urządzenie, oznakowuje się w taki sposób, aby pokazać użyteczne skoki urządzenia między położeniami odpowiadającymi pojazdowi w stanie odpowiednio nieobciążonym i obciążonym oraz dostarczyć wszelkich dodatkowych informacji umożliwiających ustawienie urządzenia, które ma być poddane kontroli.
- 7.1.1. Jeżeli urządzenie reagujące na obciążenie pojazdu jest sterowane przez zawieszenie pojazdu w inny sposób, na pojeździe umieszcza się informację umożliwiającą ustawienie urządzenia, które ma być poddane kontroli.
- 7.2. Jeżeli wymogi zawarte w niniejszym załączniku są spełnione za pomocą urządzenia, które reguluje ciśnienie powietrza w zespole przenoszącym hamulca, pojazd należy oznakować w taki sposób, aby zapewnić informacje na temat obciążeń osi przy podłożu, znamionowego ciśnienia na wyjściu z urządzenia i ciśnienia wejściowego nie mniejszego niż 80 % maksymalnego ciśnienia wejściowego podanego przez producenta pojazdu, dla następujących stanów obciążeń:
- 7.2.1. technicznie dopuszczalne maksymalne obciążenie osi, za pomocą której(-ych) sterowane jest urządzenie;
- 7.2.2. obciążenie lub obciążenia osi odpowiadające masie pojazdu nieobciążonego, gotowego do jazdy zgodnie z pkt 13 załącznika 2 do niniejszego regulaminu;
- 7.2.3. obciążenie lub obciążenia osi odpowiadające w przybliżeniu pojazdowi z przewidywanym nadwoziem, gotowego do jazdy, gdzie obciążenie lub obciążenia osi podane w pkt 7.2.2 niniejszego załącznika dotyczą pojazdu składającego się z podwozia i kabiny;
- 7.2.4. obciążenie lub obciążenia osi przewidziane przez producenta w celu umożliwienia ustawienia urządzenia, które ma zostać poddane kontroli w czasie obsługi, jeżeli są one inne niż obciążenia podane w pkt od 7.2.1 do 7.2.3 niniejszego załącznika.
- 7.3. Pkt 14.8 załącznika 2 do niniejszego regulaminu zawiera informację umożliwiającą kontrolę zgodności z wymogami określonymi w pkt 7.1 i pkt 7.2 niniejszego załącznika.

- 7.4. Oznakowania, o których mowa w pkt 7.1 i pkt 7.2 niniejszego załącznika, umieszcza się w widocznym miejscu i w postaci uniemożliwiającej ich usunięcie. Przykład oznakowania dla urządzenia sterowanego mechanicznie w pojeździe wyposażonym w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy został przedstawiony na schemacie 5 w niniejszym załączniku.
- 7.5. Elektronicznie sterowane układy rozdziału sił hamowania, które nie mogą spełnić wymogów określonych w pkt 7.1, 7.2, 7.3 i 7.4 powyżej, powinny posiadać procedurę samokontroli funkcji, które wpływają na rozdział sił hamowania. Ponadto jeżeli pojazd jest nieruchomy, powinno być możliwe przeprowadzenie kontroli określonych w pkt 1.3.1 powyżej przez wygenerowanie wymaganego ciśnienia nominalnego związanego z początkiem hamowania zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.
8. Badanie pojazdu
- Podczas homologacji typu placówka techniczna sprawdza zgodność z wymogami zawartymi w niniejszym załączniku i przeprowadza wszelkie dodatkowe badania niezbędne do tego celu. Wyniki wszelkich dodatkowych badań dołącza się do sprawozdania z homologacji typu.

Schemat 1A

Niektóre pojazdy kategorii N₁

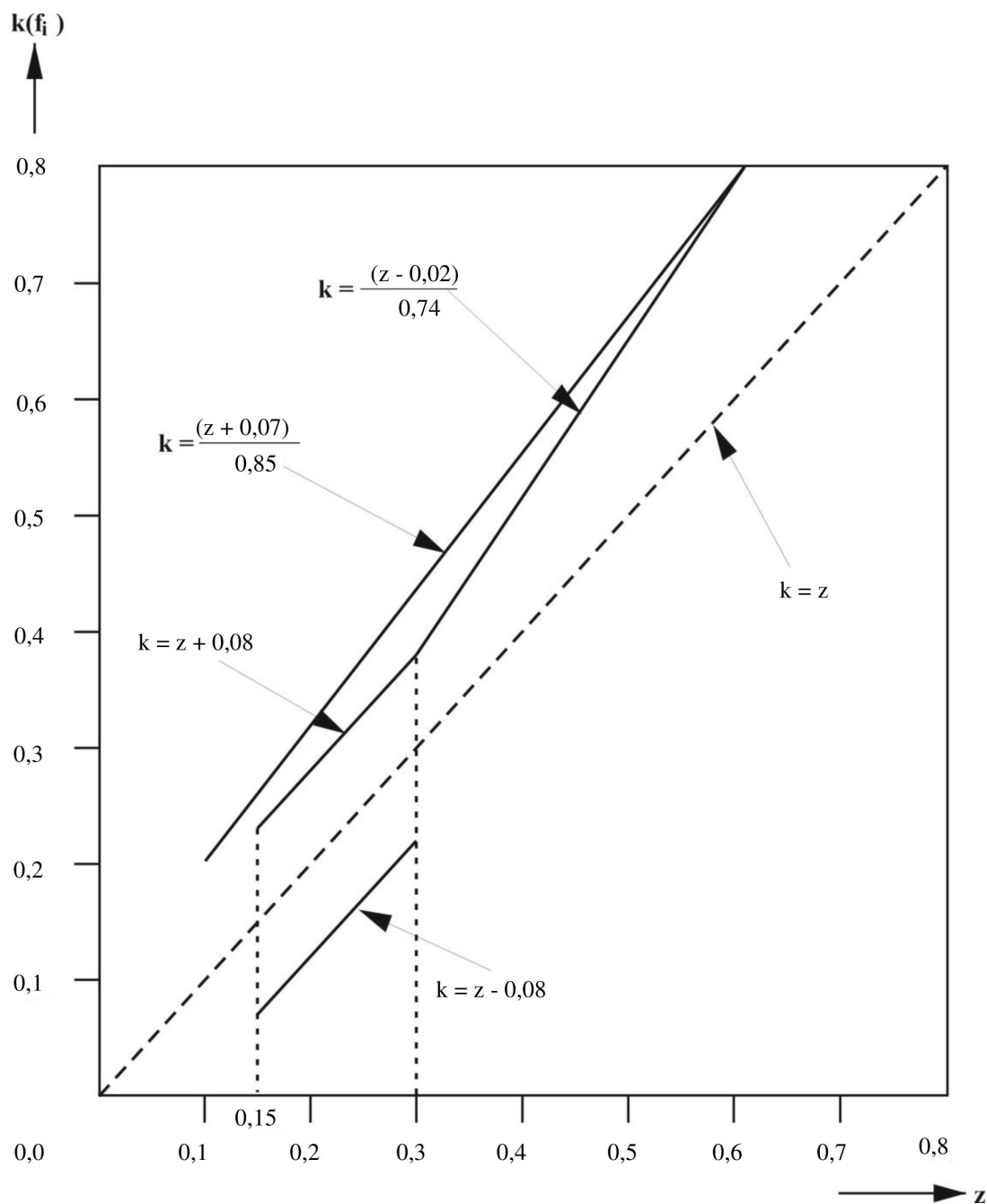
(zob. pkt 3.1.2.1 niniejszego załącznika)



Wykres 1B

Pojazdy inne niż pojazdy kategorii N₁ oraz przyczepy zwykłe

(zob. pkt 3.1.2.3 i 5.1.1.2 niniejszego załącznika)



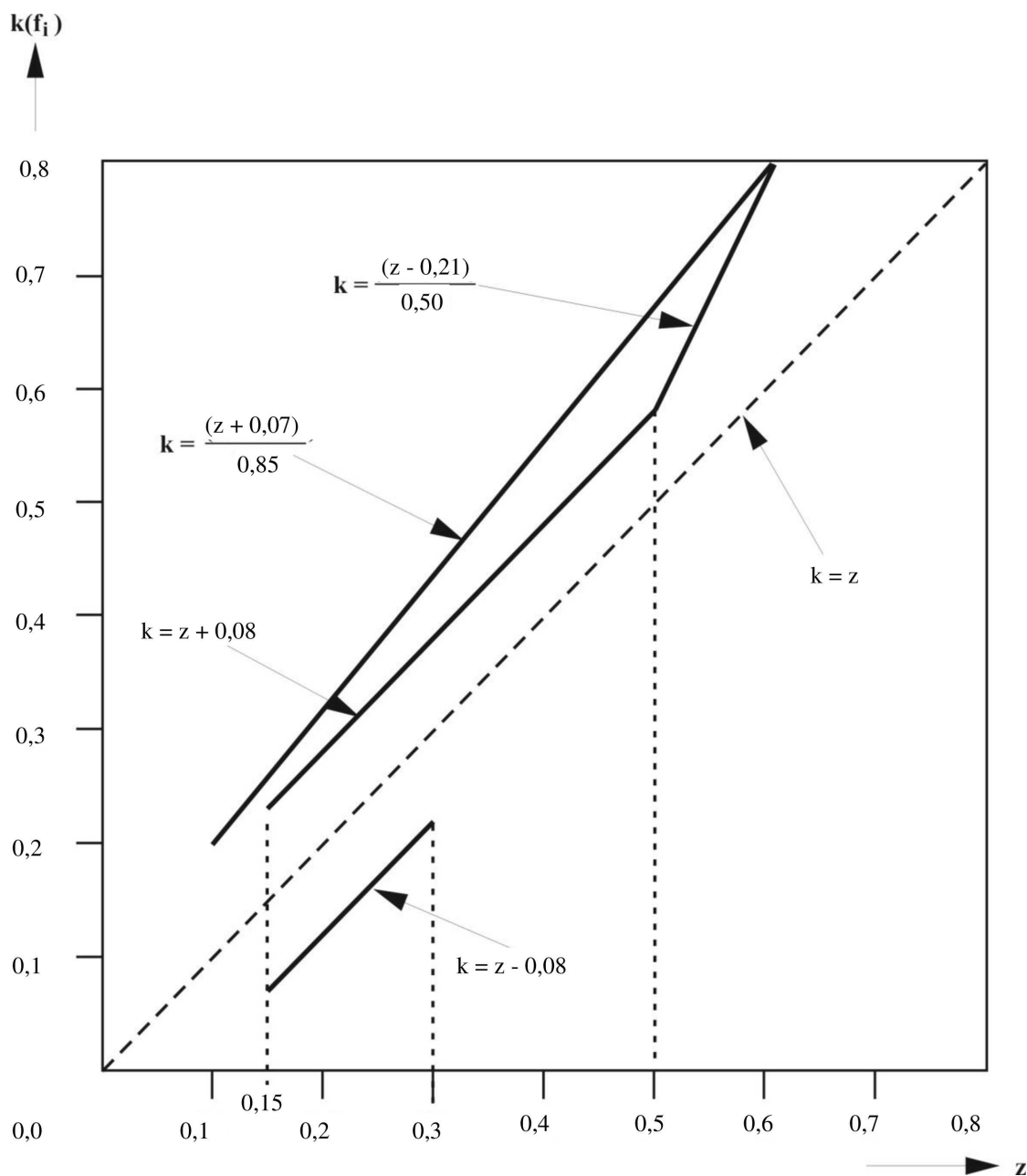
Uwaga: dolna granica $k = z - 0,08$ nie ma zastosowania do wykorzystania przyczepności tylnej osi.

Wykres 1C

Pojazdy kategorii N₁

(z pewnymi wyjątkami od dnia 1 października 1990 r.)

(zob. pkt 3.1.2.2 niniejszego załącznika)



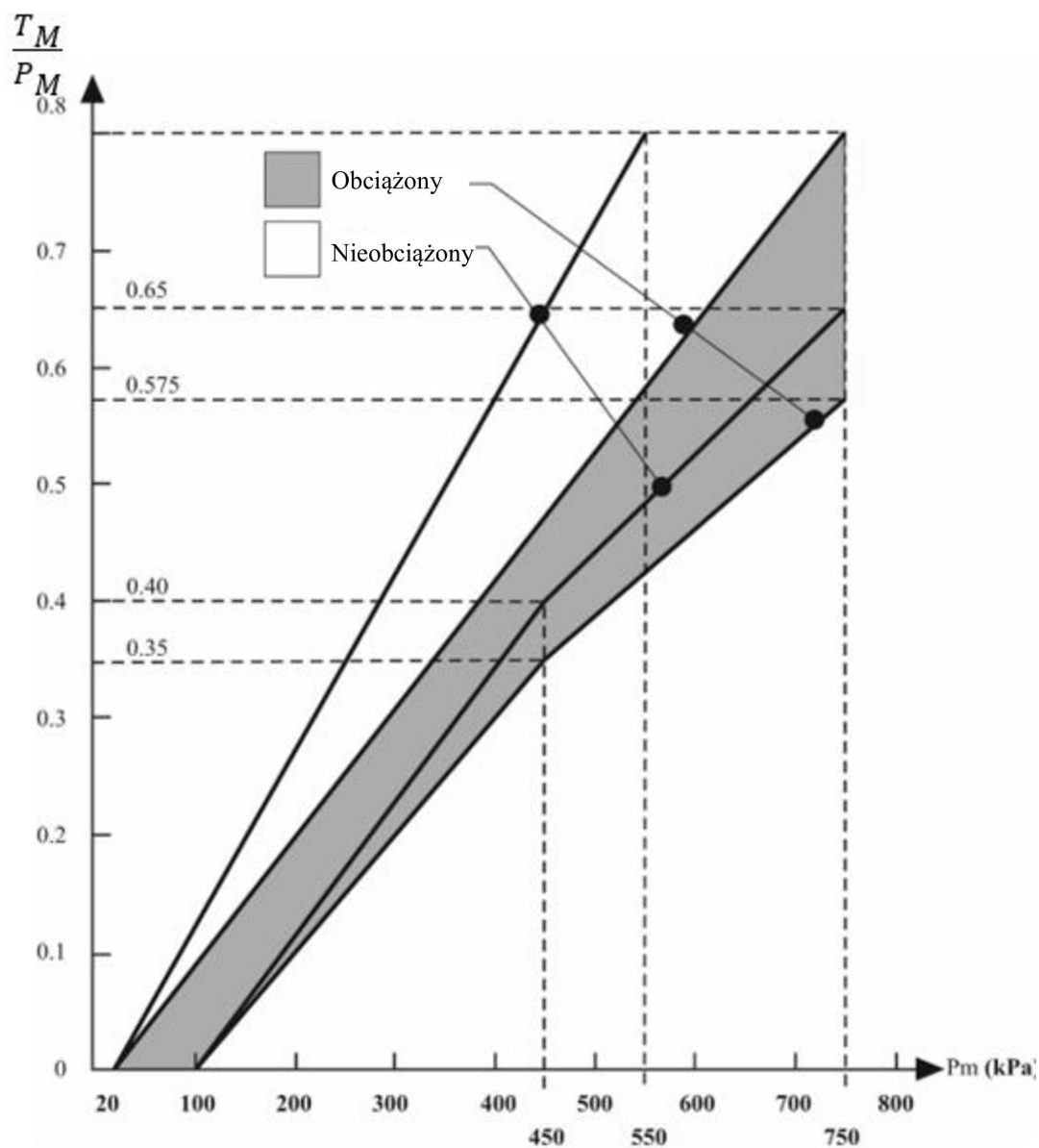
Uwaga: dolna granica $k = z - 0,08$ nie ma zastosowania do wykorzystania przyczepności tylnej osi.

Wykres 2

Pojazdy ciągnące

(z wyjątkiem ciągników do naczep)

(zob. pkt 3.1.5.1 niniejszego załącznika)

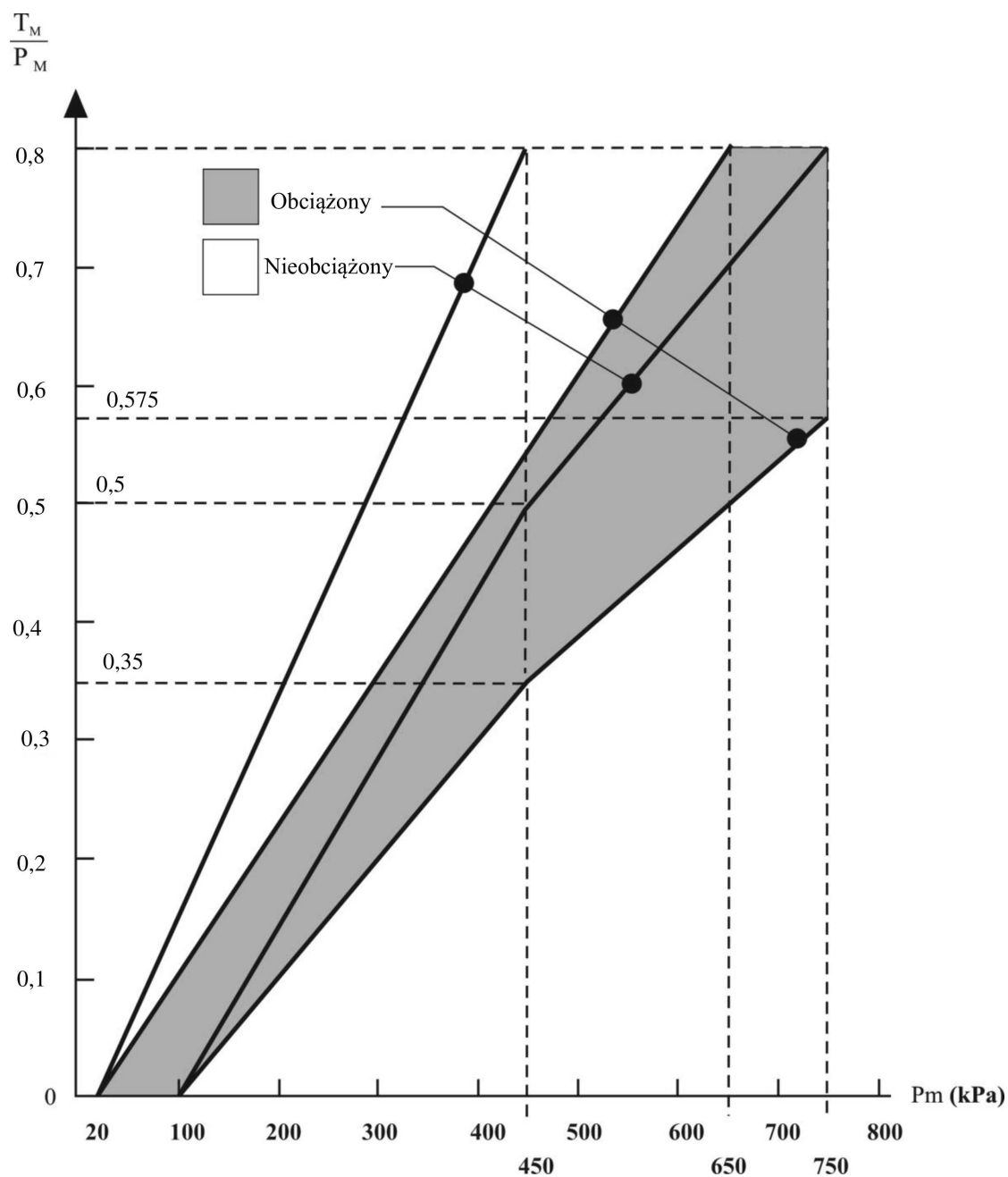


Uwaga: Wymagane zależności wynikające z wykresu są stosowane odpowiednio do pośrednich stanów obciążenia między stanem obciążenia i nieobciążenia oraz osiąganego w sposób automatyczny.

Wykres 3

Ciągniki naczep

(zob. pkt 3.1.6.3 niniejszego załącznika)

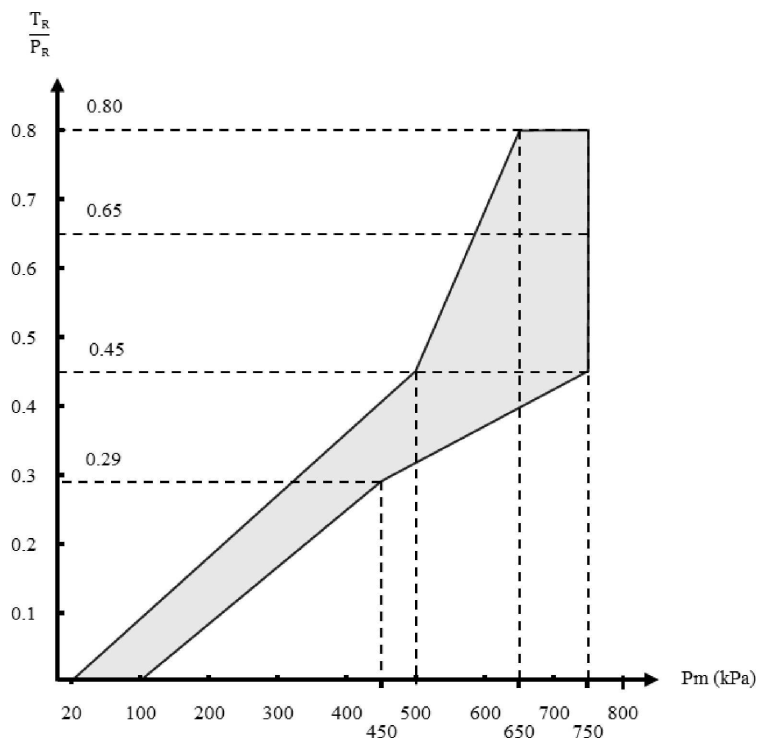


Uwaga: Wymagane zależności wynikające z wykresu są stosowane odpowiednio do pośrednich stanów obciążenia między stanem obciążenia i nieobciążenia oraz osiągane w sposób automatyczny.

Wykres 4A

Naczepy

(zob. pkt 4 niniejszego załącznika)

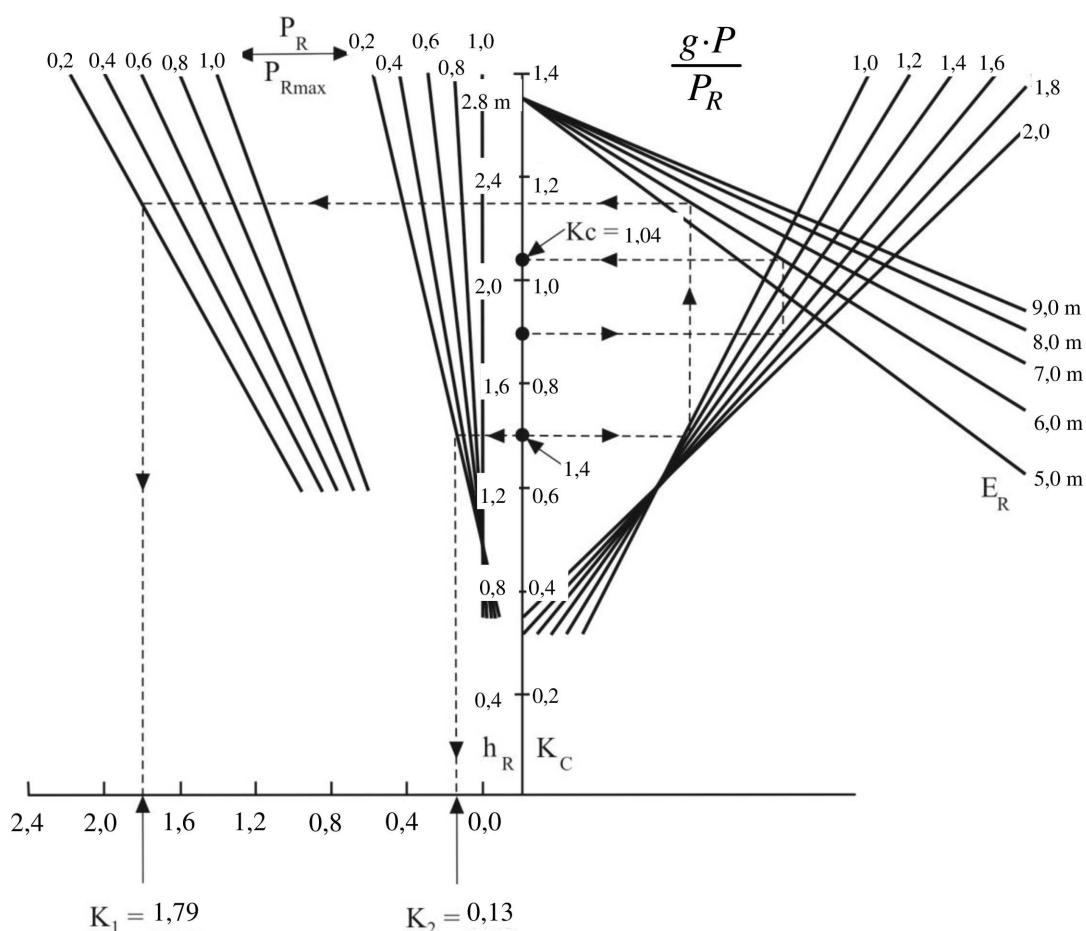


Uwaga: zależności pomiędzy wskaźnikiem skuteczności hamowania T_R/P_R i ciśnieniem w przewodzie sterującym dla stanu obciążenia i nieobciążenia określa się następująco:

Współczynniki K_c (obciążony), K_c (nieobciążony) uzyskuje się na podstawie wykresu 4B. W celu określenia obszarów odpowiadających warunkom pojazdu obciążonego i nieobciążonego, wartości współrzędnych granicy górnej i dolnej obszaru zakresowanego na wykresie 4A są mnożone przez współczynniki odpowiednio K_c i K_v .

Wykres 4B

(zob. pkt 4 i wykres 4A w niniejszym załączniku)



Uwagi wyjaśniające na temat sposobu korzystania z wykresu 4B

1. Wzór na podstawie którego wykonano wykres 4B:

$$K = \left[1,7 - \frac{0,7 \cdot P_R}{P_{Rmax}} \right] \left[1,35 - \frac{0,96}{E_R} \left(1,0 + (h_R - 1,2) \frac{g \cdot P}{P_R} \right) \right] - \left[1,0 - \frac{P_R}{P_{Rmax}} \right] \left[\frac{h_R - 1,0}{2,5} \right]$$

2. Opis metody zastosowania wykresu na podstawie praktycznego przykładu
- 2.1. Linie przerywane przedstawione na wykresie 4B dotyczą wyznaczenia współczynników Kc i Kv dla pojazdu, w którym:

	Obciążony	Nieobciążony
P	24 tony (240 kN)	4,2 tony (42 kN)
P _R	150 kN	30 kN
P _{Rmax}	150 kN	150 kN
h _R	1,8 m	1,4 m
E _R	6,0 m	6,0 m

W następnych punktach liczby w nawiasach dotyczą jedynie pojazdu użytego w celu przedstawienia metody korzystania z wykresu 4B.

2.2. Obliczanie wskaźników

- a) $\left[\frac{g \cdot P}{P_R} \right]$ obciążony (=1,6)
- b) $\left[\frac{g \cdot P}{P_R} \right]$ nieobciążony
- c) $\left[\frac{P_R}{P_{Rmax}} \right]$ nieobciążony

2.3. Wyznaczenie współczynnika korekcji dla pojazdu obciążonego K_C :

- a) zacząć od odpowiedniej wartości h_R ($h_R = 1,8$ m);
- b) przejść w kierunku poziomym do odpowiedniej linii $g \cdot P/P_R$ ($g \cdot P/P_R = 1,6$);
- c) przejść w kierunku pionowym do odpowiedniej linii E_R ($E_R = 6,0$ m);
- d) przejść w kierunku poziomym do podziałki K_C ; K_C jest wymaganym współczynnikiem korekcyjnym dla stanu obciążonego ($K_C = 1,04$).

2.4. Wyznaczenie współczynnika korekcji dla pojazdu obciążonego K_V :2.4.1. Wyznaczenie współczynnika K_2 :

- a) zacząć od odpowiedniej wartości h_R ($h_R = 1,4$ m);
- b) przejść w kierunku poziomym do odpowiedniej linii P_R/P_{Rmax} w grupie krzywych najbliższych pionowej osi ($P_R/P_{Rmax} = 0,2$);
- c) przejść w kierunku pionowym do osi poziomej i odczytać wartość K_2 ($K_2 = 0,13$ m).

2.4.2. Wyznaczenie współczynnika K_1 :

- a) zacząć od odpowiedniej wartości h_R ($h_R = 1,4$ m);
- b) przejść w kierunku poziomym do odpowiedniej linii $g \cdot P/P_R$ ($g \cdot P/P_R = 1,4$);
- c) przejść w kierunku pionowym do odpowiedniej linii E_R ($E_R = 6,0$ m);
- d) przejść w kierunku poziomym do odpowiedniej linii P_R/P_{Rmax} w grupie krzywych najdalszych od pionowej osi ($P_R/P_{Rmax} = 0,2$);
- e) przejść w kierunku pionowym do osi poziomej i odczytać wartość K_1 ($K_1 = 1,79$).

2.4.3. Wyznaczenie współczynnika K_V :

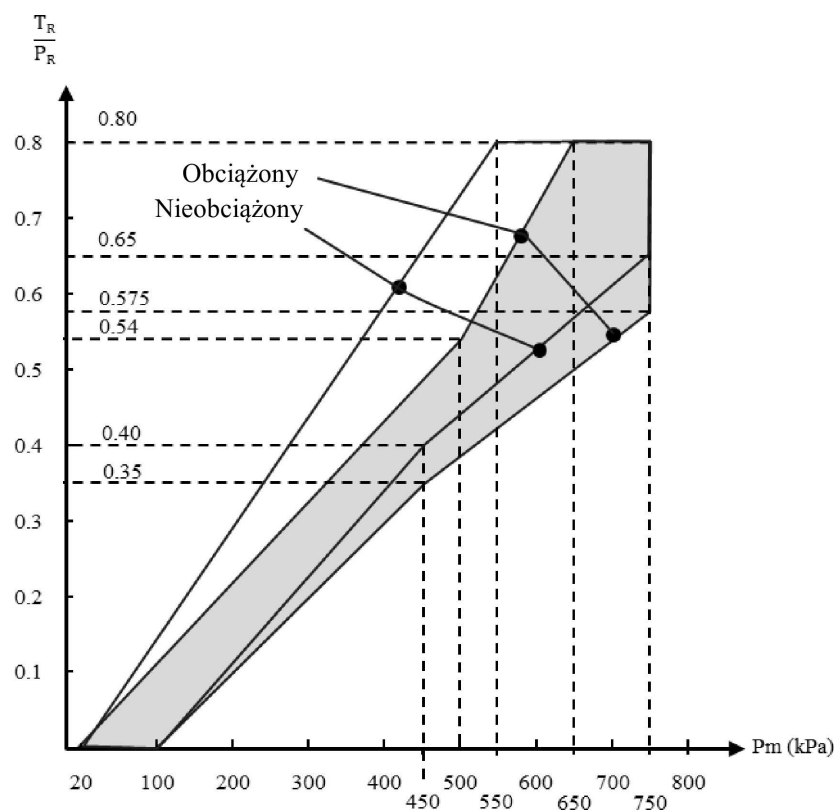
Współczynnik korekcji dla stanu nieobciążonego K_V uzyskuje się z następującego wyrażenia:

$$K_V = K_1 - K_2 \quad (K_V = 1,66)$$

Wykres 5

Naczepy i przyczepy z osią centralną

(zob. pkt 5 niniejszego załącznika)



Wykres 6

Urządzenie regulujące siłę hamowania w zależności od stanu obciążenia pojazdu

(zob. pkt 7.4 niniejszego załącznika)

Dane sterowania	Obciążenie pojazdu	Nacisk na podłoże osi nr 2 [daN]	Ciśnienie na wejściu [kPa]	Znamionowe ciśnienie na wyjściu [kPa]
F=100 mm L=150 mm	Obciążony	10 000	600	600
	Nieobciążony	1 500	600	240

ZAŁĄCZNIK 11

Przypadki, w których nie muszą być przeprowadzane badania typu I lub typu II (lub typu IIA) lub typu III

1. Badania typu I lub typu II (lub typu IIA), lub typu III pojazdu przedstawionego do homologacji nie muszą być przeprowadzane w następujących przypadkach:
 - 1.1. Gdy dany pojazd jest pojazdem o napędzie silnikowym lub przyczepą, który(-a) pod względem ogumienia, pochłaniania energii hamowania odniesionego do osi i sposobu montażu ogumienia oraz zespołu hamulcowego jest tożsamy w odniesieniu do hamowania pojazdem o napędzie silnikowym lub przyczepą, który(-a):
 - 1.1.1. przeszedł badanie typu I lub typu II (lub IIA), lub typu III; oraz
 - 1.1.2. został homologowany w odniesieniu do pochłaniania energii hamowania dla mas przypadających na oś nie mniejszych niż w pojeździe przedstawionym do badań.
 - 1.2. Gdy dany pojazd jest pojazdem o napędzie silnikowym lub przyczepą, którego(-ej) oś lub osie są, pod względem ogumienia, pochłaniania energii hamowania odniesionego do osi i sposobu montażu ogumienia oraz zespołu hamulca, tożsamy w odniesieniu do hamowania z osią lub osiami, które przeszły indywidualne badanie typu I lub typu II (lub typu IIA) lub typu III dla masy przypadającej na oś nie mniejszej niż dla pojazdu przedstawionego do badań, pod warunkiem że pochłanianie energii hamowania przypadającej na oś nie przekracza energii pochłanianej przez oś w odpowiednim badaniu lub badaniach indywidualnej osi.
 - 1.3. Gdy dany pojazd jest wyposażony w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu inny niż hamulec silnikowy, tożsamy z układem hamulcowym o długotrwałym działaniu zbadanym już w następujących warunkach:
 - 1.3.1. w badaniu przeprowadzonym na pochyleniu co najmniej 6 % (badanie typu II) lub co najmniej 7 % (badanie typu IIA) sam układ hamulcowy o długotrwałym działaniu stabilizuje ruch pojazdu, którego masa maksymalna w czasie badania nie była mniejsza niż masa maksymalna pojazdu przedstawionego do badań;
 - 1.3.2. w powyższym badaniu należy sprawdzić, czy prędkość obrotowa wirujących części układu hamulcowego o długotrwałym działaniu, kiedy pojazd przedstawiony do homologacji osiąga prędkość drogową 30 km/h, jest taka, że moment zwalniający nie jest mniejszy, niż moment odpowiadający badaniu przedstawionemu powyżej w pkt 1.3.1.
 - 1.4. Gdy dany pojazd jest przyczepą wyposażoną w pneumatyczne hamulce uruchamiane rozpięciem krzywkowym typu S lub w pneumatyczne hamulce tarczowe⁽¹⁾ która spełnia wymagania dotyczące sprawdzania zawarte w dodatku 2 do niniejszego załącznika i odnoszące się do kontroli charakterystyk porównanych z charakterystykami podanymi w sprawozdaniu z badań osi odniesienia, jak pokazano w dodatku 3 do niniejszego załącznika.
2. Określenie „tożsamy” użyte w pkt 1.1, 1.2 i 1.3 powyżej oznacza tożsamy pod względem geometrycznych i mechanicznych charakterystyk i materiałów użytych do części składowych pojazdu wymienionych w tych punktach.

W przypadku przyczep niniejsze wymogi uznaje się za spełnione, w odniesieniu do pkt 1.1 i 1.2 powyżej, jeśli identyfikatory osi/hamulca przedmiotowej przyczepy, o których mowa w pkt 3.7 dodatku 2 do niniejszego załącznika, występują w sprawozdaniu dla osi/hamulca odniesienia.

„Oś/hamulec odniesienia” to oś lub hamulec, dla których istnieje sprawozdanie z badania wymienione w pkt 3.9 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

⁽¹⁾ Inne konstrukcje hamulca mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

3. Jeżeli stosowane są powyższe wymogi, zawiadomienie dotyczące homologacji (załącznik 2 do niniejszego regulaminu) powinno zawierać następujące szczegóły:
 - 3.1. W przypadku objętym pkt 1.1 należy podać numer homologacji pojazdu poddanego badaniu odniesienia typu I lub typu II (lub IIA), lub typu III.
 - 3.2. W przypadku objętym pkt 1.2 wypełnia się tabelę I w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
 - 3.3. W przypadku objętym pkt 1.3 wypełnia się tabelę II w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
 - 3.4. Jeżeli zastosowanie ma pkt 1.4, należy wypełnić tabelę III w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
 4. W przypadku, w którym występujący o homologację w kraju będącym Stroną Porozumienia stosującą niniejszy regulamin powołuje się na homologację udzieloną w innym kraju będącym Stroną Porozumienia stosującą niniejszy regulamin, powinien przedstawić dokumenty dotyczące takiej homologacji.
-

Załącznik 11 – Dodatek 1

Tabela I

	Osie pojazdu			Osie odniesienia		
	Masa statyczna (P) ⁽¹⁾	Wymagana siła hamowania na kołach	Prędkość	Masa próbna (Pe) ⁽¹⁾	Siła hamowania rozwinięta na kołach	Prędkość
	kg	N	Km/h	kg	N	km/h
Oś nr 1						
Oś nr 2						
Oś nr 3						
Oś nr 4						

⁽¹⁾ Zob. pkt 2.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

Tabela II

Masa całkowita pojazdu przedstawionego do homologacji kg

Wymagana siła hamowania na kołach N

Wymagany moment zwalniający na wałku głównym układu hamulcowego o długotrwałym działaniu Nm

Uzyskany moment zwalniający na wałku głównym układu hamulcowego o długotrwałym działaniu (zgodnie z wykresem) Nm

Tabela III

Oś odniesienia Report No. Data
(kopia w załączeniu)

	Typ I	Typ III
Siła hamowania na oś (N) (zob. dodatek 2 pkt 4.2.1)		
Oś nr 1	$T_1 = \dots \% F_e$	$T_1 = \dots \% F_e$
Oś nr 2	$T_2 = \dots \% F_e$	$T_2 = \dots \% F_e$
Oś nr 3	$T_3 = \dots \% F_e$	$T_3 = \dots \% F_e$
Przewidywany skok siłownika (mm) (zob. dodatek 2 pkt 4.3.1,1)		
Oś nr 1	$S_1 = \dots$	$s_1 = \dots$
Oś nr 2	$S_2 = \dots$	$s_2 = \dots$
Oś nr 3	$S_3 = \dots$	$s_3 = \dots$
Średnia siła wyjściowa na tłoczysku siłownika (N) (zob. dodatek 2 pkt 4.3.1,2)		
Oś nr 1	$Th_{A1} = \dots$	$Th_{A1} = \dots$
Oś nr 2	$Th_{A2} = \dots$	$Th_{A2} = \dots$
Oś nr 3	$Th_{A3} = \dots$	$Th_{A3} = \dots$

Oś odniesienia Report No..... Data
(kopia w załączeniu)

	Typ I		Typ III
Skuteczność hamowania (N) (zob. dodatek 2 pkt 4.3.1,4)			
Oś nr 1	T ₁ = ...		T ₁ = ...
Oś nr 2	T ₂ = ...		T ₂ = ...
Oś nr 3	T ₃ = ...		T ₃ = ...
	Wynik badania typu 0 przedmiotowej przyczepy (E)	Typ I skuteczność hamulców nagrzanych (przewidywana)	Typ III skuteczność hamulców nagrzanych (przewidywana)
Wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu (zob. dodatek 2 pkt 4.3.2)			
Wymogi dotyczące skuteczności hamowania na gorąco (zob. pkt 1.5.3, 1.6.3 i 1.7.2 załącznika 4)		≥ 0,36 oraz ≥ 0,60 E	≥ 0,40 oraz ≥ 0,60 E

Załącznik 11 – Dodatek 2

Alternatywne procedury badań typu I i typu III dla hamulców przyczep

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Zgodnie z pkt 1.4 niniejszego załącznika badanie typu I lub typu III może być odłożone na czas homologacji typu pojazdu, pod warunkiem że elementy układu hamulcowego są zgodne z wymogami niniejszego dodatku i że przewidywana skuteczność hamowania spełnia wymogi niniejszego regulaminu dla odpowiedniej kategorii pojazdu.
 - 1.2. Badania przeprowadzone zgodnie z metodami opisanymi w niniejszym dodatku powinny być uznawane za spełniające powyższe wymogi.
 - 1.2.1. Badania przeprowadzone zgodnie z pkt 3.5.1 niniejszego dodatku i suplementem 7 do serii poprawek 09, których wyniki były pozytywne, są uznawane za spełniające wymogi pkt 3.5.1 niniejszego dodatku, zgodnie z ostatnimi zmianami. W przypadku korzystania z tej alternatywnej procedury w sprawozdaniu z badania należy zamieścić odniesienie do sprawozdania z pierwotnego badania, z którego zaczerpnięto wyniki do nowego, zaktualizowanego sprawozdania. Nowe badania należy jednak przeprowadzić zgodnie z wymogami najnowszej zmienionej wersji niniejszego regulaminu.
 - 1.2.2. Badania przeprowadzone zgodnie z niniejszym dodatkiem przed przyjęciem suplementu 2 do serii poprawek 11 do niniejszego regulaminu, które wraz z dodatkowymi danymi od producenta pojazdu/osi/hamulca dostarczają informacji wystarczających do zapewnienia zgodności z wymogami suplementu 2 do serii poprawek 11, mogą zostać wykorzystane w nowym sprawozdaniu lub w rozszerzeniu istniejącego sprawozdania z badania bez potrzeby ich ponownego przeprowadzania.
 - 1.3. Badania przeprowadzone zgodnie z pkt 3.6 niniejszego dodatku i wyniki zapisane w akapicie 2 dodatku 3 lub dodatku 4 do niniejszego załącznika należy uznać za potwierdzenie spełnienia wymogów pkt 5.2.2.8.1 niniejszego regulaminu.
 - 1.4. Przed przeprowadzeniem badania typu III opisanego poniżej dokonuje się regulacji hamulców zgodnie z następującymi procedurami:
 - 1.4.1. W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzny układ hamulcowy regulacji hamulców należy dokonać w taki sposób, aby umożliwić działanie automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców. W tym celu należy wyregulować skok siłownika uruchamiającego na następującą wartość:

$$s_0 > 1,1 \cdot s_{\text{re-adjust}} \quad (\text{górną granicą nie może przekroczyć wartości zalecanej przez producenta})$$

gdzie:

$s_{\text{re-adjust}}$ jest, zgodnie ze specyfikacją producenta urządzenia samoczynnej regulacji hamulca, skokiem przeregulowanym, tj. skokiem, przy którym następuje ponowna regulacja roboczego luzu hamulca przy ciśnieniu siłownika wynoszącym 100 kPa.

W przypadku gdy w wyniku uzgodnień z placówką techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczny, początkowe ustawienie musi być uzgodnione z tą placówką.

Po spełnieniu powyższego warunku hamulec należy uruchomić kolejno 50 razy pod rząd przy ciśnieniu siłownika równym 200 kPa. Następnie należy jeden raz uruchomić hamulec przy ciśnieniu siłownika wynoszącym ≥ 650 kPa.

- 1.4.2. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.

1.4.3. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacja hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.

1.5. W przypadku pojazdów wyposażonych w automatyczne urządzenia samoczynnej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem badania typu I opisanego poniżej regulacja hamulców powinna być wykonana zgodnie z procedurą określoną w pkt 1.4 powyżej.

2. Symbole i definicje

2.1. Symbole

P	=	część masy pojazdu przypadająca na oś w warunkach statycznych
F	=	F normalna reakcja nawierzchni drogi na oś w warunkach statycznych = $P \cdot g$
F_R	=	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy
F_e	=	obciążenie badanej osi
P_e	=	F_e / g
g	=	przyspieszenie ziemskie: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
C	=	moment na wejściu hamulca
C_O	=	progowy moment na wejściu hamulca, definicja w pkt 2.2.2 poniżej
$C_{0,dec}$	=	deklarowany progowy moment na wejściu hamulca
C_{max}	=	maksymalny moment na wejściu hamulca
R	=	promień toczny opony (dynamiczny)
T	=	siła hamowania na styku opony z drogą
T_R	=	całkowita siła hamowania przyczepy na styku opony z drogą
M	=	moment hamulca = $T \cdot R$
z	=	wskaźnik skuteczności hamowania = T/F lub $M/(R \cdot F)$
s	=	skok siłownika uruchamiającego (skok roboczy plus skok swobodny)
s_p	=	zob. załącznik 19 dodatek 9
Th_A	=	zob. załącznik 19 dodatek 9
l	=	długość dźwigni
r	=	promień wewnętrzny bębnow hamulcowych lub promień skuteczny tarcz hamulcowych
p	=	ciśnienie uruchamiania hamulca

Uwaga: Symbole z przyrostkiem „e” odnoszą się do parametrów związanych z badaniem hamulca odniesienia i w stosownych przypadkach mogą być dodawane do innych symboli.

2.2. Definicje

2.2.1. Masa tarczy lub bębna

2.2.1.1. „Masa deklarowana” to masa zadeklarowana przez producenta, będąca masą reprezentatywną dla identyfikatora hamulca (zob. pkt 3.7.2.2 niniejszego dodatku).

2.2.1.2. „Nominalna masa próbna” to określona przez producenta masa tarczy lub bębna, użytych do danego badania przeprowadzonego przez placówkę techniczną.

2.2.1.3. „Rzeczywista masa próbna” to masa zmierzona przez placówkę techniczną przed badaniem.

2.2.2. „Progowy moment na wejściu hamulca”:

2.2.2.1. Progowy moment na wejściu hamulca „ C_0 ” to moment na wejściu niezbędny do wytworzenia mierzalnego momentu hamulca. Moment ten można określić przez ekstrapolację pomiarów w zakresie nieprzekraczającym 15 % wskaźnika hamowania lub innymi równorzędnymi metodami (np. pkt 1.3.1.1 załącznika 10).

2.2.2.2. Progowy moment na wejściu hamulca „ $C_{0,dec}$ ”, to deklarowany przez producenta progowy moment na wejściu hamulca będący reprezentatywnym dla hamulca progowym momentem na wejściu hamulca (zob. pkt 3.7.2.2.1 niniejszego dodatku), niezbędnym do stworzenia diagramu 2 załącznika 19 część 1.

2.2.2.3. Progowy moment na wejściu hamulca „ $C_{0,e}$ ”, jest określany w procedurze opisanej w pkt 2.2.2.1 powyżej i mierzony przez placówkę techniczną na koniec badania.

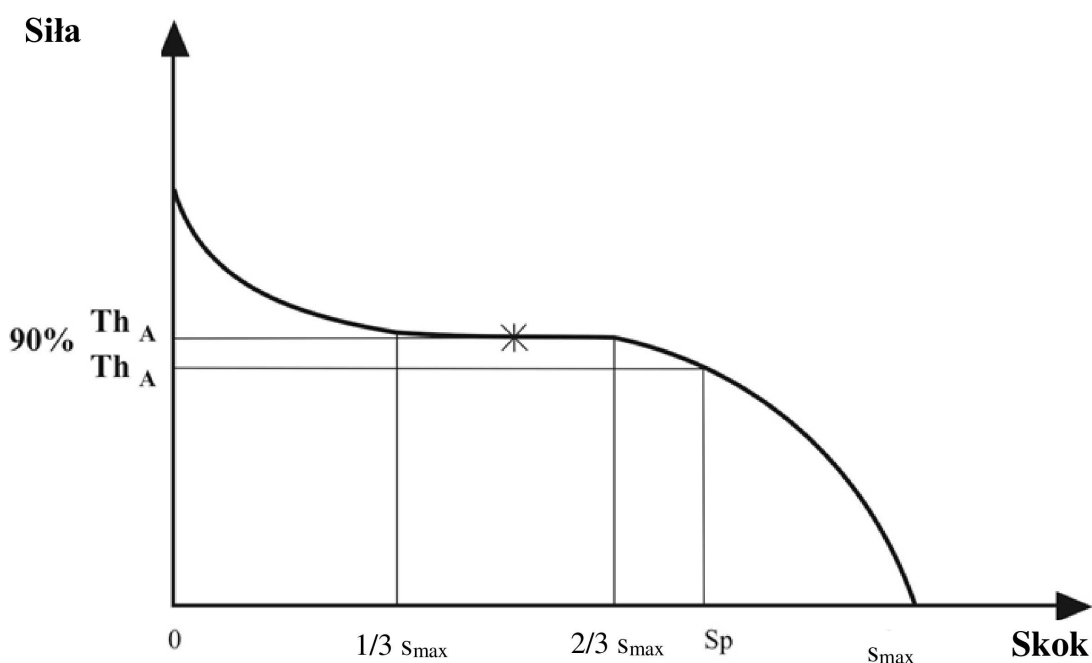
2.2.3. „Zewnętrzna średnica tarczy”:

2.2.3.1. „Deklarowana średnica zewnętrzna” to deklarowana przez producenta zewnętrzna średnica tarczy, będąca reprezentatywną średnicą zewnętrzną dla tarczy (zob. pkt 3.7.2.2.1 niniejszego dodatku).

2.2.3.2. „Nominalna średnica zewnętrzna” to średnica zewnętrzna określona przez producenta dla tarczy, na której placówka techniczna przeprowadza dane badanie.

2.2.3.3. „Rzeczywista średnica zewnętrzna” to średnica zewnętrzna zmierzona przez placówkę techniczną przed badaniem.

2.2.4. „Skuteczna długość wałka rozpieraka” to odległość od środkowej linii rozpieraka krzywkowego typu S do środkowej linii dźwigni sterowniczej.



3. Metody badania

3.1. Badania drogowe

3.1.1. Wskazane jest, aby badania skuteczności hamowania były przeprowadzane tylko z jedną osią.

3.1.2. Wyniki badań zespołu osi mogą być użyte zgodnie z pkt 1.1 niniejszego załącznika, pod warunkiem że każda oś ma jednakowy udział w wejściowej energii hamowania podczas badań ciągnięcia i badań hamulców nagranych.

3.1.2.1. Powyższy warunek jest spełniony, jeżeli następujące elementy są identyczne dla każdej osi: geometria hamowania, okładziny, montaż koła, opony, uruchamianie i rozkład ciśnienia w siłownikach.

3.1.2.2. Udokumentowany wynik dla zespołu osi powinien być średnią dla wszystkich osi, tak jak gdyby wykorzystano tylko jedną oś.

3.1.3. Zaleca się obciążenie osi maksymalnym statycznym obciążeniem osi, chociaż nie jest to warunek niezbędny, jeżeli odpowiednio uwzględni się w czasie badań różnicę w oporze toczenia spowodowaną różnym obciążeniem na badanych osiach.

3.1.4. Należy uwzględnić efekt zwiększonego oporu toczenia wynikającego z zespołu pojazdów użytego do przeprowadzenia badań.

3.1.5. Prędkość początkowa badania powinna odpowiadać prędkości zaleconej. Prędkość końcową należy wyznaczyć z następującego wzoru:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_o + P_1}{P_o + P_1 + P_2}}$$

gdzie:

v_1 = prędkość początkowa (km/h),

v_2 = prędkość końcowa (km/h),

P_o = masa pojazdu ciągnącego (kg) w warunkach badania,

P_1 = część masy przyczepy przypadająca na oś (osie) niehamowaną(-e) (kg),

P_2 = część masy przyczepy przypadająca na oś(osie) hamowaną(-e) (kg).

3.2. Dynamometryczne badania bezwładnościowe

3.2.1. Urządzenie badawcze powinno mieć bezwładność w ruchu obrotowym odwzorowującą bezwładność w ruchu postępowym tej części masy pojazdu, która przypada na jedno koło i która jest niezbędna do badań skuteczności hamulców na zimno i badań skuteczności hamulców na gorąco i powinno mieć możliwość pracy ze stałą prędkością w celu wykonania badań opisanych w pkt 3.5.2 i 3.5.3 niniejszego dodatku.

3.2.2. Badanie należy przeprowadzić z kompletnym kołem wraz z oponą, zamontowanym na ruchomej części hamulca, tak jak w pojeździe. Masa bezwładności może być połączona z hamulcem bezpośrednio albo przez opony i koła.

- 3.2.3. Podczas przebiegów nagrzewających można stosować chłodzenie powietrzem, przy prędkości i kierunku przepływu powietrza odwzorowujących rzeczywiste warunki, przy czym prędkość przepływu powietrza jest równa

$$v_{\text{air}} = 0,33 \text{ v}$$

gdzie:

v = prędkość próbna pojazdu na początku hamowania.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

- 3.2.4. Jeżeli opór toczenia opony nie jest samoczynnie kompensowany w badaniu, moment przyłożony do hamulców powinien być zmodyfikowany przez odjęcie wielkości momentu równej współczynnikowi oporu toczenia 0,01.

- 3.3. Badania dynamometryczne na rolkowym stanowisku hamulcowym

- 3.3.1. Wskazane jest, aby oś była obciążona maksymalnym statycznym obciążeniem osi, chociaż nie jest to warunek niezbędny, jeżeli odpowiednio uwzględni się w czasie badań różnicę w oporze toczenia spowodowaną różnym obciążeniem na badanej osi.

- 3.3.2. Podczas przebiegów nagrzewających można stosować chłodzenie powietrzem, przy prędkości i kierunku przepływu powietrza odwzorowujących rzeczywiste warunki, przy czym prędkość przepływu powietrza jest równa

$$v_{\text{air}} = 0,33 \text{ v}$$

gdzie:

v = prędkość próbna pojazdu na początku hamowania.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

- 3.3.3. Czas hamowania powinien nastąpić 1 sekundę po maksymalnym czasie narastania 0,6 sekundy.

- 3.4. Warunki badania (ogólne)

- 3.4.1. Badany(-e) hamulec(-e) musi (muszą) posiadać takie oprzyrządowanie, aby można było wykonać następujące pomiary:

- 3.4.1.1. Ciągły zapis umożliwiający określenie momentu lub siły hamowania na obwodzie opony.

- 3.4.1.2. Ciągły zapis ciśnienia powietrza w siłowniku hamulca.

- 3.4.1.3. Prędkość pojazdu w czasie badania.

- 3.4.1.4. Temperatura początkowa na zewnętrznej stronie bębna hamulcowego lub na tarczy hamulcowej.

- 3.4.1.5. Skok siłownika hamulcowego podczas badań typu 0 i typu I lub typu III.

- 3.5. Procedury badawcze

- 3.5.1. Dodatkowe badanie skuteczności na zimno

Hamulec przygotowuje się zgodnie z pkt 4.4.2 załącznika 19 część 1 do niniejszego regulaminu.

W przypadku gdy weryfikację współczynnika hamowania B_F i progowego momentu na wejściu hamulca przeprowadzono zgodnie z pkt 4.4.3 załącznika 19 część 1 do niniejszego regulaminu, procedura docierania podczas dodatkowego badania skuteczności hamulców na zimno powinna być identyczna z procedurą używaną do weryfikacji zgodnie z pkt 4.4.3 załącznika 19 część 1.

Dopuszcza się przeprowadzenie badań skuteczności hamulców na zimno po przeprowadzeniu weryfikacji dla współczynnika hamowania B_F zgodnie z pkt 4 załącznika 19 część 1 do niniejszego regulaminu.

Dopuszcza się również przeprowadzenie kolejno po sobie dwóch badań zaniku typu I i typu III.

Zgodnie z pkt 4.4.2.6 załącznika 19 część 1 niektóre użycia hamulca można wykonać pomiędzy każdym z badań zaniku oraz pomiędzy weryfikacją i badaniem skuteczności hamulców na zimno. Liczbę użyć określa producent hamulców.

- 3.5.1.1. Badanie to jest wykonywane przy prędkości początkowej 40 km/godz. w przypadku badania typu I i 60 km/godz. w przypadku badania typu III w celu oceny skuteczności hamulców nagranych na końcu badań typu I i typu III. Badanie zaniku typu I lub typu III musi zostać przeprowadzone niezwłocznie po wykonaniu badania skuteczności hamulców na zimno.
- 3.5.1.2. Wykonuje się trzy uruchomienia hamulca przy tym samym ciśnieniu (p) i przy prędkości początkowej 40 km/h (w przypadku badania typu I) lub 60 km/h (w przypadku badania typu III), z mniej więcej jednakową początkową temperaturą hamulców nieprzekraczającą 100 °C, mierzoną na zewnętrznej powierzchni bębnow lub tarcz. Uruchomienia hamulców powinny następować przy ciśnieniu w siłownikach hamulcowych niezbędnym do uzyskania momentu hamowania lub siły hamowania odpowiadających co najmniej wskaźnikowi hamowania (z) wynoszącemu 50 %. Ciśnienie w siłownikach hamulcowych nie powinno przekraczać 650 kPa i moment na wejściu hamulca (C) nie powinien przekraczać maksymalnego dopuszczalnego momentu na wejściu hamulca (C_{max}). Średnią wartość z trzech wyników należy przyjąć jako skuteczność na zimno.
- 3.5.2. Badanie zaniku (badanie typu I)
 - 3.5.2.1. Badanie to jest prowadzone przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/h i początkowej temperaturze hamulców nieprzekraczającej 100 °C, mierzonej na zewnętrznej powierzchni bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej.
 - 3.5.2.2. Wskaźnik hamowania jest utrzymywany na poziomie 7 % z uwzględnieniem oporu toczenia (zob. pkt 3.2.4 niniejszego dodatku).
 - 3.5.2.3. Badanie jest przeprowadzane w ciągu 2 minut i 33 sekund lub na odcinku 1,7 km przy prędkości pojazdu 40 km/h. Jeżeli nie można osiągnąć prędkości badawczej, czas trwania badania można wydłużyć zgodnie z pkt 1.5.2.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
 - 3.5.2.4. Nie później niż 60 sekund po zakończeniu badania typu I przeprowadzane jest badanie skuteczności hamulców na gorąco zgodnie z pkt 1.5.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/h. Ciśnienie w siłownikach hamulców musi być takie, jakie zastosowano podczas badania typu 0.
- 3.5.3. Badanie zaniku (badanie typu III)
 - 3.5.3.1. Metody badań dla hamowania powtarzalnego
 - 3.5.3.1.1. Badania drogowe (zob. pkt 1.7 załącznika 4)

3.5.3.1.2. Badanie z bezwładnościowym stanowisku dynamometrycznym

Warunki dla badania stanowiskowego, o którym mowa w pkt 3.2 dodatku 2 do załącznika 11, mogą być takie same jak dla badania drogowego zgodnie z pkt 1.7.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu z:

$$v_2 = \frac{v_1}{2}$$

3.5.3.1.3. Badanie dynamometryczne na rolkowym stanowisku hamulcowym

W przypadku badania stanowiskowego, o którym mowa w pkt 3.3 dodatku 2 do załącznika 11, warunki powinny być następujące:

Liczba uruchomień hamulca	20
Czas trwania cyklu hamowania (czas hamowania 25 s i czas odhamowania 35 s)	60 s
Prędkość próbna	30 km/h
Wskaźnik skuteczności hamowania	0,06
Opór toczenia	0,01

3.5.3.2. Nie później niż 60 sekund po zakończeniu badania typu III przeprowadzane jest badanie skuteczności hamulców na gorąco zgodnie z pkt 1.7.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Ciśnienie w siłownikach hamulców musi być takie, jakie zastosowano podczas badania typu 0.

3.6. Wymogi dotyczące działania urządzeń do samoczynnej regulacji hamulców

3.6.1. Poniższe wymogi powinny być stosowane dla automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców, które jest zamontowane w hamulcu i działanie którego jest sprawdzane zgodnie z przepisami niniejszego dodatku.

Po zakończeniu badań określonych w pkt 3.5.2.4. (badanie typu I) lub 3.5.3.2 (badanie typu III) powyżej, należy sprawdzić zgodność z wymogami pkt 3.6.3 poniżej.

3.6.2. Poniższe wymogi powinny być stosowane dla alternatywnego automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców zamontowanego w hamulcu, dla którego przygotowano już sprawozdanie z badania, o którym mowa w dodatku 3.

3.6.2.1. Skuteczność hamulca

Po odpowiednim nagraniu hamulca(-ów) wykonanym zgodnie z procedurami określonymi w pkt 3.5.2 (badanie typu I) lub 3.5.3 (badanie typu III) należy zastosować jeden z następujących przepisów:

- Skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego musi być ≥ 80 % zalecanej skuteczności typu 0; lub
- hamulec powinien zostać użyty z ciśnieniem w siłowniku hamulca, które stosowano podczas badania typu 0; przy tym ciśnieniu należy zmierzyć całkowity skok siłownika uruchamiającego (s_A), który musi być $\leq 0,9$ wartości sp siłownika hamulcowego.

s_p = efektywny skok oznacza skok, przy którym siła wyjściowa na tłoczysku wynosi 90 % średniej siły (Th_A) – zob. pkt 2 dodatku 2 do załącznika 11 do niniejszego regulaminu.

3.6.2.2. Po zakończeniu badań określonych w pkt 3.6.2.1 powyżej, należy zweryfikować zgodność z wymogami pkt 3.6.3 poniżej.

3.6.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Po zakończeniu stosownych badań określonych w pkt 3.6.1 lub 3.6.2 powyżej hamulec/hamulce należy ochłodzić do temperatury właściwej dla hamulca zimnego (tj. $\leq 100^{\circ}\text{C}$) i sprawdzić, czy przyczepa lub koło(koła) są zdolne do swobodnego biegu przez sprawdzenie jednego z następujących warunków:

- a) koła obracają się swobodnie (tzn. można je obrócić ręką);
- b) ustalono, że przy stałej prędkości $v = 60 \text{ km/h}$ z hamulcami zwolnionymi, temperatura asymptotyczna nie powinna przekroczyć temperatury bębna/tarczy 80°C . Występujący wtedy moment szczytkowy hamulca jest do zaakceptowania.

3.7. Oznakowanie

3.7.1. W widocznym miejscu na osi muszą znajdować się pogrupowane razem w dowolnej kolejności, umieszczone w sposób czytelny i nieusuwalny, co najmniej następujące informacje dotyczące identyfikacji:

- a) producent lub marka osi;
- b) identyfikator osi (zob. pkt 3.7.2.1 niniejszego dodatku);
- c) identyfikator hamulca (zob. pkt 3.7.2.2 niniejszego dodatku);
- d) identyfikator F_e (zob. pkt 3.7.2.3 niniejszego dodatku);
- e) podstawowa część numeru sprawozdania z badania (zob. pkt 3.9 niniejszego dodatku).

Przykład podany jest poniżej:

Producent lub marka osi ABC

ID1-XXXXXX

ID2-YYYYYY

ID3-11200

ID4-ZZZZZZ

3.7.1.1. W widocznym miejscu na niezintegrowanym urządzeniu do samoczynnej regulacji hamulców muszą znajdować się pogrupowane razem, umieszczone w sposób czytelny i nieusuwalny, co najmniej następujące informacje dotyczące identyfikacji:

- a) producent lub marka;
- b) typ;
- c) wersja.

3.7.1.2. Gdy okładzina/nakładka jest zamontowana na szczęce hamulcowej/płytkę mocującej, marka i typ okładziny każdego hamulca muszą być widoczne, czytelne i zamieszczone w sposób nieusuwalny.

3.7.2. Identyfikatory

3.7.2.1. Identyfikator osi

Identyfikator osi klasyfikuje ją pod względem siły hamowania/zdolności przenoszenia momentu obrotowego zgodnie ze stwierdzeniem producenta osi.

Identyfikator osi musi być ciągiem alfanumerycznym złożonym z czterech znaków „ID1-”, po których następuje maksymalnie 20 znaków.

3.7.2.2. Identyfikator hamulca

Identyfikator hamulca musi być ciągiem alfanumerycznym złożonym z czterech znaków „ID2-”, po których następuje maksymalnie 20 znaków.

Hamulec z tym samym identyfikatorem to hamulec, który nie odróżnia się pod następującymi względami:

- a) typ hamulca (np. hamulec bębnowy (rozpierak krzywkowy typu s, klin, itp.) lub tarczowy (tarcza ze sztywnym zaciskiem, tarcza z przesuwным zaciskiem, pojedyncza, podwójna itp.));
- b) materiał podstawowy (np. żelazny lub nieżelazny) w odniesieniu do osłony zacisku, wspornika hamulca, tarczy hamulcowej i bębna hamulcowego);
- c) wymiary z przyrostkiem „e” zgodnie z rys. 2A i 2B dodatku 5 do niniejszego załącznika;
- d) podstawowa metoda wykorzystana do wytworzenia siły hamowania w hamulcu;
- e) w przypadku hamulców tarczowych – metoda mocowania pierścieni ciernych: na stałe lub pływająco;
- f) współczynnik hamowania B_F ;
- g) różne cechy hamulca w zakresie wymogów załącznika 11 nieobjętych w pkt 3.7.2.2.1.

3.7.2.2.1. Różnice dozwolone w ramach tego samego identyfikatora hamulca

Ten sam identyfikator hamulca może obejmować odmienne cechy hamulca związane z następującymi elementami:

- a) zwiększenie wartości maksymalnego deklarowanego momentu na wejściu hamulca C_{max} ;
- b) odchylenie od deklarowanej masy tarczy hamulcowej i bębna hamulcowego m_{dec} : ± 20 procent;
- c) metoda zamocowania okładziny/nakładki na szczęce hamulcowej/płytkę mocującą;
- d) w przypadku hamulców tarczowych – zwiększenie maksymalnej zdolności skokowej hamulca;
- e) skuteczna długość wałka rozpieraka;
- f) deklarowany moment progowy $C_{0,dec}$;
- g) ± 5 mm od deklarowanej zewnętrznej średnicy tarczy;
- h) rodzaj chłodzenia tarczy (wentylowana/niewentylowana);
- i) piasta (ze zintegrowaną piastą lub bez);
- j) tarcza ze zintegrowanym bębnem – z funkcją hamulca postojowego lub bez;
- k) relacja geometryczna między powierzchniami ciernymi tarczy a umocowaniem tarczy;
- l) rodzaj okładziny hamulcowej;
- m) różnice w zakresie materiałów (z wyjątkiem zmian w materiale podstawowym, zob. pkt 3.7.2.2 powyżej), co do których producent potwierdzi, że nie zmieniają funkcjonowania ustalonego w trakcie wymaganych badań;
- n) płytka mocująca i szczęki hamulcowe.

3.7.2.3. Identyfikator F_e

Identyfikator F_e określa obciążenie badanej osi. Musi to być ciąg alfanumeryczny złożony z czterech znaków „ID3-”, po których następuje wartość F_e w daN, bez identyfikatora jednostki „daN”.

3.7.2.4. Identyfikator sprawozdania z badania

Identyfikator sprawozdania z badania jest ciągiem alfanumerycznym składającym się z czterech znaków „ID4-”, po których następuje podstawowa część numeru sprawozdania z badania.

3.7.3. Urządzenie do samoczynnej regulacji hamulców (zintegrowane i niezintegrowane)

3.7.3.1. Typy urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców

Ten sam typ urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców nie odróżnia się pod następującymi względami:

- a) korpus: materiał podstawowy (np. żelazny lub nieżelazny, żeliwo lub stal kuta);
- b) maksymalny dozwolony moment wałka hamulca;
- c) zasada działania regulacji, np. skokowo, siłowo lub elektronicznie/mechanicznie.

3.7.3.2. Wersje urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców pod względem zachowania się regulacji

Urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców w obrębie typu, które mają wpływ na luz roboczy hamulca, uznaje się za różne wersje.

3.8. Kryteria badania

Badanie musi wykazać zgodność ze wszystkimi wymogami określonymi w dodatku 2 do niniejszego załącznika.

W przypadku gdy wymagane jest nowe sprawozdanie z badania lub rozszerzenie sprawozdania z badania dla osi lub hamulca zmienionych w granicach określonych w pkt 3.7.2.2.1 powyżej, w celu określenia konieczności dalszych badań przy uwzględnieniu najbardziej niekorzystnych konfiguracji, po uzgodnieniu z placówką techniczną, stosuje się następujące kryteria:

Poniższe skróty są stosowane w kolejnej tabeli:	
CT (pełne badanie)	Badanie zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika 11: 3.5.1.: Dodatkowe badanie skuteczności na zimno 3.5.2.: Badanie zaniku (badanie typu I) (*) 3.5.3.: Badanie zaniku (badanie typu III) (*) Badanie zgodnie z załącznikiem 19: 4.: Charakterystyka pracy hamulców przyczepy na zimno (*)
FT (badanie zaniku)	Badanie zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika 11: 3.5.1.: Dodatkowe badanie skuteczności na zimno 3.5.2.: Badanie zaniku (badanie typu I) (*) 3.5.3.: Badanie zaniku (badanie typu III) (*)
(*) Jeśli dotyczy.	

Różnice zgodnie z pkt 3.7.2.2.1 powyżej	Kryteria badania
a) Zwiększenie wartości maksymalnego deklarowanego momentu na wejściu hamulca C_{max}	Zmiana dozwolona bez dodatkowych badań
b) odchylenie od deklarowanej masy tarczy hamulcowej i bębna hamulcowego m_{dec} : ± 20 procent	CT: Badaniu należy poddać najłżejszy wariant jeśli wartość odchylenia nominalnej masy próbnej dla nowego wariantu wynosi poniżej 5 procent w stosunku do wariantu poddanemu wcześniejszemu badaniu o wyższej wartości nominalnej, badanie lżejszej wersji nie jest konieczne. Rzeczywista masa próbna badanej próbki może różnić się o ± 5 procent od nominalnej masy próbnej.
c) Metoda zamocowania okładziny/nakładki na szczęce hamulcowej/płytcie mocującej	Najgorszy przypadek określony przez producenta i uzgodniony z placówką techniczną przeprowadzającą badanie
d) W przypadku hamulców tarczowych – zwiększenie maksymalnej zdolności skokowej hamulca	Zmiana dozwolona bez dodatkowych badań

Różnice zgodnie z pkt 3.7.2.2.1 powyżej	Kryteria badania
e) Skuteczna długość wałka rozpięka	Za najgorszy przypadek uznaje się najmniejszą sztywność skrętną wałka rozpięka, do zweryfikowania poprzez: (i) FT; lub (ii) Zmiana dozwolona bez dodatkowych badań jeśli za pomocą obliczeń można wykazać wpływ w odniesieniu do skoku i siły hamowania. W tym przypadku w sprawozdaniu z badań należy wskazać następujące wartości: s_e , C_e , T_e , T_e/F_e .
f) Deklarowany moment progowy $C_{0,dec}$	Należy sprawdzić, czy skuteczność hamowania pozostaje w obrębie korytarza w diagramie 2 załącznika 19 – część 1.
g) ± 5 mm od deklarowanej zewnętrznej średnicy tarczy	Za najgorszy przypadek uznaje się najmniejszą średnicę. Rzeczywista zewnętrzna średnica badanej próbki może różnić się o ± 1 mm od nominalnej średnicy zewnętrznej określonej przez producenta osi.
h) Rodzaj chłodzenia tarczy (wentylowana/niewentylowana)	Badaniu podlega każdy typ.
i) Piasta (ze zintegrowaną piastą lub bez)	Badaniu podlega każdy typ.
j) Tarcza ze zintegrowanym bębniem – z funkcją hamulca postojowego lub bez;	Dla tej cechy badanie nie jest wymagane
k) Relacja geometryczna między powierzchniami ciernymi tarczy a umocowaniem tarczy	Dla tej cechy badanie nie jest wymagane
l) Typ okładziny hamulcowej	Każdy typ okładziny hamulcowej
m) Różnice w zakresie materiałów (z wyjątkiem zmian w materiale podstawowym, zob. pkt 3.7.2.2), co do których producent potwierdzi, że nie zmieniają funkcjonowania ustalonego w trakcie wymaganych badań;	Dla tego warunku badanie nie jest wymagane.
n) Płytki mocujące i szczęki hamulcowe	Warunki badania najgorszego przypadku (*): Płyta tylna: Minimalna grubość Szczeka: Najlżejsza szczeka hamulcowa.
(*) Badanie nie jest wymagane, jeżeli producent potrafi wykazać, że zmiana nie wpływa na sztywność.	

3.8.1. Jeśli urządzenie do samoczynnej regulacji hamulców odbiega od urządzenia badanego zgodnie z pkt 3.7.3.1 i 3.7.3.2, niezbędne jest dodatkowe badanie zgodnie z pkt 3.6.2 niniejszego dodatku.

3.9. Sprawozdanie z badania

3.9.1. Numer sprawozdania z badania

Numer sprawozdania z badania składa się z dwóch części: części podstawowej i przyrostka określającego poziom badanej kwestii w sprawozdaniu z badania.

Część podstawową, składającą się maksymalnie z 20 znaków, należy wyraźnie oddzielić od przyrostka, np. za pomocą kropki lub ukośnika.

Część podstawowa numeru sprawozdania z badania dotyczy jedynie hamulców o tym samym identyfikatorze hamulca i tym samym współczynniku hamowania (zgodnie z pkt 4 załącznika 19 – część 1 do niniejszego regulaminu).

3.9.2. Kod badania

Oprócz numeru sprawozdania z badania konieczny jest również „kod badania”, składający się maksymalnie z ośmiu znaków (np. ABC123), wskazujący wyniki badania mające zastosowanie do identyfikatorów oraz badanej próbki, opisanych szczegółowo w pkt 3.7 powyżej.

3.9.3. Wyniki badań

3.9.3.1. Wyniki badań przeprowadzonych zgodnie z pkt 3.5 i 3.6.1 niniejszego dodatku należy przedstawić na formularzu, którego wzór znajduje się w dodatku 3 do niniejszego załącznika.

3.9.3.2. W przypadku hamulca zamontowanego z alternatywnym urządzeniem regulacji hamulca wyniki badań przeprowadzonych zgodnie z pkt 3.6.2 niniejszego dodatku należy przedstawić na formularzu, którego wzór znajduje się w dodatku 4 do niniejszego załącznika.

3.9.4. Dokument informacyjny

W skład sprawozdania z badania musi wchodzić dokument informacyjny, dostarczony przez producenta osi lub pojazdu, zawierający co najmniej informacje określone w dodatku 5 do niniejszego załącznika.

Dokument informacyjny wskazuje, w stosownych przypadkach, różne warianty wyposażenia hamulców/osi w odniesieniu do zasadniczych kryteriów wymienionych w pkt 3.7.2.2.1 powyżej.

4. Sprawdzenie

4.1. Sprawdzenie elementów

Specyfikacja hamulców pojazdu przedstawionego do homologacji typu musi spełniać wymogi określone w pkt 3.7 i 3.8 powyżej.

4.2. Sprawdzenie pochłaniania energii przez hamulce

4.2.1. Siły hamowania (T) dla każdego analizowanego hamulca (przy takim samym ciśnieniu w przewodzie sterującym p_m), niezbędne do wytworzenia siły ciągnącej określonej dla warunków badania, zarówno typu I, jak i typu III, nie mogą przekroczyć wartości T_e przedstawionych w pkt 2.3.1 i 2.3.2 dodatku 3 do załącznika 11, które zostały przyjęte jako podstawa dla badania hamulca odniesienia.

4.3. Sprawdzenie skuteczności na gorąco

4.3.1. Siła hamowania (T) dla każdego analizowanego hamulca przy określonym ciśnieniu (p) w siłownikach i ciśnieniu w przewodzie sterującym (p_m), użyta podczas badania typu 0 przedmiotowej przyczepy, wyznaczana jest następująco:

4.3.1.1. Przewidywany skok siłownika uruchamiającego (s) analizowanego hamulca obliczony jest z następującej zależności:

$$s = 1 \cdot \frac{S_e}{l_e}$$

Wartość ta nie może przekraczać s_p , jeżeli wartość s_p została sprawdzona i zapisana zgodnie z procedurą określoną w pkt 2 załącznika 19 – część 1 do niniejszego regulaminu i może być tylko zastosowany w granicach zakresu ciśnienia, o którym mowa w pkt 3.3.1 sprawozdania z badań w dodatku 1 do załącznika 19.

4.3.1.2. Średnia siła wyjściowa na tłoczysku siłownika (Th_A) zamontowanego do analizowanego hamulca przy ciśnieniu określonym w pkt 4.3.1 podlega pomiarowi.

- 4.3.1.3. Moment na wejściu hamulca (C) oblicza się wówczas następująco:

$$C = Th_A \cdot l$$

C nie może przekraczać $C_{\max}$

- 4.3.1.4. Przewidywana skuteczność hamowania analizowanego hamulca wynika z następującej zależności:

$$T = (T_e - 0.01 \cdot F_e) \frac{C - C_o}{C_e - C_{oe}} \cdot \frac{R_e}{R} + 0.01 \cdot F$$

R nie może być mniejsze niż $0,8 R_e$

- 4.3.2. Przewidywaną skuteczność hamowania przedmiotowej przyczepy wynika z następującej zależności:

$$\frac{T_R}{F_R} = \frac{\sum T}{\sum F}$$

- 4.3.3. Skuteczność na gorąco (szczątkowa) wynikająca z badań typu I lub typu III jest ustalana zgodnie z pkt 4.3.1.1–4.3.1.4 powyżej. Przewidywania wynikające z badań podane w pkt 4.3.2 powyżej muszą spełniać wymogi niniejszego regulaminu dla przedmiotowej przyczepy. Wartością używaną dla określenia

„wartości stwierdzonej w badaniu typu 0 zgodnie z pkt 1.5.3 lub 1.7.2 załącznika 4”

jest wartość stwierdzona w badaniu typu 0 przedmiotowej przyczepy.

Załącznik 11 – Dodatek 3

Wzór formularza sprawozdania z badania określonego w pkt 3.9 dodatku 2 do niniejszego załącznika

Sprawozdanie z badań nr

Część podstawowa: ID4-

Przyrostek:

1. Przepisy ogólne

1.1. Producent osi (nazwa i adres):

1.1.1. Producent osi:

1.2. Producent hamulca (nazwa i adres):

1.2.1. Identyfikator hamulca ID2-:

1.2.2. Urządzenie samoczynnej regulacji hamulca: zintegrowane/niezintegrowane ⁽¹⁾

1.3. Dokument informacyjny producenta:

2. Protokół z badania

 Dla każdego badania należy zapisać następujące dane:

2.1. Kod badania (zob. pkt 3.9.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika):

2.2. Próbką roboczą: (dokładne określenie badanego wariantu w odniesieniu do dokumentu informacyjnego producenta). (dokładne określenie badanego wariantu w odniesieniu do dokumentu informacyjnego producenta). Zob. także pkt 3.9.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika)

2.2.1. Oś

2.2.1.1. Identyfikator osi: ID1-

2.2.1.2. Identyfikator badanej osi:

2.2.1.3. Obciążenie badanej osi (identyfikator Fe): ID3- daN

2.2.2. Hamulec

2.2.2.1. Identyfikator hamulca: ID2-

2.2.2.2. Identyfikator badanego hamulca:

2.2.2.3. Maksymalna zdolność skokowa hamulca ⁽²⁾:

2.2.2.4. Skuteczna długość wałka rozpieraka ⁽³⁾:

2.2.2.5. Różnice w zakresie materiałów zgodnie z pkt 3.8 lit. m) dodatku 2 do niniejszego załącznika:

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.⁽²⁾ Dotyczy wyłącznie hamulców tarczowych.⁽³⁾ Dotyczy wyłącznie hamulców bębnowych.

- 2.2.2.6. Bęben hamulcowy/tarcza hamulcowa¹
- 2.2.2.6.1. Rzeczywista masa próbna tarczy/bębna¹
- 2.2.2.6.2. Nominalna średnica zewnętrzna tarczy²:
- 2.2.2.6.3. Rodzaj chłodzenia tarczy (wentylowana/niewentylowana)¹
- 2.2.2.6.4. Ze zintegrowaną piastą lub bez¹
- 2.2.2.6.5. Tarcza ze zintegrowanym bębniem – z funkcją hamulca postojowego lub bez^{1, 2}
- 2.2.2.6.6. Relacja geometryczna między powierzchniami ciernymi tarczy a umocowaniem tarczy:
- 2.2.2.6.7. Materiał podstawowy:
- 2.2.2.7. Okładzina hamulcowa lub nakładka¹
- 2.2.2.7.1. Producent:
- 2.2.2.7.2. Marka:
- 2.2.2.7.3. Typ:
- 2.2.2.7.4. Metoda zamocowania okładziny/nakładki na szczęcie hamulcowej/płytkę mocującą¹:
- 2.2.2.7.5. Grubość płytki mocującej, masa szczęk hamulcowych lub inne informacje opisowe (dokument informacyjny producenta)¹:
- 2.2.2.7.6. Materiał podstawowy szczęki hamulcowej/płytki mocującej¹:
- 2.2.3. Automatyczne urządzenie samoczynnej regulacji hamulców (nie dające się zastosować w przypadku zintegrowanego automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców)¹
- 2.2.3.1. Producent (nazwa i adres):
- 2.2.3.2. Marka:
- 2.2.3.3. Typ:
- 2.2.3.4. Wersja:
- 2.2.4. Koła (wymiar na rys. 1A i 1B w dodatku 5 do niniejszego załącznika)
- 2.2.4.1. Referencyjny promień toczny opony (R_e) dla obciążenia badanej osi (F_e):
- 2.2.4.2. Dane dotyczące koła zamontowanego w czasie badań:
- | Rozmiar opony | Rozmiar obręczy | X_e (mm) | D_e (mm) | E_e (mm) | G_e (mm) |
|---------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | |
- 2.2.5. Długość dźwigni le:

2.2.6. Siłownik hamulca

2.2.6.1. Producent:

2.2.6.2. Marka:

2.2.6.3. Typ:

2.2.6.4. Numer identyfikacyjny (badania):

2.3. Wyniki badania (skorygowany przez uwzględnienie oporu toczenia $0,01 \cdot F_e$)2.3.1. W przypadku pojazdów kategorii O₂ i O₃, jeżeli przyczepę O₃ poddano badaniu typu I:

Typ badania	0	I	
Załącznik 11 dodatek 2 pkt:	3.5.1.2.	3.5.2.2./3.	3.5.2.4.
Prędkość próbna km/h	40	40	40
Ciśnienie uruchamiania hamulca p_e kPa		-	
Czas hamowania min	-	2,55	-
Uzyskana siła hamowania T_e daN			
Skuteczność hamowania T_e/F_e	-		
Skok siłownika uruchamiającego s_e mm		-	
Moment na wejściu hamulca C_e Nm		-	
Progowy moment na wejściu hamulca $C_{0,e}$ Nm			

2.3.2. W przypadku pojazdów kategorii O₃ i O₄, jeżeli przyczepę O₃ poddano badaniu typu III:

Typ badania	0	III	
Załącznik 11 dodatek 2 pkt:	3.5.1.2.	3.5.3.1.	3.5.3.2.
Początkowa prędkość próbna km/h	60		60
Końcowa prędkość próbna km/h			
Ciśnienie uruchamiania hamulca p_e kPa		-	
Liczba uruchomień hamulca	-	20	-
Czas trwania cyklu hamowania s	-	60	-
Uzyskana siła hamowania T_e daN			
Skuteczność hamowania T_e/F_e			
Skok siłownika uruchamiającego s_e mm		-	
Moment na wejściu hamulca C_e Nm		-	
Progowy moment na wejściu hamulca $C_{0,e}$ Nm		-	

- 2.3.3. Ten punkt ma być uzupełniony tylko wtedy, gdy hamulec był przedmiotem procedury badawczej określonej w pkt 4 załącznika 19 – część 1 do niniejszego regulaminu w celu sprawdzenia charakterystyki skuteczności hamulca na zimno za pomocą współczynnika hamowania (B_F).
- 2.3.3.1. Współczynnik hamowania B_F :
- 2.3.3.2. Deklarowany moment progowy $C_{0,dec}$ Nm
- 2.3.4. Działanie automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców (w stosownych przypadkach)
- 2.3.4.1. Swobodny bieg według pkt 3.6.3 dodatku 2 do załącznika 11: tak/nie¹
3. Odnosna seria
- Zakres stosowania określa warianty osi/hamulca, które są objęte niniejszym sprawozdaniem z badania, pokazując które zmienne są objęte poszczególnymi badaniami.
4. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika 11 i w stosownych przypadkach w pkt 4 załącznika 19 – część 1 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...
- Po zakończeniu badania określonego w pkt 3.6 dodatku 2 do załącznika 11 (⁴), wymogi określone w pkt 5.2.2.8.1 regulaminu nr 13 zostały uznane za spełnione/niespełnione¹.
- Placówka techniczna (⁵) wykonująca badanie
- Podpis: Data:
5. Organ udzielający homologacji typu⁵
- Podpis: Data:

(⁴) Należy uzupełnić wyłącznie jeśli zamontowane jest automatyczne urządzenie samoczynnej regulacji hamulców.

(⁵) Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

Załącznik 11 – Dodatek 4

Wzór formularza sprawozdania z badania alternatywnego automatycznego urządzenia regulacyjnego hamulca określonego w pkt 3.7.3 dodatku 2 do niniejszego załącznika

Sprawozdanie z badania nr

1. Oznakowanie

1.1. Oś:

Marka:

Typ:

Model:

Obciążenie badanej osi (identyfikator F_e): ID 3- daN

Numer sprawozdania z badań według dodatku 3 do załącznika 11

1.2. Hamulec:

Marka:

Typ:

Model:

Okładzina hamulca:

Marka/Typ:

1.3. Uruchomienie:

Producent:

Typ (tłokowy/przeponowy) ⁽¹⁾

Model:

Długość dźwigni (l): mm

1.4. Urządzenie samoczynnej regulacji hamulca:

Producent (nazwa i adres):

Marka:

Typ:

Wersja:

2. Zapis wyników badania

2.1. Działanie automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

- 2.1.1. Skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego określona zgodnie z badaniem opisanym w pkt 3.6.2.1. lit. a) dodatku 2 do załącznika 11: procent
lub
skok siłownika uruchamiającego s_A określony w badaniu opisanym w pkt 3.6.2.1 lit. b) dodatku 2 do załącznika 11: mm
- 2.1.2. Swobodny bieg według pkt 3.6.3 dodatku 2 do załącznika 11: tak/nie¹
3. Nazwa placówki technicznej/organu udzielającego homologacji typu¹ wykonujących badanie:
.....
4. Data badania:
5. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z pkt 3.6.2 dodatku 2 do załącznika 11 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...
6. Po zakończeniu badania określonego w pkt 5 powyżej wymogi określone w pkt 5.2.2.8.1 regulaminu nr 13 zostały uznane za: spełnione/niespełnione¹
7. Placówka techniczna ^(?) wykonująca badanie
Podpis: Data:
8. Organ udzielający homologacji typu ^(?)
Podpis: Data:

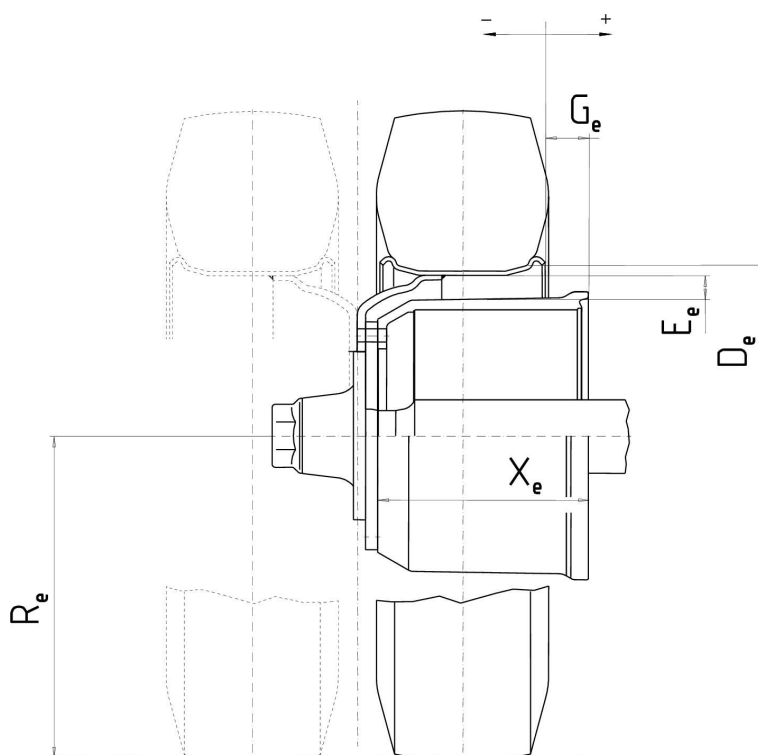
^(?) Podpisy składają różne osoby, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji typu dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie. .

Załącznik 11 – Dodatek 5

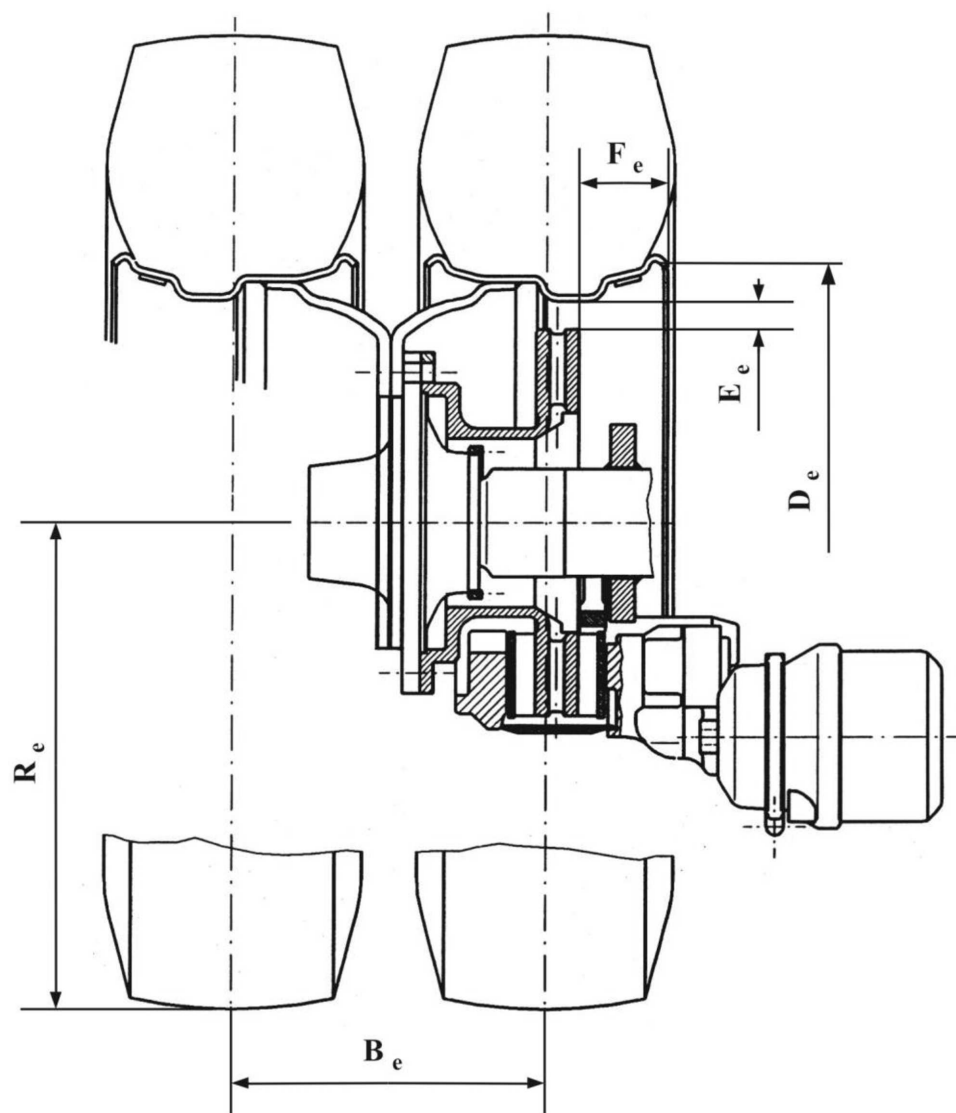
Dokument informacyjny dotyczący osi i hamulca przyczepy w odniesieniu do alternatywnej procedury typu I i typu III

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Nazwa i adres wytwórcy osi lub pojazdu:
2. Dane dotyczące osi
 - 2.1. Producent (nazwa i adres):
 - 2.2. Typ/wariant:
 - 2.3. Identyfikator osi: ID1-
 - 2.4. Obciążenie badanej osi (F_e): daN
 - 2.5. Dane dotyczące koła i hamulca zgodnie z poniższymi rys. 1A i 1B

Rysunek 1A



Rysunek 1B



3. Hamulec

3.1. Informacje ogólne:

3.1.1. Marka:

3.1.2. Producent (nazwa i adres):

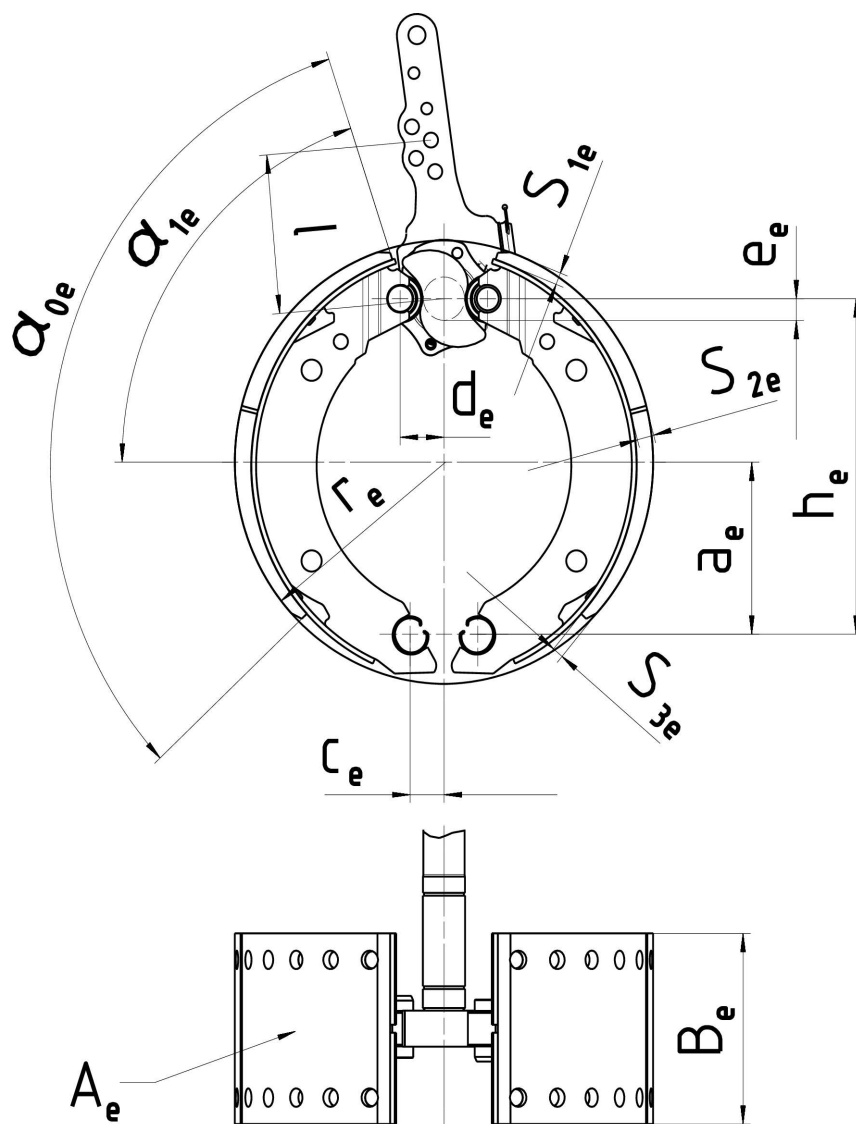
3.1.3. Typ hamulca (np. bębnowy / tarczowy):

3.1.3.1. Wariant (np. rozpierek krzywkowy typu s, pojedynczy klin itp.):

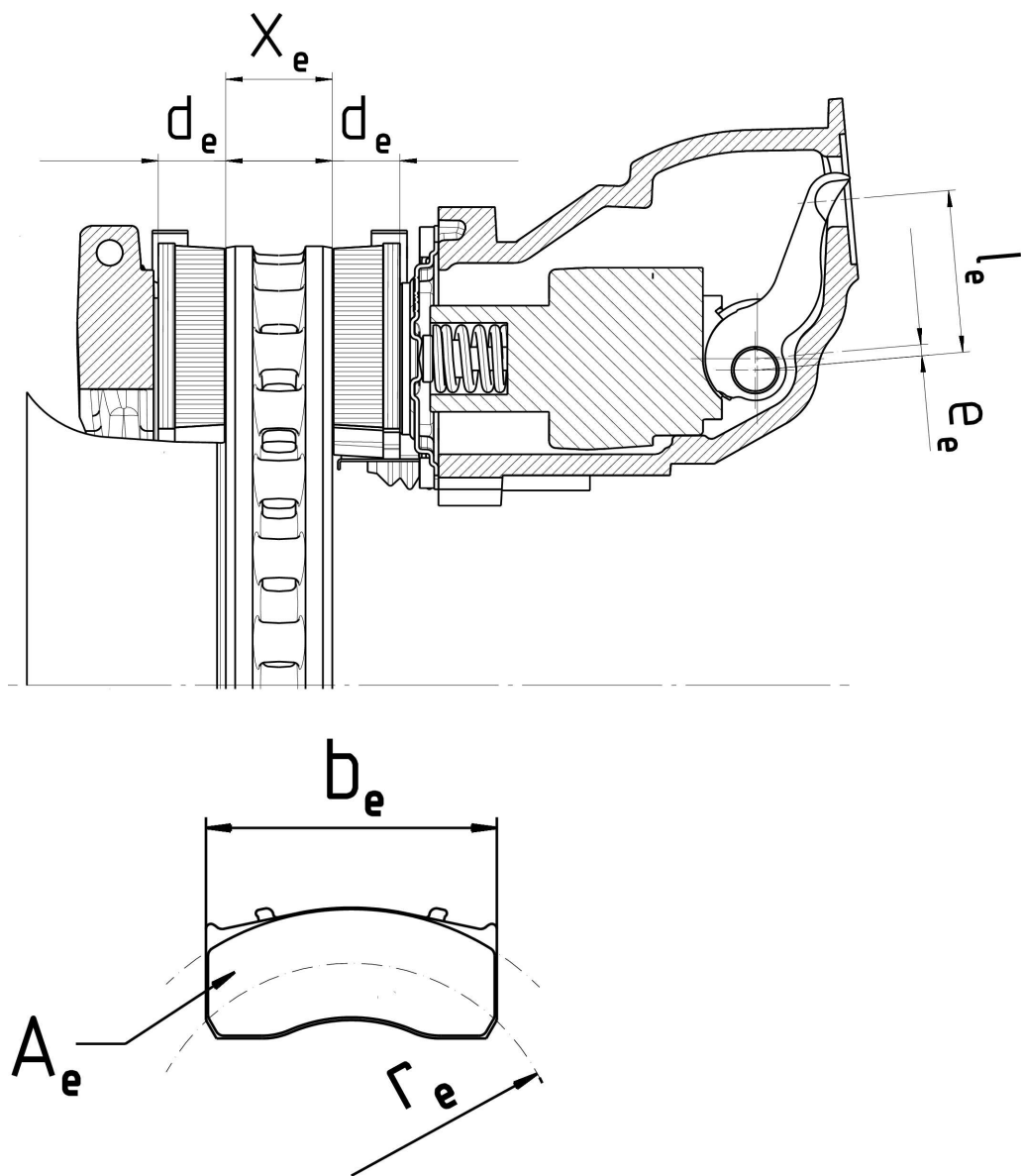
3.1.4. Identyfikator hamulca: ID2-

3.1.5. Dane dotyczące hamulca zgodnie z poniższymi rys. 2A i 2B:

Rysunek 2A



Rysunek 2B



x_e	a_e	h_e	c_e	d_e	e_e	α_{0e}	α_{1e}	b_e	r_e	A_e	S_{1e}	S_{2e}	S_{3e}
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)			(mm)	(mm)	(cm ²)	(mm)	(mm)	(mm)

- 3.2. Dane dotyczące hamulca bębnowego
- 3.2.1. Urządzenie samoczynnej regulacji hamulców (zewnętrzne/zintegrowane):
- 3.2.2. Maksymalny deklarowany moment na wejściu hamulca C_{max} : Nm
- 3.2.3. Sprawność mechaniczna η = ...
- 3.2.4. Deklarowany moment progowy na wejściu hamulca $C_{0,dec}$: Nm
- 3.2.5. Skuteczna długość wałka rozpieraka: mm

- 3.3. Bęben hamulcowy
 - 3.3.1. Maksymalna średnica powierzchni ciernej (dopuszczalne zużycie): mm
 - 3.3.2. Materiał podstawowy:
 - 3.3.3. Masa deklарowana kg
 - 3.3.4. Masa nominalna kg
- 3.4. Okładzina hamulcowa:
 - 3.4.1. Producent i jego adres:
 - 3.4.2. Marka:
 - 3.4.3. Typ:
 - 3.4.4. Identyfikator (identyfikacja typu na okładzinie):
 - 3.4.5. Minimalna grubość (dopuszczalne zużycie): mm
 - 3.4.6. Metoda zamocowania materiału ciernego na szczęce hamulcowej:
 - 3.4.6.1. Najbardziej niekorzystny przypadek zamocowania (jeżeli więcej niż jeden):
- 3.5. Dane dotyczące hamulca tarczowego
 - 3.5.1. Typ połączenia z osią (osiowe, promieniowe, zintegrowane itp.):
 - 3.5.2. Urządzenie samoczynnej regulacji hamulców (zewnętrzne/zintegrowane):
 - 3.5.3. Maks. skok siłownika mm
 - 3.5.4. Maksymalna deklarowana siła na wejściu Th_{Amax} : daN
 - 3.5.4.1. $C_{max} = Th_{Amax} \cdot l_e$: Nm
 - 3.5.5. Promień tarcia: $r_e =$ mm
 - 3.5.6. Długość dźwigni: $l_e =$ mm
 - 3.5.7. Stosunek wejście/wyjście (l_e/e_e): $i =$
 - 3.5.8. Sprawność mechaniczna $\eta =$
 - 3.5.9. Deklarowana siła progowa na wejściu hamulca $Th_{A0,dec}$: N
 - 3.5.9.1. $C_{0,dec} = Th_{A0,dec} \cdot l_e$: Nm
 - 3.5.10. Minimalna grubość tarczy hamulcowej (dopuszczalne zużycie): mm
- 3.6. Dane dotyczące tarczy hamulcowej:
 - 3.6.1. Opis typu tarczy:
 - 3.6.2. Połączenie/mocowanie do piasty:

- 3.6.3. Wentylacja (tak/nie):
- 3.6.4. Masa deklarowana kg
- 3.6.5. Masa nominalna kg
- 3.6.6. Deklarowana średnica zewnętrzna: mm
- 3.6.7. Minimalna średnica zewnętrzna: mm
- 3.6.8. Średnica wewnętrzna pierścieni ciernych: mm
- 3.6.9. Szerokość kanału chłodzącego (jeśli dotyczy): mm
- 3.6.10. Materiał podstawowy:
- 3.7. Dane dotyczące okładziny hamulcowej:
- 3.7.1. Producent i jego adres:
- 3.7.2. Marka:
- 3.7.3. Typ:
- 3.7.4. Identyfikator (identyfikacja typu na płytce mocującej okładziny):
- 3.7.5. Minimalna grubość (dopuszczalne zużycie): mm
- 3.7.6. Metoda zamocowania materiału ciernego na płytce mocującej okładziny:
- 3.7.6.1. Najbardziej niekorzystny przypadek zamocowania (jeżeli więcej niż jeden):

ZAŁĄCZNIK 12

Warunki badania pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe (najazdowe)

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Układ hamulcowy bezwładnościowy (najazdowy) przyczepy składa się z urządzenia sterującego, przenoszenia i mechanizmów hamujących zwanych dalej „hamulcami”.
 - 1.2. Urządzenie sterujące jest to zespół części połączonych z układem jezdny (głowica sprzęgająca).
 - 1.3. Zespół przenoszenia jest to zespół części znajdujących się pomiędzy ostatnią częścią głowicy sprzęgającej a pierwszą częścią hamulca.
 - 1.4. „Hamulec” oznacza część, w której wytwarzane są siły przeciwdziałające ruchowi pojazdu. Pierwszą częścią hamulca jest dźwignia uruchamiająca krzywkę hamulca, albo podobne części (układ hamulcowy bezwładnościowy z mechanicznym zespołem przenoszącym), albo cylinder hamulcowy (układ hamulcowy bezwładnościowy z hydraulicznym zespołem przenoszącym).
 - 1.5. Układy hamulcowe, w których zgromadzona energia (elektryczna, powietrzna lub hydrauliczna) jest przenoszona do przyczepy z pojazdu ciągnącego i jest sterowana tylko przez nacisk na sprzęg, nie stanowią układów hamulcowych bezwładnościowych w rozumieniu niniejszego regulaminu.
 - 1.6. Badania
 - 1.6.1. Określenie podstawowych elementów hamulca.
 - 1.6.2. Określenie podstawowych elementów urządzenia sterującego i sprawdzenie ich zgodności z przepisami niniejszego regulaminu.
 - 1.6.3. Sprawdzenie w pojeździe:
 - a) zgodności urządzenia sterującego i hamulca; oraz
 - b) przenoszenia.
2. Symbole i definicje
 - 2.1. Stosowane jednostki
 - 2.1.1. Masa: kg;
 - 2.1.2. Siła: N;
 - 2.1.3. Przyspieszenie ziemskie: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 - 2.1.4. Momenty: Nm;
 - 2.1.5. Powierzchnia: cm^2 ;
 - 2.1.6. Ciśnienie: kPa;
 - 2.1.7. Długości: jednostki są określane w każdym przypadku.
 - 2.2. Symbole ważne dla wszystkich typów hamulców (zob. rys. 1 dodatku 1 do niniejszego załącznika):
 - 2.2.1. G_A : dopuszczalna technicznie „masa maksymalna” przyczepy podana przez producenta;

- 2.2.2. G'_A : „masa maksymalna” przyczepy, z którą przyczepę można zahamować przez urządzenie sterujące, podana przez producenta;
- 2.2.3. G_B : „masa maksymalna” przyczepy, z którą przyczepę można zahamować przez połączenie działania wszystkich hamulców przyczepy
- $$G_B = n \cdot G_{Bo}$$
- 2.2.4. G_{Bo} : część dopuszczalnej „masy maksymalnej” przyczepy, podana przez producenta, z którą przyczepę można zahamować za pomocą jednego hamulca;
- 2.2.5. B^* : wymagana siła hamowania;
- 2.2.6. B : wymagana siła hamowania uwzględniająca opór toczenia;
- 2.2.7. D^* : dopuszczalny napór na sprzęg;
- 2.2.8. D : napór na sprzęg;
- 2.2.9. P' : siła na wyjściu urządzenia sterującego;
- 2.2.10. K : dodatkowa siła urządzenia sterującego, wyznaczana umownie przez siłę D i odpowiadająca punktowi przecięcia z osią odciętych krzywej ekstrapolowanej przedstawiającej P' w zależności od siły D , mierzonej przy ustawieniu urządzenia sterującego w pozycji środkowej (zob. rys. 2 i 3 dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.2.11. K_A : graniczna siła naprężająca urządzenia sterującego, tzn. maksymalny napór na głowicę sprzęgającą, jaki może być zastosowany przez krótki okres bez jakiegokolwiek nacisku na zewnętrzną część urządzenia sterującego. Symbol K_A jest umownie przyjęty dla sił mierzonych w chwili, gdy rozpoczyna się popychanie głowicy sprzęgającej z prędkością od 10 do 15 mm/s i przy odłączonym zespole;
- 2.2.12. D_1 : maksymalna siła przyłożona do głowicy sprzęgającej, gdy rozpoczyna się popychanie głowicy z prędkością s mm/s + 10 % i zespół przenoszący jest odłączony;
- 2.2.13. D_2 : maksymalna siła przyłożona do głowicy sprzęgającej, gdy jest ona ciągnięta z prędkością s mm/s + 10 % z położenia maksymalnego ściśnięcia i zespół przenoszący jest odłączony;
- 2.2.14. η_{Ho} : sprawność urządzenia sterującego bezwładnościowego;
- 2.2.15. η_{H1} : sprawność zespołu przenoszącego;
- 2.2.16. η_H : sprawność urządzenia sterującego i zespołu przenoszącego $\eta_H = \eta_{Ho} \cdot \eta_{H1}$;
- 2.2.17. s : skok urządzenia sterującego w milimetrach;
- 2.2.18. s' : skok skuteczny (użyteczny) zespołu sterującego w milimetrach, określony zgodnie z wymogami pkt 10.4 niniejszego załącznika;
- 2.2.19. s'' : skok jałowy pompy hamulcowej mierzony w milimetrach na głowicy sprzęgającej;
- 2.2.19.1. s_{Hz} : skok pompy hamulcowej w milimetrach zgodnie z rys. 8 w dodatku 1 do niniejszego załącznika;
- 2.2.19.2. s''_{Hz} : skok jałowy pompy hamulcowej w milimetrach na popychaczu tłoka zgodnie z rys. 8;

- 2.2.20. s_o : strata skoku, tzn. skok w milimetrach głowicy sprzęgającej, kiedy jest ona tak uruchomiona, że porusza się od 300 mm powyżej do 300 mm poniżej poziomu przy nieruchomym zespole przenoszącym;
- 2.2.21. $2s_B$: wznios szczęk hamulcowych (wykonany skok szczęk hamulcowych) w milimetrach mierzony na średnicy równoległej do urządzenia włączającego hamulce; w czasie badania nie należy regulować hamulców;
- 2.2.22. $2s_B^*$: minimalny wznios środka szczęk hamulcowych (minimalny wykonany skok szczęk hamulcowych) (w milimetrach): dla kół z hamulcami bębnowymi

$$2s_B^* = 2.4 + \frac{4}{1000} \cdot 2r$$

$2r$ jest średnicą bębna hamulcowego w milimetrach (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika).

dla kół z hamulcami tarczowymi z hydraulicznym zespołem przenoszącym

$$2s_B^* = 1.1 \cdot \frac{10 \cdot V_{60}}{F_{RZ}} + \frac{1}{1000} \cdot 2r_A$$

gdzie:

V_{60} = objętość płynu pochłonięta przez jeden hamulec koła przy ciśnieniu odpowiadającym sile hamowania $1,2 B^* = 0,6 \cdot G_{Bo}$ i maksymalnym promieniu ogumienia,

oraz

$2r_A$ = średnica zewnętrzna tarczy hamulca.

(V_{60} w cm^3 , F_{RZ} w cm^2 oraz r_A in mm)

- 2.2.23. M^* : Moment hamowania określony przez producenta w pkt 5 dodatku 3. Ten moment hamowania musi wytworzyć co najmniej przepisana siłę hamowania B^* ;
- 2.2.23.1. M_T : Moment hamowania w przypadku, kiedy nie jest zamontowane żadne urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.1 poniżej);
- 2.2.24. R : dynamiczny promień toczy opony (m);
- 2.2.25. n : liczba hamulców;
- 2.2.26. M_r : maksymalny moment hamowania wynikający z maksymalnego dopuszczalnego skoku s_r lub z maksymalnej dopuszczalnej objętości płynu V_r , kiedy przyczepa porusza się do tyłu (włączając opór toczenia = $0,01 \cdot g \cdot G_{Bo}$);
- 2.2.27. s_r : maksymalny dopuszczalny skok dźwigni sterującej hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu;
- 2.2.28. V_r : maksymalna dopuszczalna objętość płynu wykorzystana przez jedno hamowane koło, kiedy przyczepa porusza się do tyłu.
- 2.3. Symbole obowiązujące w przypadku układów hamulcowych z mechanicznym przenoszeniem (zob. rys. 5 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.3.1. i_{Ho} : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem głowicy sprzęgającej i skokiem dźwigni na wyjściu z urządzenia sterującego;

2.3.2. i_{H1} : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem dźwigni na wyjściu z urządzenia sterującego, a skokiem dźwigni hamulcowej (redukcja przeniesienia);

2.3.3. i_H : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem głowicy sprzęgającej i skokiem dźwigni hamulcowej

$$i_H = i_{Ho} \cdot i_{H1}$$

2.3.4. i_g : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem dźwigni hamulcowej a wzniosem (wykonanym skokiem) środka szczęk hamulcowych (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

2.3.5. P : siła przyłożona do dźwigni sterującej hamulca; (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

2.3.6. P_o : siła zwalniająca hamulec, kiedy przyczepa porusza się do przodu; tj. na wykresie $M = f(P)$, wartość siły P w punkcie przecięcia ekstrapolacji tej funkcji z osią odciętych (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

2.3.6.1. P_{or} : siła zwalniająca hamulec, kiedy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

2.3.7. P^* : siła przyłożona do dźwigni sterującej hamulca dla wytworzenia siły hamowania B^* ;

2.3.8. P_T : siła w czasie badania stosownie do pkt 6.2.1;

2.3.9. ρ : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do przodu, wyznaczona z wzoru:

$$M = \rho (P - P_o)$$

2.3.9.1. ρ_r : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu, wyznaczona z wzoru:

$$M_r = \rho_r (P_T - P_{or})$$

2.3.10. s_{cd} : maksymalny skok różnicowy, jaki kompensator jest w stanie pomieścić, ze względu na swoje właściwości geometryczne i konstrukcyjne, gdy tylko jeden hamulec działa w kierunku do przodu, a drugi w kierunku wstecznym, umożliwiając jednakowe napięcie obu kabli/drążków.

(zob. rys. 5A w dodatku 1);

2.4. Symbole ważne dla układów hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym (zob. rys. 8 w dodatku 1 do niniejszego załącznika):

2.4.1. i_h : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem głowicy sprzęgającej i skokiem tłoka pompy hamulcowej;

2.4.2. i'_g : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem tłoka rozpieraka i wzniosem (wykonanym skokiem) środka szczęki hamulcowej;

2.4.3. F_{RZ} : pole powierzchni tłoka jednego cylindra koła dla hamulca bębnowego/hamulców bębnowych; dla hamulca tarczowego/hamulców tarczowych suma pola powierzchni tłoka/tłoków zacisku po jednej stronie tarczy;

2.4.4. F_{HZ} : pole powierzchni tłoka pompy hamulcowej;

2.4.5. p : ciśnienie hydrauliczne w cylindrze hamulcowym;

2.4.6. p_o : ciśnienie zwalniania w siłowniku hamulca, kiedy przyczepa porusza się do przodu; tj. na wykresie $M = f(p)$, wartość ciśnienia p w punkcie przecięcia ekstrapolacji tej funkcji z osią odciętych (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

2.4.6.1. p_{or} : ciśnienie zwalniania hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

- 2.4.7. p^* : ciśnienie hydrauliczne w siłowniku hamulca do wytworzenia siły hamowania B^* ;
- 2.4.8. p_r : ciśnienie w czasie badania stosownie do pkt 6.2.1;
- 2.4.9. ρ' : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do przodu, wyznaczona z wzoru:

$$M = \rho' (p - p_o)$$

- 2.4.9.1. ρ'_r : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu, wyznaczona z wzoru:

$$M_r = \rho'_r (p_r - p_{or})$$

- 2.5. Symbole w odniesieniu do wymogów hamowania związanych z urządzeniami zabezpieczającymi przed przeciążeniem:
- 2.5.1. D_{op} : siła uruchamiająca po stronie wejścia urządzenia sterującego, przy której aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem;
- 2.5.2. M_{op} : moment hamulca, przy którym aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (deklarowany przez producenta);
- 2.5.3. M_{Top} : minimalny moment hamowania w czasie badania w przypadku, gdy zamontowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.2 poniżej);
- 2.5.4. P_{op_min} : siła przyłożona do hamulca, przy której aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.1.);
- 2.5.5. P_{op_max} : maksymalna siła (kiedy głowica sprzęgająca jest popychana do całkowitego oporu), która jest przyłożona do hamulca poprzez urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.3.);
- 2.5.6. p_{op_min} : ciśnienie zastosowane w hamulcu, przy którym aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.1.);
- 2.5.7. p_{op_max} : maksymalne ciśnienie hydrauliczne (kiedy głowica sprzęgająca jest popychana do całkowitego oporu), które jest doprowadzone do urządzenia uruchamiającego hamulec poprzez urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.3.);
- 2.5.8. P_{Top} : minimalna siła hamulca w czasie badania w przypadku, gdy zamontowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.2.);
- 2.5.9. p_{Top} : minimalne ciśnienie hamulca w czasie badania w przypadku, gdy zamontowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.2.).

3. Wymogi ogólne

- 3.1. Przeniesienie siły z głowicy sprzęgającej na hamulce przyczepy powinno być dokonane przez połączenie ciągnikowe lub przez jedną lub więcej cieczy. Linka w pancerzu (ciągło Bowdena) może stanowić część zespołu przenoszącego, ale część ta musi być możliwie najkrótsza. Ciągła i linki sterownicze nie mogą się stykać z ramą przyczepy ani innymi powierzchniami, które mogą mieć wpływ na włączanie lub zwalnianie hamulca.
- 3.2. Wszystkie śruby przy połączeniach muszą być odpowiednio zabezpieczone. Ponadto połączenia te muszą być samosmarujące lub łatwo dostępne do smarowania.
- 3.3. Zespoły układu hamulcowego bezwładnościowego muszą być tak rozplanowane, aby przy maksymalnym skoku głowicy sprzęgającej żadna część zespołu przenoszącego nie zakleszczyła się, nie uległa trwałemu odkształceniu ani przerwaniu. Zgodność z tymi wymogami należy sprawdzić przez odłączenie końcówki przenoszenia od dźwigni sterowania hamulców.

- 3.4. Układ hamulcowy bezwładnościowy musi pozwalać na cofanie przyczepy z pojazdem ciągnącym bez wywierania trwałej siły ciągnącej przekraczającej $0,08 \cdot G_A$. Urządzenia wykorzystywane do tego celu powinny działać samoczynnie i wyłączać się samoczynnie, gdy przyczepa porusza się do przodu.
- 3.5. Żadne urządzenie specjalne wprowadzone w celu spełniania wymogów pkt 3.4 niniejszego załącznika nie powinno obniżać skuteczności układu hamulcowego postojowego przy ustawieniu przodem na pochyłości.
- 3.6. Układy hamulcowe bezwładnościowe mogą zawierać w sobie urządzenia zabezpieczające przez przeciążeniem. Nie mogą być one uaktywniane przy sile mniejszej niż $D_{op} = 1,2 \cdot D^*$ (gdy są montowane przy urządzeniu sterującym) lub przy sile mniejszej niż $P_{op} = 1,2 \cdot P^*$, lub też przy ciśnieniu mniejszym niż $p_{op} = 1,2 \cdot p^*$ (gdy montowane są przy hamulcu koła), natomiast siła P^* lub ciśnienie p^* odpowiadają sile hamowania $B^* = 0,5 \cdot g \cdot G_{Bo}$.
4. Wymogi dla urządzeń sterujących
- 4.1. Przesuwające się części urządzenia sterującego muszą być wystarczająco długie, aby mógł być wykonany pełen ich skok nawet wtedy, gdy przyczepa jest sprzęgnięta z pojazdem ciągnącym.
- 4.2. Przesuwające się części muszą być zabezpieczone przez mieszek lub podobne równorzędne urządzenie. Muszą być one smarowane lub wykonane z materiałów samosmarujących. Powierzchnie trące muszą być wykonane z takiego materiału, aby nie zachodziły reakcje elektrochemiczne ani powiązania mechaniczne, które mogłyby powodować zakleszczenie się ruchomych części.
- 4.3. Graniczna siła naprężająca (K_A) urządzenia sterującego nie może być mniejsza $0,02 \cdot g \cdot G'_A$ ani większa niż $0,04 \cdot g \cdot G'_A$.
- 4.4. Maksymalna siła popychająca D_1 nie może przekraczać $0,10 \cdot g \cdot G'_A$ w przyczepach z dyszlem sztywnym i $0,067 \cdot g \cdot G'_A$ w przyczepach wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu.
- 4.5. Maksymalna siła ciągnąca D_2 nie może być mniejsza niż $0,1 \cdot g \cdot G'_A$ ani większa niż $0,5 \cdot g \cdot G'_A$.
5. Badania i pomiary urządzeń sterujących
- 5.1. Urządzenia sterujące przedstawione placówce technicznej upoważnionej do przeprowadzania badań homologacji muszą być sprawdzone pod względem zgodności z wymogami pkt 3 i 4 niniejszego załącznika.
- 5.2. Dla wszystkich typów hamulca należy przeprowadzać następujące pomiary:
- 5.2.1. skok s i skok użyteczny s' ;
- 5.2.2. dodatkowa siła K ;
- 5.2.3. graniczna siła K_A ;
- 5.2.4. siła popychająca D_1 ;
- 5.2.5. siła ciągnąca D_2 .
- 5.3. W przypadku układów hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym należy określić:
- 5.3.1. przełożenie zmniejszające i_{Ho} mierzone w środkowym położeniu urządzenia sterującego;

- 5.3.2. siłę wyjściową P' urządzenia sterującego w funkcji naporu na dyszel D .

Dodatkowa siła K i sprawność mogą być wyliczone z krzywej charakterystycznej uzyskanej z tych pomiarów

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_{H0}} \cdot \frac{P'}{D - K}$$

(zob. rys. 2 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)

- 5.4. W przypadku układów hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym należy określić:

- 5.4.1. przełożenie zmniejszające i_h mierzone w środkowym położeniu urządzenia sterującego;

- 5.4.2. ciśnienie wyjściowe pompy hamulcowej p w funkcji naporu na dyszel D i przekroju F_{HZ} tłoka pompy hamulcowej według danych producenta. Dodatkowa siła K i sprawność mogą być wyliczone z krzywej charakterystycznej uzyskanej z tych pomiarów

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{p \cdot F_{HZ}}{D - K}$$

(zob. rys. 3 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)

- 5.4.3. skok jałowy pompy hamulcowej s'' zgodnie z pkt 2.2.19 niniejszego załącznika;

- 5.4.4. pole powierzchni tłoka pompy hamulcowej F_{HZ} ;

- 5.4.5. skok pompy hamulcowej s_{Hz} (w milimetrach);

- 5.4.6. skok jałowy pompy hamulcowej s''_{Hz} (w milimetrach).

- 5.5. W przypadku układów hamulcowych bezwładnościowych przyczep wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu należy zmierzyć stratę skoku so podaną poniżej w pkt 9.4.1 niniejszego załącznika.

6. Wymogi dotyczące hamulców

- 6.1. Dodatkowo dla hamulców, które mają być sprawdzane, producent musi przedłożyć placówce technicznej wykonującej badania rysunki hamulców pokazujące typ, wymiary i materiał zasadniczych komponentów i markę oraz typ okładzin. W przypadku hamulców hydraulicznych rysunki te muszą przedstawiać pole powierzchni F_{RZ} cylindrów hamulcowych. Producent powinien także wyszczególnić moment hamowania M^* i masę G_{Bo} określoną w pkt 2.2.4 niniejszego załącznika.

- 6.2. Warunki badania

- 6.2.1. W przypadku, gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem nie jest zamontowane, ani przeznaczone do zamontowania w obrębie układu hamulcowego bezwładnościowego (najazdowego) hamulec koła powinien być badany odpowiednio przy następujących siłach lub ciśnieniach:

$P_T = 1,8 P^*$ lub $p_T = 1,8 p^*$ i $M_T = 1,8 M^*$, w zależności od tego, które są właściwe.

- 6.2.2. W przypadku, gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest zamontowane lub przeznaczone do zamontowania w obrębie układu hamulcowego bezwładnościowego (najazdowego) hamulec koła powinien być badany odpowiednio przy następujących siłach lub ciśnieniach:

- 6.2.2.1. Minimalne wartości konstrukcyjne dla urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem muszą być wymienione przez producenta i nie mogą być mniejsze niż:

$$P_{op} = 1,2 P^* \text{ lub } p_{op} = 1,2 p^*$$

- 6.2.2.2. Zakresy minimalnej siły próbnej P_{Top} lub minimalnego ciśnienia próbnego p_{Top} i minimalnego momentu próbnego M_{Top} wynoszą:

$$P_{Top} = 1,1 \text{ do } 1,2 P^* \text{ lub } p_{Top} = 1,1 \text{ do } 1,2 p^*$$

oraz

$$M_{Top} = 1,1 \text{ to } 1,2 M^*$$

- 6.2.2.3. Maksymalne wartości (P_{op_max} lub p_{op_max}) dla urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem muszą być określone przez producenta i nie mogą być większe niż odpowiednio P_T lub p_T .

7. Badania i pomiary hamulców

- 7.1. Hamulce i części przedstawione placówce technicznej upoważnionej do przeprowadzania badań homologacji muszą być sprawdzone pod względem zgodności z wymogami pkt 6 niniejszego załącznika.

7.2. Należy określić:

- 7.2.1. minimalny wznios szczęk hamulcowych (wykonany minimalny skok szczęk hamulcowych), $2s_B^*$;

- 7.2.2. wznios szczęk hamulcowych (wykonany skok szczęk hamulcowych) $2s_B$ (który musi być większy niż $2s_B^*$);

7.3. W przypadku hamulców mechanicznych należy określić:

- 7.3.1. przełożenie zmniejszające i_g (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

- 7.3.2. siłę P^* dla momentu hamowania M^* ;

- 7.3.3. moment M^* w funkcji siły P^* przyłożonej do dźwigni sterującej w układach z mechanicznym zespołem przenoszącym.

Prędkość obrotowa powierzchni hamowania powinna odpowiadać początkowej prędkości pojazdu równej 60 km/h, gdy przyczepa porusza się do przodu i 6 km/h, gdy przyczepa porusza się do tyłu. Z krzywej otrzymanej z tych pomiarów powinny być wyprowadzone (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika):

- 7.3.3.1. Siła zwalniania hamulca P_o i wartość charakterystyki r , gdy przyczepa porusza się do przodu.

- 7.3.3.2. Siła zwalniania hamulca P_{or} i wartość charakterystyki r_r , gdy przyczepa porusza się do tyłu.

- 7.3.3.3. Maksymalny moment hamowania M_r aż do maksymalnego dopuszczalnego skoku s_n , gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika).

- 7.3.3.4. Maksymalny dopuszczalny skok dźwigni sterującej hamulca, gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika).

7.4. W przypadku hamulców hydraulicznych należy określić:

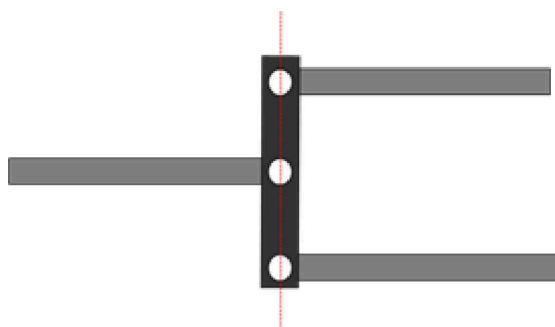
- 7.4.1. przełożenie zmniejszające i_g' (zob. rys. 8 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)

- 7.4.2. Ciśnienie p^* dla momentu hamowania M^*

- 7.4.3. Moment M^* w funkcji ciśnienia p^* zastosowanego w cylindrze hamulcowym w układach z hydraulicznym zespołem przenoszącym.

Prędkość obrotowa powierzchni hamowania powinna odpowiadać początkowej prędkości pojazdu równej 60 km/h, gdy przyczepa porusza się do przodu i 6 km/h, gdy przyczepa porusza się do tyłu. Z krzywej otrzymanej z tych pomiarów powinny być wyprowadzone (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika):

- 7.4.3.1. Ciśnienie zwalniania hamulca p_o i wartość charakterystyki r' , gdy przyczepa porusza się do przodu.
- 7.4.3.2. Ciśnienie zwalniania hamulca p_{or} i wartość charakterystyki P'_2 , gdy przyczepa porusza się do tyłu.
- 7.4.3.3. Maksymalny moment hamowania M_r aż do maksymalnej dopuszczalnej objętości płynu V_r , gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika).
- 7.4.3.4. Maksymalna dopuszczalna objętość płynu V_r pochłonięta przez jedno hamowane koło, gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika).
- 7.4.4. Pole powierzchni tłoka F_{RZ} w cylindrze hamulcowym.
- 7.5. Alternatywna procedura dla badania typu I
- 7.5.1. Badanie typu I według pkt 1.5 załącznika 4 nie musi być przeprowadzone na pojeździe przedstawionym do homologacji typu, jeżeli części składowe układu hamulcowego są badane na bezwładnościowym stanowisku badawczym w celu spełnienia przepisów pkt 1.5.2 i 1.5.3 załącznika 4.
- 7.5.2. Alternatywna procedura dla badania typu I musi być przeprowadzona zgodnie z przepisami pkt 3.5.2 dodatku 2 do załącznika 11. (analogicznie także dla hamulców tarczowych).
8. Różnica siły dla hamulca postojowego na symulowanej pochyłości
- 8.1. Metoda obliczeniowa
- 8.1.1. Punkty obrotu w kompensatorze muszą być ustawione w jednej linii z hamulcem postojowym w pozycji spoczynkowej.



Wszystkie punkty obrotu w kompensatorze ustawione w jednej linii

Można stosować alternatywne rozwiązania, jeżeli zapewniają one jednakowe napięcie obu tylnych linek, nawet jeśli istnieją różnice w skoku między tymi linkami.

- 8.1.2. Należy przedstawić szczegółowy rysunek w celu wykazania, że połączenie przegubowe kompensatora jest wystarczające, aby zapewnić przyłożenie do każdej z tylnych linek jednakowego napięcia. Kompensator musi mieć odpowiednią szerokość, aby ułatwić skok różnicowy od strony lewej do prawej. Szczęki jarzma również muszą być wystarczająco głębokie w stosunku do ich szerokości, aby zagwarantować, że nie ograniczają one ruchów przegubu, gdy kompensator jest ustawiony pod kątem.

Skok różnicowy przy kompensatorze (s_{cd}) wyprowadza się z równania:

$$S_{cd} > 1.2 \cdot S_r$$

9. Sprawozdania z badań

Do wniosków o homologację przyczep wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe należy dołączać sprawozdania z badań dotyczące urządzenia sterującego i hamulców oraz sprawozdanie z badania zgodności urządzenia sterującego typu bezwładnościowego, urządzenia przenoszącego i hamulców przyczepy; sprawozdania te muszą zawierać co najmniej dane szczegółowe określone w dodatkach 2, 3 i 4 do niniejszego załącznika.

10. Zgodność między urządzeniem sterującym a hamulcami pojazdu

- 10.1. Należy dokonać sprawdzenia w pojeździe, na bazie charakterystyk urządzenia sterującego (dodatek 2), charakterystyk hamulców (dodatek 3) i charakterystyk przyczepy, o których mowa w pkt 4 dodatku 4 do niniejszego załącznika, czy bezwładnościowy układ hamulcowy przyczepy spełnia przepisane wymagania.

10.2. Badania ogólne dla wszystkich typów hamulców

- 10.2.1. Wszystkie części zespołu przenoszącego niesprawdzone w tym samym czasie co urządzenie sterujące lub hamulce muszą być sprawdzone w pojeździe. Wyniki sprawdzenia należy umieścić w dodatku 4 do niniejszego załącznika (np. i_{H1} oraz η_{H1}).

10.2.2. Masa

- 10.2.2.1. Masa maksymalna pojazdu ciągniętego G_A nie może przekraczać masy maksymalnej G'_A , do której urządzenie sterujące jest przeznaczone

- 10.2.2.2. Masa maksymalna przyczepy G_A nie może przekraczać masy maksymalnej G_B , która może być zahamowana przez łączne działanie wszystkich hamulców przyczepy.

10.2.3. Siły

- 10.2.3.1. Graniczna siła K_A nie może być mniejsza niż $0,02 \text{ g} \cdot G_A$ i większa niż $0,04 \text{ g} \cdot G_A$.

- 10.2.3.2. Maksymalna siła popychająca D_1 nie może przekraczać $0,10 \text{ g} \cdot G_A$ w przyczepach z dyszlem sztywnym i $0,067 \text{ g} \cdot G_A$ w przyczepach wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu.

- 10.2.3.3. Maksymalna siła ciągnąca D_2 musi mieścić się w granicach od $0,1 \text{ g} \cdot G_A$ do $0,5 \text{ g} \cdot G_A$.

10.3. Sprawdzenie sprawności hamowania

- 10.3.1. Suma sił hamowania wytworzonych na obwodach kół przyczepy nie powinna być mniejsza niż $B^* = 0,50 \text{ g} \cdot G_A$, włączając opory toczenia $0,01 \text{ g} \cdot G_A$; odpowiada to sile hamowania B równej $0,49 \text{ g} \cdot G_A$. W tym przypadku maksymalny dopuszczalny nacisk na głowicę musi wynosić:

$D^* = 0,067 \text{ g} \cdot G_A$ w przypadku pojazdów ciągniętych wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu;

oraz

$D^* = 0,10 \text{ g} \cdot G_A$ w przypadku pojazdów ciągniętych z dyszlem sztywnym

Należy sprawdzić, czy te warunki są zgodne z następującymi nierównościami:

- 10.3.1.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym:

$$\left[\frac{B \bullet R}{n} + n \bullet p_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \bullet \eta_H} \leq i_H$$

- 10.3.1.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym:

$$\left[\frac{B \bullet R}{n \bullet \rho'} + p_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \bullet \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

- 10.4. Sprawdzenie skoku urządzenia sterującego

- 10.4.1. W urządzeniach sterujących dla przyczep wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu, gdzie połączenie ciąglem zależy od położenia urządzenia ciągnącego, skok urządzenia sterującego s musi być dłuższy niż skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego s' , przy czym różnica musi być co najmniej równoważna stracie skoku s_o . Strata skoku s_o nie może przekraczać 10 % skoku użytecznego s' .

- 10.4.2. Skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego s' powinien być określony dla przyczep jedno- i wieloosiowych jak następuje:

- 10.4.2.1. Jeżeli połączenie ciąglem jest zależne od kąтового położenia urządzenia ciągnącego, wówczas:

$$s' = s - s_o$$

- 10.4.2.2. Jeżeli nie ma straty skoku, wówczas:

$$s' = s$$

- 10.4.2.3. W hydraulicznych układach hamulcowych:

$$s' = s - s''$$

- 10.4.3. Poniższe nierówności należy zastosować do sprawdzania, czy skok urządzenia sterującego jest wystarczający:

- 10.4.3.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym:

$$i_H \leq \frac{s'}{s_B^* \bullet i_g}$$

- 10.4.3.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2s_B^* \bullet nF_{RZ} \bullet i'_g}$$

- 10.5. Kontrole dodatkowe

- 10.5.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym należy sprawdzić, czy połączenie ciąglem, przez które przenoszona jest siła z urządzenia sterującego do hamulców, jest prawidłowo zamontowane.

- 10.5.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym należy sprawdzić, czy skok pompy hamulcowej nie jest mniejszy niż s/i_h . Niższy poziom jest niedopuszczalny.

10.5.3. Ogólne zachowanie się pojazdu w czasie hamowania musi być przedmiotem badań drogowych prowadzonych przy różnych prędkościach, z różnymi poziomami siły hamowania i szybkości zadziałania. Samowzbudne, nietłumione drgania są niedopuszczalne.

11. Uwagi ogólne

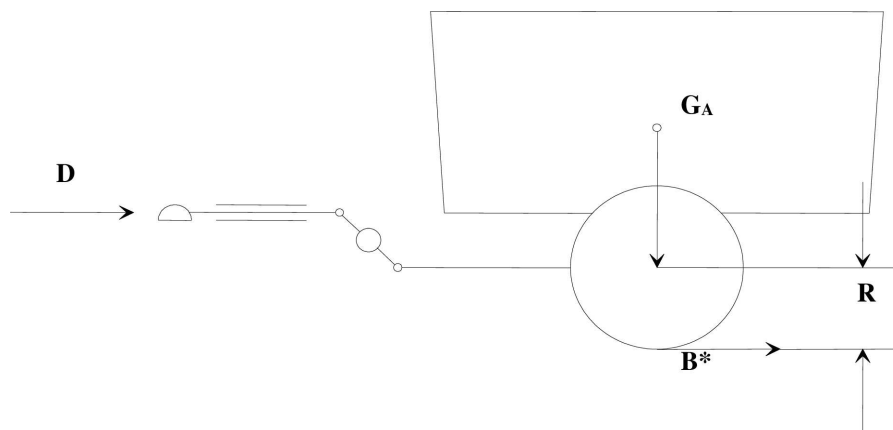
Powyższe wymogi stosuje się do większości odmian układów hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym lub hydraulicznym zespołem przenoszącym, w szczególności, gdy wszystkie koła przyczepy są wyposażone w hamulce i ogumienie tych samych typów. W celu sprawdzenia innych, mniej typowych układów powyższe wymogi należy odpowiednio dostosować.

Załącznik 12 – Dodatek 1

Rysunek 1

Symbole obowiązujące w przypadku wszystkich typów hamulców

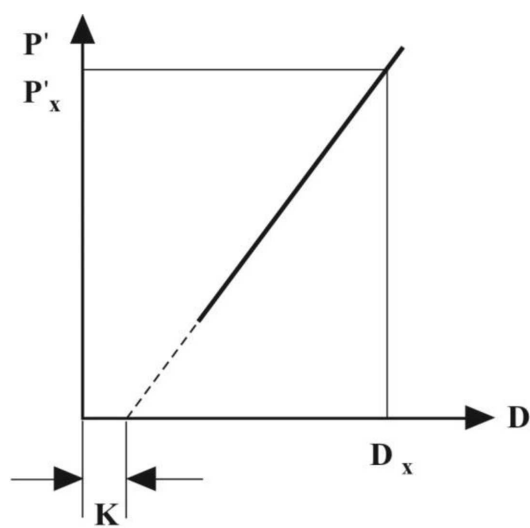
(zob. pkt 2.2 niniejszego załącznika)



Rysunek 2

Przenoszenie mechaniczne

(zob. pkt 2.2.10 i 5.3.2 niniejszego załącznika)

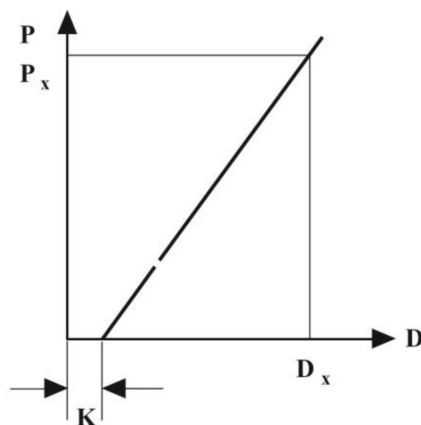


$$\eta_{H0} = \frac{P'_x}{D_x - K} \cdot \frac{1}{i_{H0}}$$

Rysunek 3

Przenoszenie hydrauliczne

(zob. pkt 2.2.10 i 5.4.2 niniejszego załącznika)



$$\eta_{H0} = \frac{P_x}{D_x - K} \cdot \frac{F_{Hz}}{i_H}$$

Rysunek 4

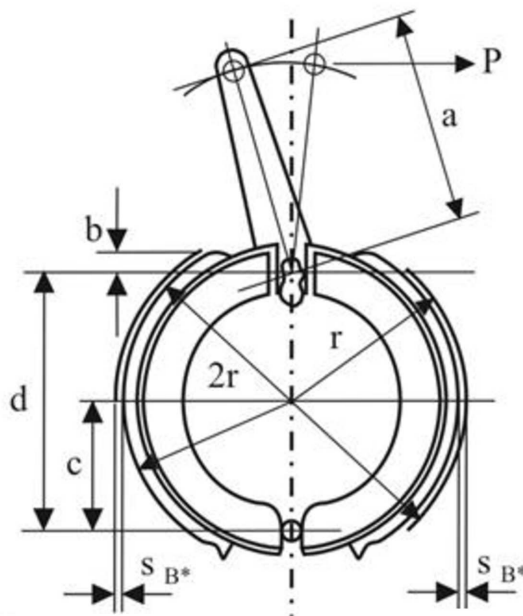
Kontrole hamulców

(zob. pkt 2.2.22 i 2.3.4 niniejszego załącznika)

Łącznik i krzywka

$$i_a = \frac{a}{2 \cdot b}$$

$$i_g = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

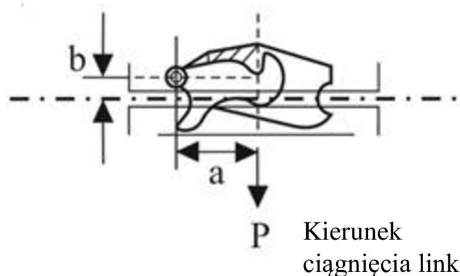
Wznios środka szczęki hamulcowej
(skok użyteczny)Wznios szczęki hamulcowej
(skok)

$$S_{B^*} = 1,2 + 0,2 \% \cdot 2r \text{ mm}$$

Element
rozniaraiacv

$$i_a = \frac{a}{b}$$

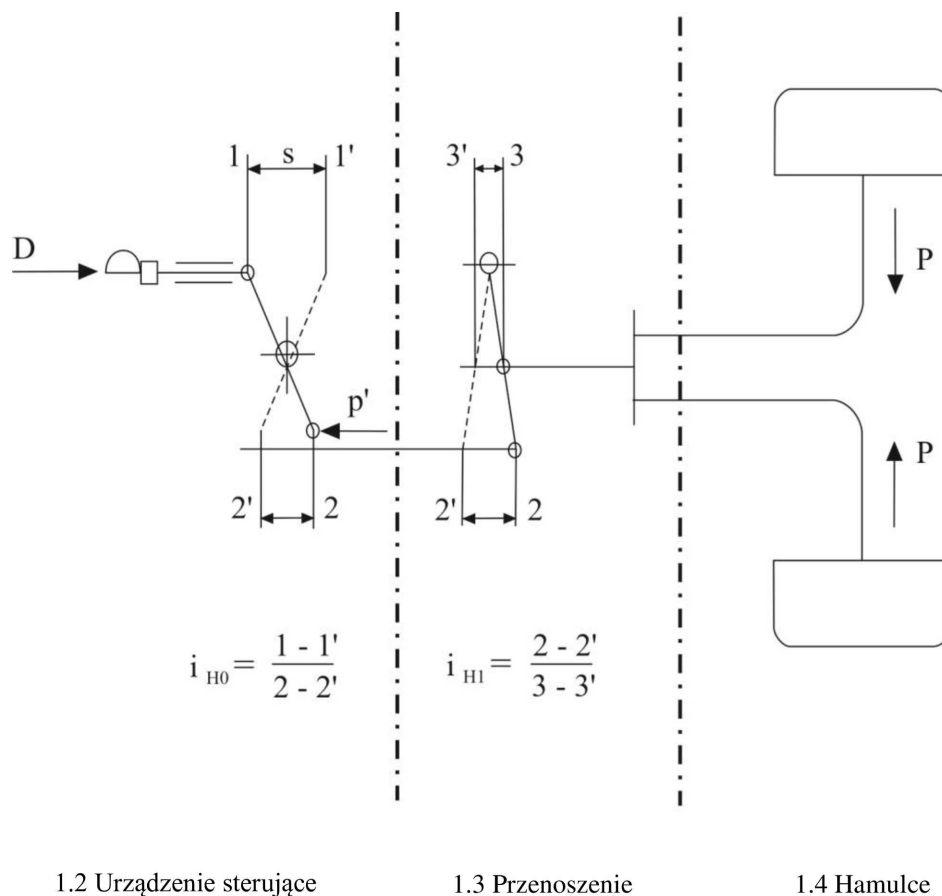
$$i_g = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Kierunek
ciągnięcia linki

Rysunek 5

Układ hamulcowy z mechanicznym przeniesieniem

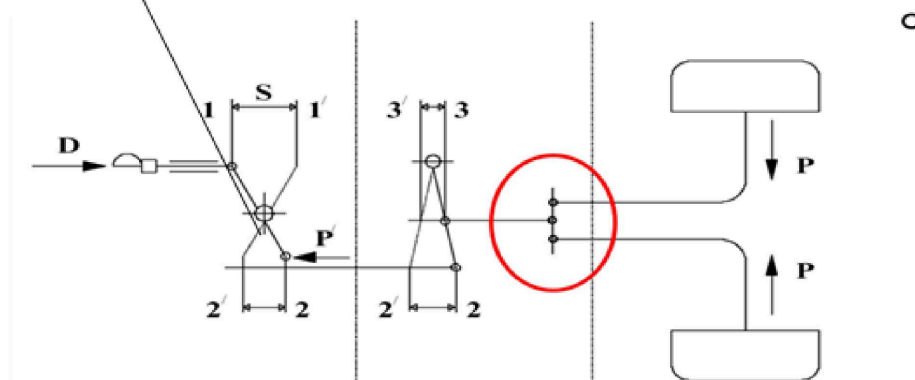
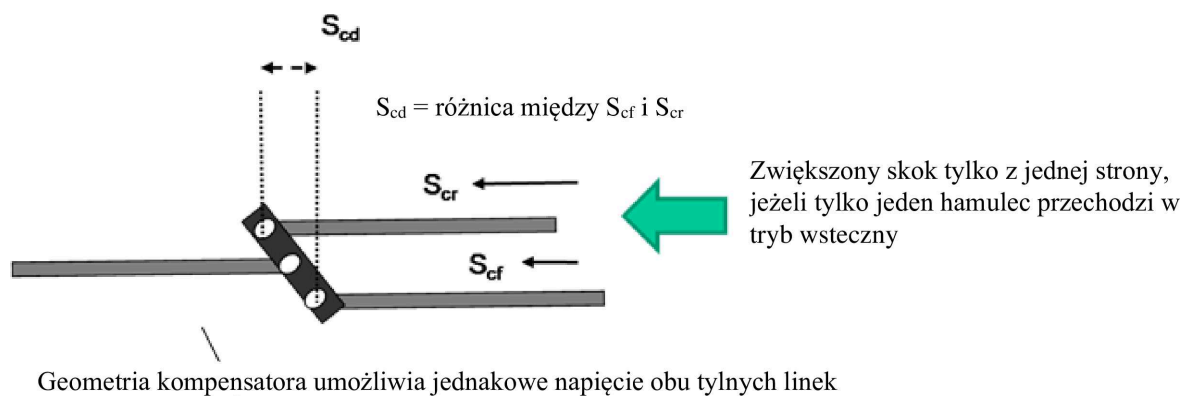
(zob. pkt 2.3 niniejszego załącznika)



Rysunek 5 A

Układ hamulcowy z mechanicznym przenoszeniem

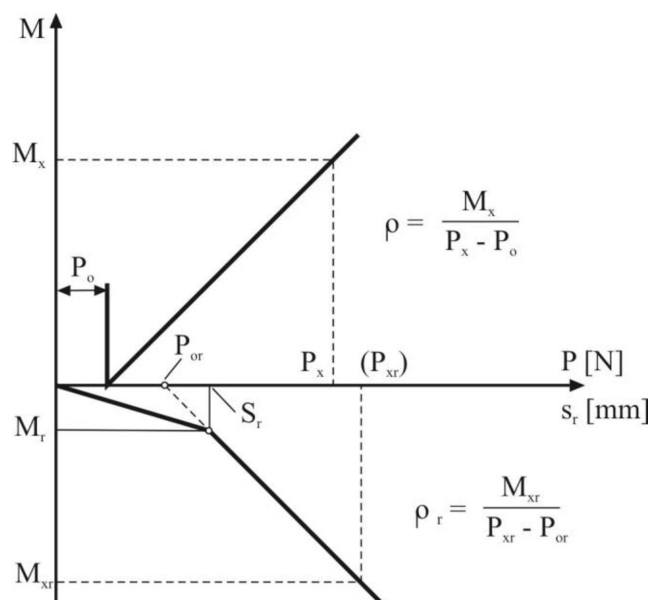
(zob. pkt 2.3 niniejszego załącznika)



Rysunek 6

Hamulec mechaniczny

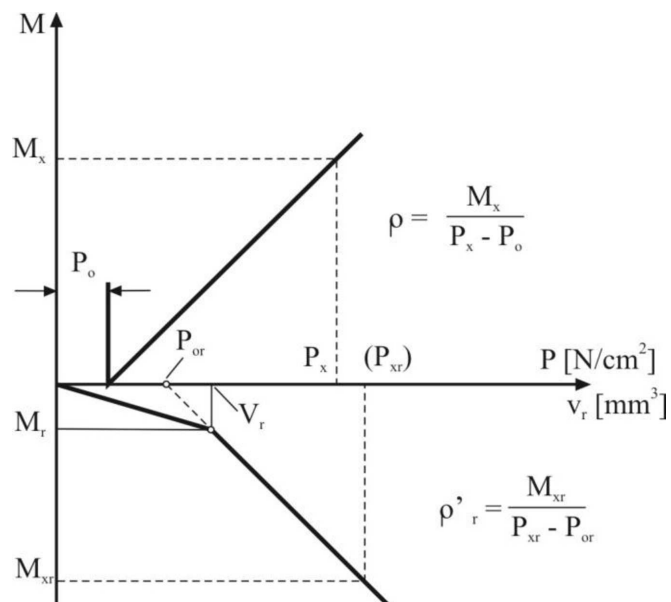
(zob. pkt 2 niniejszego załącznika)



Rysunek 7

Hamulec hydrauliczny

(zob. pkt 2 niniejszego załącznika)

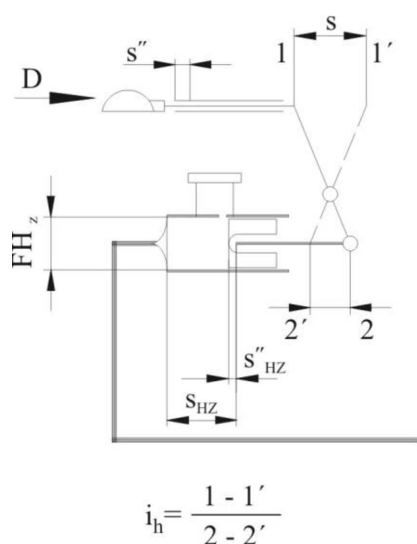


Rysunek 8

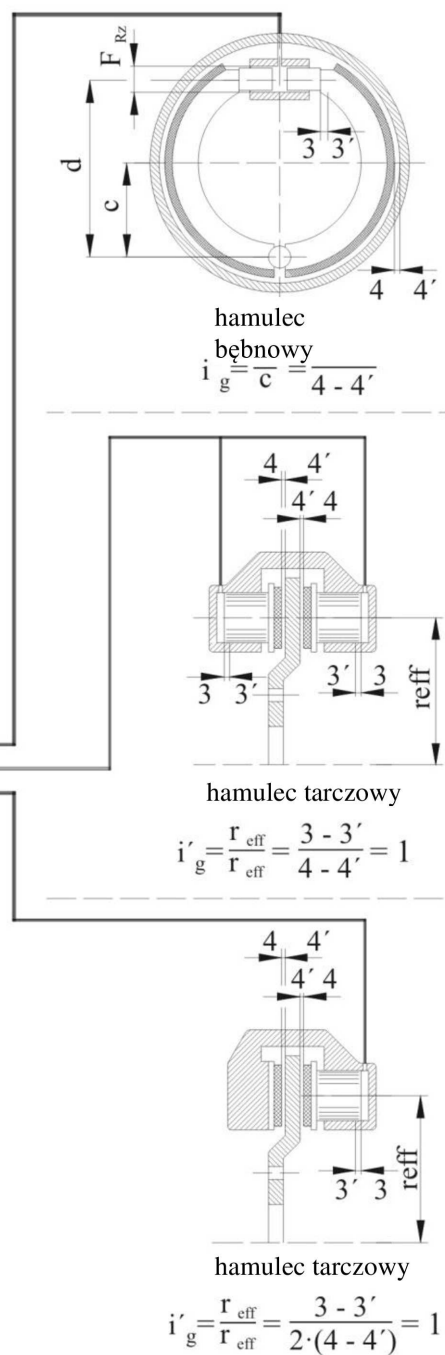
Układ hamulcowy z hydraulicznym zespołem przenoszącym

(zob. pkt 2 niniejszego załącznika)

1.2 Urządzenie sterujące



1.4 Hamulce



Załącznik 12 – Dodatek 2

Sprawozdanie z badania dotyczącego urządzenia sterującego układem hamulcowego bezwładnościowego

1. Producent
2. Marka
3. Typ
4. Charakterystyka przyczepy, dla której przeznaczone jest przez producenta urządzenie sterujące:
 - 4.1. $\text{Mass } G'_A =$ kg
 - 4.2. Dopuszczalna statyczna siła pionowa na złączu do ciągnięcia N
 - 4.3. Przyczepa z dyszlem sztywnym / przyczepa wieloosiowa z dyszlem sprzęgowym na sworzniu ⁽¹⁾
5. Krótki opis
(wykaz załączonych wykresów i zwymiarowanych rysunków)
6. Schemat przedstawiający zasadę działania
7. Skok $s =$ mm
8. Przełożenie zmniejszające urządzenia sterującego:
 - 8.1. z mechanicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾
 $i_{Ho} =$ od do ⁽²⁾
 - 8.2. z hydraulicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾
 $i_h =$ od do ⁽²⁾
 $F_{HZ} =$ cm²
 skok pompy hamulcowej s_{Hz} mm
 skok jałowy pompy hamulcowej s''_{Hz} mm
9. Wyniki badań:
 - 9.1. Skuteczność
 z mechanicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾ $\eta_H =$
 z hydraulicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾ $\eta_H =$
 - 9.2. dodatkowa siła $K =$ N
 - 9.3. Maksymalna siła ściskająca $D_1 =$ N
 - 9.4. Maksymalna siła ściskająca $D_2 =$ N
 - 9.5. Graniczna siła $K_A =$ N

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽²⁾ Podać długości, których stosunek był użyty do wyznaczania przełożenia i_{Ho} lub i_h .

- 9.6. Spadek skoku i skok zapasowy:
 jeżeli położenie urządzenia pociągowego wywiera skutek $s_0^1 = \text{mm}$
 z hydraulicznym zespołem przenoszącym $s''^1 = s''_{\text{Hz}} \times i_h = \dots \text{mm}$
- 9.7. Skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego $s' = \dots \text{mm}$
- 9.8. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem zgodnie z pkt 3.6 niniejszego załącznika jest/nie jest dostarczone¹
- 9.8.1. Jeżeli urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest montowane przed dźwignią zespołu przenoszącego urządzenia sterującego
- 9.8.1.1. Siła progowa urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem $D_{\text{op}} = \dots \text{N}$
- 9.8.1.2. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego¹ maksymalna siła, którą może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $P'_{\text{max}}/i_{\text{Ho}} = \text{Pop\_max} = \dots \text{N}$
- 9.8.1.3. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu hydraulicznego¹ ciśnienie hydrauliczne, które może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $p'_{\text{max}}/i_h = \text{pop\_max} = \dots \text{N/cm}^2$
- 9.8.2. Jeżeli urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest montowane za dźwignią zespołu przenoszącego urządzenia sterującego
- 9.8.2.1. Siła progowa zabezpieczenia przeciążeniowego, gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego¹
 $D_{\text{op}} \cdot i_{\text{Ho}} = \dots \text{N}$
 Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu hydraulicznego¹
 $D_{\text{op}} \cdot i_h = \dots \text{N}$
- 9.8.2.2. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego¹ maksymalna siła, którą może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $P'_{\text{max}} = \text{Pop\_max} = \dots \text{N}$
- 9.8.2.3. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu hydraulicznego¹ ciśnienie hydrauliczne, które może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $p'_{\text{max}} = \text{pop\_max} = \text{N/cm}^2$
10. Urządzenie sterujące opisane powyżej jest/nie jest ¹ zgodne z wymogami określonymi w pkt 3, 4 i 5 niniejszego załącznika.
 Podpis: Data:

11. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie ze stosownymi przepisami załącznika 12 do regulaminu EKG nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek.

Placówka techniczna ⁽³⁾ wykonująca badanie

Podpis: Data:

12. Organ udzielający homologacji typu ⁽³⁾

Podpis: Data:

⁽³⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

Załącznik 12 – Dodatek 3

Sprawozdanie z badania dotyczącego hamulca

1. Producent
2. Marka
3. Typ
4. Dopuszczalna „masa maksymalna” na koło G_{Bo} = ... kg
5. Moment hamowania M^* (określony przez producenta zgodnie z pkt 2.2.23 niniejszego załącznika) = ... Nm
6. Dynamiczny promień toczenia opony
 R_{min} = ... m; R_{max} = ... m
7. Krótki opis
 (wykaz wykresów i zwymiarowanych rysunków)
8. Schemat przedstawiający zasadę działania hamulca
9. Wynik badań:

Hamulec mechaniczny ⁽¹⁾	Hamulec hydrauliczny ⁽¹⁾
- 9.1. Przełożenie zmniejszające
 i_g = ... ⁽²⁾

9.1.A. Przełożenie zmniejszające i'_g = ... ⁽²⁾	
- 9.2. Wznios (skok wykonany)
 s_B = ... mm

9.2.A. Wznios (skok wykonany) s_B = ... m	
- 9.3. Przepisany wznios
 (wykonany przepisany Skok) s_{B^*} = ... mm

9.3.A. Przepisany wznios (wykonany przepisany Skok) s_{B^*} = ... mm	
- 9.4. Siła zwalniająca
 P_o = ... N

9.4.A. Ciśnienie zwalniające p_o = ... N/cm ²	
- 9.5. Współczynnik (charakterystyka)
 ρ = m

9.5.A. Współczynnik (charakterystyka) ρ' = ... m	
- 9.6. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem zgodnie z pkt 3.6 niniejszego załącznika jest/nie jest dostarczone ⁽¹⁾

9.6.A. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem zgodnie z pkt 3.6 niniejszego załącznika jest/nie jest dostarczone ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić⁽²⁾ Podać długości, których użyto do wyznaczenia przełożenia i_g lub i'_g .

- 9.6.1. Moment hamowania uaktywniający urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem
 $M_{op} = \dots \text{Nm}$
- 9.6.1.A. Moment hamowania uaktywniający urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem
 $M_{op} = \dots \text{Nm}$
- 9.7. Siła dla M^*
 $P^* = \dots \text{N}$
- 9.7.A. Ciśnienie dla M^*
 $p^* = \dots \text{N/cm}^2$
- 9.8.
- 9.8.A. Powierzchnia czynna cylindra koła
 $F_{RZ} = \dots \text{cm}^2$
- 9.9.
- 9.9.A. Pochłonięta objętość płynu (dla hamulców tarczowych)
 $V_{60} = \dots \text{cm}^3$
- 9.10. Skuteczność hamulca roboczego, gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 i 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)
- 9.10.1. Maksymalny moment hamowania na rys. 6 $M_r = \dots \text{Nm}$
- 9.10.1.A. Maksymalny moment hamowania na rys. 7 $M_r = \dots \text{Nm}$
- 9.10.2. Maksymalny dopuszczalny skok $s_r = \dots \text{mm}$
- 9.10.2.A. Maksymalna dopuszczalna objętość doprowadzonego płynu $V_r = \dots \text{cm}^3$
- 9.11. Dalsze charakterystyki hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 i 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)
- 9.11.1. Siła zwalniająca hamulec $P_{or} = \dots \text{N}$
- 9.11.1.A. Siła zwalniająca hamulec $p_{or} = \dots \text{N/cm}^2$
- 9.11.2. Charakterystyka hamulca $r_r = \dots \text{m}$
- 9.11.2.A. Charakterystyka hamulca $r'_r = \dots \text{m}$
- 9.12. Badania zgodne z pkt 7.5 niniejszego załącznika (jeżeli dają się zastosować) (skorygowane uwzględnieniem oporu toczenia $0,01 \cdot g \cdot G_{Bo}$)
- 9.12.1. Badanie hamulca typu 0
- Prędkość próbna = $\dots \text{km/h}$
- Wskaźnik skuteczności hamowania = $\dots \%$
- Siła sterująca = $\dots \text{N}$
- 9.12.2. Badanie hamulca typu I
- Prędkość próbna = $\dots \text{km/h}$
- Wskaźnik skuteczności hamowania ciągłego = $\dots \%$
- Czas hamowania = $\dots \text{min}$

Skuteczność hamowania na gorąco = ...%

(wyrażona jako % wyniku badania typu 0 zamieszczonego powyżej w pkt 9.12.1)

Siła sterująca = ...N

10. Powyższy hamulec jest/nie jest¹ dostosowany do wymagań pkt 3 i 6 warunków badań dla pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe opisane w tym załączniku.

Hamulec może/nie może¹ być stosowany w układzie hamulcowym bezwładnościowym bez urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem.

Data:

Podpis:

11. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie ze stosownymi przepisami załącznika 12 do regulaminu EKG nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...

Placówka techniczna ⁽³⁾ wykonująca badanie

Data:

Podpis:

12. Organ udzielający homologacji typu ⁽³⁾

Data:

Podpis:

⁽³⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

Załącznik 12 – Dodatek 4

Sprawozdanie z badania zgodności zespołu sterującego układu hamulcowego bezwładnościowego, zespołu przenoszącego i hamulców przyczepy

1. Urządzenie sterujące
opisane w załączonym sprawozdaniu z badania (zob. dodatek 2 do niniejszego załącznika)
Wybrane przełożenie zmniejszające:
 $i_{Ho}^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$ lub $i_h^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$.
(musi zawierać się w granicach podanych w pkt 8.1 lub 8.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika))
2. Hamulce
Hamulce opisane w załączonym sprawozdaniu z badania (zob. dodatek 3 do niniejszego załącznika)
3. Zespoły przenoszące w przyczepie
 - 3.1. Krótki opis wraz ze schematem przedstawiającym zasadę działania.
 - 3.2. Przełożenie zmniejszające i sprawność mechanicznego zespołu przenoszącego w przyczepie
 $i_{H1}^{(1)} = ^{(2)} \dots\dots\dots$
 $\eta_{H1}^{(1)} = \dots\dots\dots$
4. Przyczepa
 - 4.1. Producent
 - 4.2. Marka
 - 4.3. Typ
 - 4.4. Typ połączenia sprzęgowego: Przyczepa z dyszlem sztywnym / przyczepa wieloosiowa z dyszlem sprzęgowym na sworzniu ⁽¹⁾
 - 4.5. Liczba hamulców $n = \dots\dots\dots$
 - 4.6. Technicznie dopuszczalna masa maksymalna $G_A = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.7. Dynamiczny promień toczenia opony $R = \dots\dots\dots$ m
 - 4.8. Dopuszczalny napór na sprzęg
 $D^* = 0,10 g G_A^{(1)} = \dots\dots\dots$ N
lub
 $D^* = 0,067 g G_A^{(1)} = \dots\dots\dots$ N
 - 4.9. Wymagana siła hamowania $B^* = 0,50 g G_A = \dots\dots\dots$ N
 - 4.10. Siła hamowania $B = 0,49 g G_A = \dots\dots\dots$ N

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.⁽²⁾ Podać długości, których użyto do wyznaczenia przełożenia i_{Ho} lub i_h .

5. Zgodność – wyniki badania
- 5.1. Próg naprężenia 100. $K_A/(g \cdot G_A) =$
(musi wynosić od 2 do 4)
- 5.2. Maksymalna siła ściskająca 100. $D_1/(g \cdot G_A) =$
(nie może przekraczać 10 dla przyczep ze sztywnym dyszlem lub 6,7 dla przyczep wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu)
- 5.3. Maksymalna siła ciągnąca 100. $D_2/(g \cdot G_A) =$
(musi wynosić od 10 do 50)
- 5.4. Technicznie dopuszczalna masa maksymalna dla zespołu sterowania bezwładnościowego
 $G'_A =$ kg
(nie może być mniejsza niż G_A)
- 5.5. Technicznie dopuszczalna masa maksymalna dla wszystkich hamulców przyczepy
 $G_B = n \cdot G_{Bo} =$ kg
(nie może być mniejsza niż G_A)
- 5.6. Moment hamowania hamulców
 $n \cdot M^* / (B \cdot R) =$
(nie może być mniejszy niż 1,0)
- 5.6.1. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem w znaczeniu pkt 3.6 niniejszego załącznika jest/nie jest¹ zamontowane na zespole sterowania bezwładnościowego/na hamulcach¹
- 5.6.1.1. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego w zespole sterowania bezwładnościowego¹
 $n \cdot P^* / (i_{H1} \cdot \eta_{H1} \cdot P'_{max}) =$
(nie może być mniejszy niż 1,2)
- 5.6.1.2. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu hydraulicznego w zespole sterowania bezwładnościowego¹
 $p^* / p'_{max} =$
(nie może być mniejszy niż 1,2)
- 5.6.1.3. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest w zespole sterowania bezwładnościowego
siła progowa $D_{op}/D^* =$
(nie może być mniejszy niż 1,2)
- 5.6.1.4. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest montowane w hamulcu:
moment progowy $n M_{op}/(B \cdot R) =$
(nie może być mniejszy niż 1,2)
- 5.7. Układ hamulcowy bezwładnościowy z mechanicznym zespołem przenoszącym¹
- 5.7.1. $i_H = i_{Ho} \cdot i_{H1} =$

5.7.2. $\eta_H = \eta_{Ho} \cdot \eta_{H1} = \dots\dots\dots$

5.7.3.

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n \cdot P_o \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots\dots$$

(nie może być większe niż: i_H)

5.7.4.

$$\frac{s'}{s_B^* \cdot i_g} = \dots\dots\dots$$

(nie może być mniejsze niż: i_H)

5.7.5. Stosunek $s'/i_H = \dots\dots\dots$

gdy przyczepa porusza się do tyłu (nie może być większy niż: s_r)

5.7.6. Moment hamowania, gdy przyczepa porusza się do tyłu, włączając opór toczenia

$n \cdot M_r = \dots\dots\dots \text{Nm}$

(nie może być większy niż: $0,08 \cdot g \cdot G_A \cdot R$)

5.8. Układ hamulcowy bezwładnościowy z hydraulicznym zespołem przenoszącym¹

5.8.1. $i_h/F_{HZ} = \dots\dots\dots$

5.8.2.

$$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + p_o \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots\dots\dots$$

(nie może być większy niż: i_h/F_{HZ})

5.8.3.

$$\frac{s'}{2 s_B^* \cdot n \cdot F_{RZ} \cdot i'_g} = \dots\dots\dots$$

(nie może być mniejszy niż: i_h/F_{HZ})

(nie może być większy niż skok siłownika pompy hamulcowej, jak podano w pkt 8.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika)

5.8.4. $s/i_h = \dots\dots\dots$

(nie może być większy niż skok siłownika pompy hamulcowej, jak podano w pkt 8.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika)

5.8.5. Stosunek $s'/F_{HZ} = \dots\dots\dots$

gdy przyczepa porusza się do tyłu (nie może być większy niż: V_r)

- 5.8.6. Moment hamowania, gdy przyczepa porusza się do tyłu, włączając opór toczenia
 $n \cdot Mr = \dots \text{Nm}$
(nie może być większy niż: $0,08 \cdot g \cdot GA \cdot R$)
6. Skok różnicowy przy kompensatorze hamulca postojowego
- 6.1.1. Maksymalna dopuszczalna pojemność skokowa różnicowa kompensatora
 $s_{cd} = \dots \text{mm}$
- 6.1.2. Stosunek $1,2 \cdot sR = \dots \text{mm}$
(nie może przekroczyć s_{cd})
7. Układ hamulcowy bezwładnościowy opisany powyżej jest/nie jest ¹ zgodny z wymogami określonymi w pkt 3–10 niniejszego załącznika.
Podpis Data
8. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie ze stosownymi przepisami załącznika 12 do regulaminu EKG nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...
Placówka techniczna wykonująca badanie
Podpis Data
- _____

ZAŁĄCZNIK 13

Wymogi dotyczące badań pojazdów wyposażonych w układy przeciwblokujące

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Niniejszy załącznik określa wymaganą skuteczność hamowania dla pojazdów drogowych wyposażonych w układ hamulcowy przeciwblokujący.
 - 1.2. Obecnie znane układy hamulcowe przeciwblokujące obejmują następujące elementy: czujnik(-i), sterownik(-i) i modulator(-y). Urządzenia o innej budowie, które mogą powstać w przyszłości lub w których funkcja przeciwblokująca jest wbudowana w inny układ, uznaje się również za układ hamulcowy przeciwblokujący w rozumieniu niniejszego załącznika i załącznika 10 do niniejszego regulaminu, o ile urządzenie to zapewnia skuteczność równą wymaganej na mocy niniejszego załącznika.
2. Definicje
 - 2.1. „Układ przeciwblokujący” jest częścią układu hamulcowego roboczego, która samoczynnie steruje współczynnikiem poślizgu w kierunku obrotu koła (kół), na jednym lub wielu kołach pojazdu podczas hamowania.
 - 2.2. „Czujnik” oznacza część zaprojektowaną do ustalenia i przeniesienia do sterownika warunków obrotu koła (kół) lub warunków dynamicznych pojazdu.
 - 2.3. „Sterownik” oznacza część zaprojektowaną do oceny danych przeniesionych przez czujnik (czujniki) i do przeniesienia sygnału do modulatora.
 - 2.4. „Modulator” oznacza część zaprojektowaną do modulowania siły (sił) hamowania zgodnie z sygnałem otrzymanym ze sterownika.
 - 2.5. „Koło sterowane bezpośrednio” oznacza koło, którego siła hamowania jest modulowana zgodnie z danymi dostarczonymi co najmniej przez jego własny czujnik ⁽¹⁾.
 - 2.6. „Koło sterowane pośrednio” oznacza koło, którego siła hamowania jest modulowana zgodnie z danymi dostarczonymi przez czujnik innego koła (czujniki innych kół) ⁽¹⁾.
 - 2.7. „Praca w pełnym cyklu” oznacza, że układ przeciwblokujący wielokrotnie moduluje siłę hamowania, aby zabezpieczyć przed blokowaniem koła sterowane bezpośrednio. Powyższa definicja nie obejmuje przypadków uruchomienia hamulca, w których modulacja podczas zatrzymania występuje tylko raz.

W przypadku przyczep z układami hamulcowymi powietrznymi praca układu przeciwblokującego w pełnym cyklu jest zagwarantowana tylko wtedy, gdy ciśnienie osiągalne w każdym siłowniku hamulca koła sterowanego bezpośrednio jest w trakcie dane badanie większe niż 100 kPa powyżej maksymalnego ciśnienia cyklu. Dopuszczalne ciśnienie zasilania nie może wzrosnąć powyżej 800 kPa.

⁽¹⁾ Uznaje się, że w układach przeciwblokujących ze sterowaniem typu „select-high” są ujęte koła sterowane bezpośrednio i pośrednio; a w urządzeniach ze sterowaniem typu „select-low” uznaje się, że wszystkie koła z czujnikami są kołami sterowanymi bezpośrednio.

3. Rodzaje układów hamulcowych przeciwblokujących
 - 3.1. Uznaje się, że pojazd o napędzie silnikowym jest wyposażony w układ przeciwblokujący w rozumieniu pkt 1 załącznika 10 do niniejszego regulaminu, jeżeli zamontowane jest w nim jeden z następujących układów:
 - 3.1.1. Układ hamulcowy przeciwblokujący kategorii 1

Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 1 spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika.
 - 3.1.2. Układ hamulcowy przeciwblokujący kategorii 2

Pojazd wyposażony w układ hamulcowy przeciwblokujący kategorii 2 musi spełniać wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika, oprócz wymogów zawartych w pkt 5.3.5 poniżej.
 - 3.1.3. Układ hamulcowy przeciwblokujący kategorii 3

Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 3 musi spełniać wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika, oprócz wymogów zawartych w pkt 5.3.4 i 5.3.5 poniżej. W takich pojazdach każda indywidualna oś (lub zespół osi), która nie zawiera przynajmniej jednego koła sterowanego bezpośrednio, spełnia warunki wykorzystania przyczepności i kolejności blokowania kół według załącznika 10 do niniejszego regulaminu, odpowiednio do wskaźnika skuteczności hamowania i obciążenia. Zgodność z powyższymi wymogami można sprawdzać na nawierzchniach o wysokiej lub niskiej przyczepności (odpowiednio około 0,8 i nie więcej niż 0,3) poprzez modulowanie siły działającej na zespół sterujący układu hamulcowego roboczego.
 - 3.2. Przyczepę uważa się za wyposażoną w układ przeciwblokujący w rozumieniu pkt 1 załącznika 10 do niniejszego regulaminu, jeżeli co najmniej dwa koła z przeciwnych stron (boków) pojazdu są bezpośrednio sterowane i wszystkie pozostałe koła są albo bezpośrednio, albo pośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący. W przypadku przyczep zwykłych co najmniej dwa koła na jednej z przednich osi i dwa koła na jednej z tylnych osi są sterowane bezpośrednio, a każda z tych osi posiada co najmniej jeden niezależny modulator i wszystkie pozostałe koła są sterowane albo bezpośrednio, albo pośrednio. Ponadto przyczepa wyposażona w układ przeciwblokujący spełnia jeden z następujących warunków:
 - 3.2.1. Układ przeciwblokujący kategorii A

Przyczepa wyposażona w układ przeciwblokujący kategorii A spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika.
 - 3.2.2. Układ przeciwblokujący kategorii B

Przyczepa wyposażona w układ przeciwblokujący kategorii B spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika, oprócz pkt 6.3.2 poniżej.
4. Wymogi ogólne
 - 4.1. Uszkodzenia w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania układu przeciwblokującego^(*), które mają wpływ na układ w zakresie wymogów funkcjonalnych i skuteczności w niniejszym załączniku, muszą być sygnalizowane kierowcy przez specjalny optyczny sygnał ostrzegawczy. W tym celu należy zastosować żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.
 - 4.1.1. Nieprawidłowości czujników, które są niewykrywalne w warunkach statycznych, muszą zostać wykryte, zanim prędkość pojazdu przekroczy 10 km/h^(*). Aby zapobiec błędnemu sygnalizowaniu usterki w przypadku gdy czujnik nie wytwarza sygnału o prędkości pojazdu z powodu nieobracania się koła, sprawdzenie stanu można opóźnić, ale wykrycie usterki musi nastąpić przed przekroczeniem przez pojazd prędkości 15 km/h.

^(*) Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza upoważnionej placówce technicznej analizę możliwych uszkodzeń w obrębie przenoszenia sterowania oraz ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między upoważnioną placówką techniczną a producentem pojazdu.

^(*) Sygnał ostrzegawczy może się pojawić ponownie po zatrzymaniu pojazdu, pod warunkiem że wyłączy się przed osiągnięciem przez pojazd prędkości odpowiednio 10 km/h lub 15 km/h, w przypadku braku uszkodzenia.

- 4.1.2. Po włączeniu zasilania układu hamulcowego przeciwblokującego podczas postoju pojazdu sterowane elektrycznie zawory modulatora(-ów) powietrznego(-ych) muszą wykonać co najmniej jeden cykl.
- 4.2. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w układ przeciwblokujący i dopuszczone do ciągnięcia przyczep wyposażonych w takie urządzenie mają zamontowany osobny optyczny sygnał ostrzegawczy dla układu przeciwblokującego przyczepy, stosownie do wymogów pkt 4.1 niniejszego załącznika. W tym celu stosowane są oddzielne żółte sygnały ostrzegawcze określone w pkt 5.2.1.29.2 niniejszego regulaminu uruchamiane przez pin nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z ISO 7638:2003 ⁽⁴⁾.
- 4.3. W przypadku uszkodzenia zgodnie z pkt 4.1 powyżej zastosowanie mają następujące wymogi:
- pojazdy silnikowe: Szczątkowa skuteczność hamowania to skuteczność wymagana dla danego pojazdu na wypadek uszkodzenia części zespołu przenoszącego układ hamulcowego roboczego, zgodnie z pkt 5.2.1.4 niniejszego regulaminu. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogu dotyczącego hamowania awaryjnego.
- Przyczepy: Skuteczność hamowania szczątkowego jest zdefiniowana w pkt 5.2.2.15.2 niniejszego regulaminu.
- 4.4. Ani pole magnetyczne, ani pole elektryczne nie wywierają negatywnego wpływu na działanie układu przeciwblokującego. Wykazuje się to poprzez zgodność z regulaminem nr 10, zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 5.1.1.4 regulaminu.
- 4.5. Urządzenie ręczne nie może powodować odłączenia lub zmiany trybu sterowania ⁽⁵⁾ układu przeciwblokującego, z wyjątkiem terenowych pojazdów silnikowych kategorii N₂ i N₃; jeżeli urządzenie jest montowane do pojazdów kategorii N₂ lub N₃, muszą być spełnione następujące warunki:
- 4.5.1. pojazd o napędzie silnikowym z układem przeciwblokującym, odłączanym lub zmienianym trybem sterowania przez urządzenie wymienione powyżej w pkt 4.5, musi spełniać wszystkie odpowiednie wymogi w załączniku 10 do niniejszego regulaminu;
- 4.5.2. optyczny sygnał ostrzegawczy informuje kierowcę o odłączeniu układu przeciwblokującego lub zmianie trybu jego sterowania; w tym celu można zastosować żółty sygnał ostrzegawczy uszkodzenia układu przeciwblokującego określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.
- Sygnał ostrzegawczy może być stały lub migający;
- 4.5.3. układ przeciwblokujący samoczynnie ponownie przełącza się/powraca do drogowego trybu sterowania, gdy urządzenie zapłonowe (rozruchowe) jest ponownie ustawione w pozycji włączonej;
- 4.5.4. instrukcja obsługi użytkownika pojazdu dostarczona przez producenta musi ostrzegać kierowcę o konsekwencjach ręcznego wyłączenia lub zmiany trybu sterowania układu przeciwblokującego;
- 4.5.5. urządzenie wymienione w pkt 4.5 powyżej może, w połączeniu z pojazdem ciągnącym, wyłączyć/zmienić tryb sterowania układu przeciwblokującego przyczepy. Oddzielne urządzenie dla samej przyczepy nie jest dozwolone.
- 4.6. Pojazdy wyposażone w zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu są także wyposażone w układ przeciwblokujący działający co najmniej na hamulce robocze osi sterowanej układu hamulcowego o długotrwałym działaniu i na sam układ hamulcowy o długotrwałym działaniu oraz spełniają odpowiednie wymogi niniejszego załącznika.

⁽⁴⁾ Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

⁽⁵⁾ Uznaje się, że urządzenia zmieniające tryb sterowania układu przeciwblokującego nie są przedmiotem pkt 4.5 niniejszego załącznika, jeżeli w zmienionym trybie sterowania są spełnione warunki wszystkich wymogów dla kategorii układu przeciwblokującego, w który pojazd jest wyposażony. W tym przypadku są jednak spełnione pkt 4.5.2, 4.5.3 i 4.5.4 niniejszego załącznika.

5. Przepisy szczególne dotyczące pojazdów o napędzie silnikowym

5.1. Zużycie energii

Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w układy przeciwblokujące utrzymują swoją skuteczność, gdy urządzenie sterujące układem hamulcowego roboczego jest całkowicie uruchomione przez długi okres. Zgodność z powyższym wymogiem sprawdza się za pomocą następujących badań:

5.1.1. Przebieg badania

5.1.1.1. Początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) do magazynowania energii to poziom określony przez producenta. Poziom ten musi być co najmniej taki, aby zapewniał sprawność wymaganą dla układu hamulcowego roboczego, gdy pojazd jest obciążony.

Urządzenie(-a) do magazynowania energii dla pneumatycznego wyposażenia pomocniczego musi (muszą) być odcięte.

5.1.1.2. Przy prędkości początkowej nie mniejszej niż 50 km/h, na nawierzchni o współczynniku przyczepności nie większym niż 0,3 (⁶), hamulce pojazdu obciążonego uruchamia się całkowicie na czas t, w którym uwzględnia się zużycie energii przez koła sterowane pośrednio, przy czym wszystkie koła sterowane bezpośrednio muszą być sterowane przez układ hamulcowy przeciwblokujący.

5.1.1.3. Następnie należy odciąć zasilanie urządzenia lub urządzeń do gromadzenia przekazywanej energii.

5.1.1.4. Urządzenie sterujące układem hamulcowego roboczego zostaje wtedy całkowicie włączone kolejno czterokrotnie w pojeździe zatrzymanym. W przypadku układu hamulcowego z przeniesieniem elektrycznym każde pełne uruchomienie musi być zgodne z definicją w załączniku 7 część D pkt 1.2.3.3.

5.1.1.5. Przy piątym uruchomieniu urządzenia sterującego musi być możliwe zahamowanie pojazdu co najmniej ze skutecznością wymaganą dla układu hamulcowego awaryjnego pojazdu obciążonego.

5.1.1.6. Podczas badań, w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym przeznaczonego do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, przewód zasilający jest odcięty, a urządzenie do magazynowania energii o pojemności 0,5 litra jest podłączone do powietrznego przewodu sterującego, jeżeli jest zamontowane (zgodnie z pkt 1.2.2.3 części A załącznika 7 do niniejszego regulaminu). Kiedy hamulce są włączone piąty raz, jak ustalono w pkt 5.1.1.5 powyżej, poziom energii zasilającej powietrzny przewód sterujący nie obniża się poniżej połowy poziomu uzyskanego przy pełnym uruchomieniu rozpoczynając od początkowego poziomu energii.

5.1.2. Dodatkowe wymogi

5.1.2.1. Współczynnik przyczepności nawierzchni drogi mierzy się przy użyciu badanego pojazdu za pomocą metody opisanej w pkt 1.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

5.1.2.2. Badanie hamowania wykonuje się dla pojazdu obciążonego przy odłączonym silniku pracującym na biegu jałowym.

5.1.2.3. Czas hamowania t wyznacza się ze wzoru:

$$t = \frac{v_{\max}}{7} \text{ (but not less than 15 seconds)}$$

gdzie czas t jest wyrażony w sekundach, a $v_{\max}$ oznacza maksymalną prędkość konstrukcyjną pojazdu wyrażoną w km/h, której górna granica wynosi 160 km/h.

(⁶) Dopóki tego typu nawierzchnie nie staną się ogólnodostępne, można według uznania placówki technicznej stosować opony na granicy zużycia i większe wartości współczynnika przyczepności (maksymalnie 0,4). Należy zarejestrować rzeczywiście uzyskaną wartość oraz rodzaj opon i nawierzchni.

5.1.2.4. Jeżeli czasu t nie można uzyskać w jednej fazie hamowania, to można zastosować kolejne fazy, ale łącznie nie więcej niż cztery.

5.1.2.5. Jeżeli badanie wykonuje się w kilku fazach, to pomiędzy kolejnymi fazami nie można uzupełniać zasilania w energię.

Począwszy od drugiej fazy hamowania można zastosować poprawkę na zużycie energii odpowiadające początkowemu uruchomieniu hamulca, odejmując każdorazowe jedno pełne uruchomienie hamulca od czterech pełnych uruchomień określonych w pkt 5.1.1.4 (oraz pkt 5.1.1.5, 5.1.1.6 i 5.1.2.6) niniejszego załącznika odpowiednio dla drugiej, trzeciej i czwartej fazy zastosowanej w badaniu określonym w pkt 5.1.1 niniejszego załącznika.

5.1.2.6. Skuteczność określona w pkt 5.1.1.5 niniejszego załącznika jest uznana za zadowalającą, jeżeli na końcu czwartego uruchomienia, przy pojeździe zatrzymanym, poziom energii w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii jest równy lub wyższy od wymaganego dla hamowania awaryjnego pojazdu obciążonego.

5.2. Wykorzystanie przyczepności

5.2.1. Współczynnik wykorzystania przyczepności przez układ hamulcowy przeciwblokujący uwzględnia faktyczne zwiększenie drogi hamowania w stosunku do minimalnej długości teoretycznej. Układ przeciwblokujący spełnia kryteria dopuszczalności, jeżeli spełniony jest warunek $\epsilon \geq 0,75$, gdzie ϵ oznacza współczynnik wykorzystania przyczepności określony w pkt 1.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

5.2.2. Wykorzystanie przyczepności ϵ jest mierzone na nawierzchniach drogi o współczynniku przyczepności 0,3 lub mniejszym⁶ i około 0,8 (droga sucha), przy prędkości początkowej 50 km/h. Aby wykluczyć wpływ różnic temperatur hamulców, wskaźnik z_{AL} najlepiej wyznaczyć przed wyznaczeniem współczynnika k .

5.2.3. Procedura badawcza do celów wyznaczenia współczynnika przyczepności (k) oraz wzory do obliczenia współczynnika wykorzystania przyczepności (ϵ) zostały określone w dodatku 2 do niniejszego załącznika.

5.2.4. Wykorzystanie przyczepności przez układ przeciwblokujący jest sprawdzane w kompletnych pojazdach wyposażonych w układy przeciwblokujące kategorii 1 lub 2. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ przeciwblokujący kategorii 3 tylko oś (osie) z co najmniej jednym kołem sterowanym bezpośrednio spełnia(-ją) ten wymóg.

5.2.5. Warunek $\epsilon \geq 0,75$ sprawdza się dla pojazdu obciążonego i nieobciążonego⁽⁷⁾.

Badanie pojazdu obciążonego na nawierzchni o wysokiej przyczepności można pominąć, jeżeli wymagana siła wywierana na urządzenie sterujące nie wystarcza do osiągnięcia pracy układu przeciwblokującego w pełnym cyklu.

W przypadku badania pojazdu nieobciążonego siłę wywieraną na zespół sterujący można zwiększyć do 100 daN, jeżeli układ przeciwblokujący nie zaczyna pracować przy maksymalnej wartości siły⁽⁸⁾. Jeżeli 100 daN jest niewystarczające dla wykonania cyklu przez urządzenie, wtedy to badanie można pominąć. Dla powietrznych układów hamulcowych ciśnienie powietrza nie może, do celów tego badania, wzrosnąć powyżej ciśnienia odciążenia (wyłączenia przez regulator).

⁽⁷⁾ Do chwili uzgodnienia jednolitej procedury badawczej może istnieć konieczność powtórzenia badań wymaganych na podstawie tego punktu dla pojazdów wyposażonych w elektryczne układy hamulcowe z odzyskiwaniem energii, aby określić wpływ wywierany na pojazd przez różne wartości rozdziału sił hamowania zapewniane przez funkcje samoczynne.

⁽⁸⁾ „Pełna siła” oznacza maksymalną siłę przypisaną w załączniku 4 do niniejszego regulaminu dla danej kategorii pojazdu. Wyższą siłę można stosować, jeżeli wymaga tego uruchomienie układu przeciwblokującego.

5.3. Kontrole dodatkowe

Następujące dodatkowe badania przeprowadza się z odłączonym silnikiem, przy pojeździe obciążonym i nieobciążonym:

- 5.3.1. Koła bezpośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu do urządzenia sterującego pełnej siły⁸, na nawierzchniach drogi określonych w pkt 5.2.2 niniejszego załącznika, przy prędkości początkowej 40 km/h i przy wysokiej prędkości początkowej podanej w poniższej tabeli ⁽⁹⁾: ⁽¹⁰⁾

	Kategoria pojazdu	Maksymalna prędkość przy badaniu
Nawierzchnia o wysokiej przyczepności	Wszystkie kategorie z wyjątkiem obciążonych N ₂ , N ₃ obciążone	0,8 v _{max} ≤ 120 km/h
	N ₂ , N ₃ obciążone	0,8 v _{max} ≤ 80 km/h
Nawierzchnia o niskiej przyczepności	N ₁	0,8 v _{max} ≤ 120 km/h
	M ₂ , M ₃ , N ₂ z wyjątkiem ciągników naczep	0,8 v _{max} ≤ 80 km/h
	N ₃ i N ₂ (ciągniki naczep)	0,8 v _{max} ≤ 70 km/h

- 5.3.2. Kiedy oś przechodzi z nawierzchni o wysokiej przyczepności (k_H) do nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L), gdzie $k_H \geq 0,5$ i $k_H/k_L \geq 2$ ⁽¹¹⁾, przy pełnej sile⁸ przyłożonej do urządzenia sterującego, koła sterowane bezpośrednio nie mogą się blokować. Prędkość jazdy i moment włączenia hamulców należy obliczyć tak, aby przy układzie przeciwblokującym działającym w pełnym cyklu na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności przejście z jednej nawierzchni do drugiej było wykonane przy wysokiej i niskiej prędkości w warunkach określonych w pkt 5.3.1 niniejszego załącznika¹⁰.

- 5.3.3. Kiedy pojazd przechodzi z nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L) do nawierzchni o wysokiej przyczepności (k_H), gdzie $k_H \geq 0,5$ i $k_H/k_L \geq 2$,¹¹ przy przyłożonej pełnej sile⁸ do urządzenia sterującego, opóźnienie pojazdu musi wzrosnąć do odpowiednio wysokiej wartości w rozsądnym czasie, a pojazd nie może zmienić kierunku jazdy. Prędkość pojazdu oraz chwilę uruchomienia hamulców należy wyznaczyć w taki sposób, aby przy układzie przeciwblokującym pracującym w pełnym cyklu na nawierzchni o niskiej przyczepności przejście z jednej nawierzchni na drugą nastąpiło przy prędkości ok. 50 km/h.

- 5.3.4. W przypadku pojazdów wyposażonych w układy przeciwblokujące kategorii 1 lub 2, kiedy prawe i lewe koła pojazdu znajdują się na nawierzchniach o różnych współczynnikach przyczepności (k_H i k_L), gdzie $k_H \geq 0,5$ i $k_H/k_L \geq 2$ ¹¹, koła sterowane bezpośrednio nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu do urządzenia sterującego pełnej siły⁸ przy prędkości 50 km/h.

- 5.3.5. Ponadto pojazdy obciążone wyposażone w układy hamulcowe przeciwblokujące kategorii 1 muszą w warunkach pkt 5.3.4 niniejszego załącznika uzyskać wymagany wskaźnik hamowania określony w dodatku 3 do niniejszego załącznika.

- 5.3.6. W badaniach określonych w pkt 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 i 5.3.5 niniejszego załącznika dopuszcza się jednak krótkie okresy blokowania kół. Ponadto dopuszcza się blokowanie kół, gdy prędkość pojazdu jest mniejsza niż 15 km/h; podobnie blokowanie kół sterowanych pośrednio dopuszcza się przy każdej prędkości, o ile nie wpływa to negatywnie na stateczność i kierowność.

⁽⁹⁾ Przepisy tego punktu stosuje się od dnia 13 marca 1992 r. (decyzja Grupy Roboczej dla Konstrukcji Pojazdów, TRANS/SC 1/WP29/341, pkt 23).

⁽¹⁰⁾ Celem niniejszych badań jest sprawdzenie, czy nie występują blokowania kół i czy pojazd pozostaje stabilny; dlatego nie są konieczne całkowite zatrzymanie i doprowadzenie pojazdu do zatrzymania na nawierzchni o niskiej przyczepności.

⁽¹¹⁾ k_H i k_L mierzy się zgodnie z dodatkiem 2 do niniejszego załącznika.

5.3.7. Podczas kontroli opisanych w pkt 5.3.4 i 5.3.5 niniejszego załącznika dopuszcza się korektę toru jazdy, o ile kąt obrotu kierownicy nie przekracza 120° w czasie pierwszych dwóch sekund i 240° ogółem. Ponadto, na początku tych badań, wzdłużna płaszczyzna symetrii pojazdu musi przejść przez granicę nawierzchni o wysokim i niskim współczynniku przyczepności, zaś podczas tych badań żadna część opon (zewnętrzna część) nie może przekroczyć tej granicy.

6. Przepisy szczególne dotyczące przyczep

6.1. Zużycie energii

Przyczepy wyposażone w układy przeciwblokujące muszą być tak zaprojektowane, aby nawet po pełnym uruchomieniu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego przez pewien czas pojazd zachował w dalszym ciągu wystarczającą energię do zatrzymania go na rozsądnej drodze hamowania.

6.1.1. Zgodność z powyższym wymogiem należy sprawdzić stosując procedurę przedstawioną poniżej, z pojazdem nieobciążonym, na prostej i poziomej drodze o nawierzchni o dobrym współczynniku przyczepności⁽¹²⁾ i z hamulcami wyregulowanymi możliwie jak najdokładniej oraz urządzeniem reagującym na obciążenie pojazdu (o ile jest zastosowane) ustawionym w położeniu „obciążony” w czasie całych badań.

6.1.2. W przypadku nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych początkowy poziom energii w urządzeniu (urządzeniach) do gromadzenia przekazywanej energii jest równoważny ciśnieniu 800 kPa na głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego przyczepę.

6.1.3. Przy początkowej prędkości pojazdu co najmniej 30 km/h hamulce są w pełni włączone na okres $t = 15$ s, podczas których wszystkie koła pozostają pod działaniem układu przeciwblokującego. Podczas tego badania zasilanie urządzenia (urządzeń) do gromadzenia przekazywanej energii jest odcięte.

Jeżeli pojedyncza faza hamowania jest krótsza od czasu $t = 15$ s, to można stosować dalsze fazy. Podczas tych faz nie wolno doprowadzać żadnej dodatkowej energii do urządzenia (urządzeń) do gromadzenia przekazywanej energii, a począwszy od drugiej fazy należy uwzględnić dodatkowe zużycie energii dla napełnienia siłowników, np. za pomocą następującej procedury badawczej.

Ciśnienie w zbiorniku (zbiornikach) w chwili rozpoczęcia pierwszej fazy ma być takie, jak określono w pkt 6.1.2 niniejszego załącznika. Na początku następnej fazy (faz) ciśnienie w zbiorniku (zbiornikach) po zadziałaniu hamulców powinno być nie mniejsze niż ciśnienie w zbiorniku (zbiornikach) w końcu fazy poprzedzającej.

W kolejnych fazach uwzględnia się jedynie czas od momentu, gdy ciśnienie w zasobnikach jest równe ciśnieniu w końcu fazy poprzedzającej.

6.1.4. Po zakończeniu hamowania, podczas postoju pojazdu, urządzenie sterujące układu hamulcowego roboczego należy uruchomić całkowicie cztery razy. Podczas piątego uruchomienia ciśnienie w obwodzie uruchamiającym jest wystarczające, aby zapewnić całkowitą siłę hamowania na obwodach kół nie mniejszą niż 22,5 % maksymalnego statycznego obciążenia kół, bez powodowania samoczynnego uruchomienia jakiegokolwiek układu hamulcowego, który nie jest sterowany układem przeciwblokującym.

6.2. Wykorzystanie przyczepności

6.2.1. Układy hamulcowe wyposażone w układy przeciwblokujące uznaje się za dopuszczalny, jeżeli spełniony jest warunek $\epsilon \geq 0,75$, gdzie ϵ oznacza wykorzystanie przyczepności określone w pkt 2 dodatku 2 do niniejszego załącznika. Warunek ten należy sprawdzić w pojeździe nieobciążonym na prostej i poziomej drodze o nawierzchni o dobrym współczynniku przyczepności⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾

⁽¹²⁾ Jeżeli współczynnik przyczepności toru badawczego jest zbyt wysoki, niepozwalający na działanie układu przeciwblokującego w pełnym cyklu, wtedy można przeprowadzić badanie na nawierzchni o niższym współczynniku przyczepności.

⁽¹³⁾ W przypadku przyczep wyposażonych w regulator siły hamowania zależny od obciążenia, nastawione ciśnienie regulatora może zwiększyć, aby być pewnym działania w pełnym cyklu.

6.2.2. Aby wykluczyć wpływ różnic temperatur hamulców zaleca się określenie z_{RAL} przed wyznaczaniem k_R .

6.3. Kontrole dodatkowe

6.3.1. Przy prędkościach przekraczających 15 km/h koła bezpośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu pełnej siły⁸ do urządzenia sterującego pojazdu ciągnącego. Wymaganie to należy sprawdzić w warunkach określonych w pkt 6.2 niniejszego załącznika, przy prędkościach początkowych 40 km/h i 80 km/h.

6.3.2. Wymogi niniejszego punktu stosuje się tylko do przyczep wyposażonych w układ hamulcowy przeciwblokujący kategorii A. Gdy prawe i lewe koła znajdują się na nawierzchniach dających różne maksymalne wskaźniki skuteczności hamowania (z_{RALH} i z_{RALL}), gdzie:

$$\frac{Z_{RALH}}{\varepsilon_H} \geq 0.5 \text{ and } \frac{Z_{RALH}}{Z_{RALL}} \geq 2$$

koła sterowane bezpośrednio nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu pełnej siły⁸ do urządzenia sterującego pojazdu ciągnącego przy prędkości 50 km/h. Stosunek z_{RALH}/z_{RALL} można wyznaczyć za pomocą procedury podanej w pkt 2 dodatku 2 niniejszego załącznika lub obliczając ten stosunek z_{RALH}/z_{RALL} . W tych warunkach pojazd nieobciążony musi spełniać wymaganie dotyczące wskaźnika skuteczności hamowania określone w dodatku 3 do niniejszego załącznika¹³.

6.3.3. Przy prędkościach pojazdu ≥ 15 km/h dopuszczalne są krótkie okresy blokowania kół sterowanych bezpośrednio, ale przy prędkościach < 15 km/h blokowanie jest dopuszczalne. Dopuszczalne jest blokowanie kół sterowanych pośrednio przy każdej prędkości, ale we wszystkich przypadkach nie dopuszcza się utraty stateczności.

Załącznik 13 – Dodatek 1

Symbole i definicje

Symbole	Definicje
E	Rozstaw osi
ER	Odległość między czopem siodła a środkiem osi (lub kilku osi) naczepy (lub odległość między połączeniem dyszla a środkiem osi (lub kilku osi) przyczepy z osią centralną)
ϵ	Wykorzystanie przyczepności przez pojazd: iloraz maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania z działającym układem przeciwblokującym (z_{AL}) i współczynnika przyczepności (k)
ϵ_i	Wartość ϵ zmierzona dla osi i (w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym z układem przeciwblokującym kategorii 3)
ϵ_H	Wartość ϵ na nawierzchni o wysokiej przyczepności
ϵ_L	Wartość ϵ na nawierzchni o niskiej przyczepności
F	Siła [N]
F_{br}	Siła hamowania przyczepy z niedziałającym układem przeciwblokującym
F_{brmax}	Maksymalna wartość F_{br}
F_{brmaxi}	Wartość F_{brmax} dla przyczepy z hamowaną tylko osią i i przyczepą
F_{brAL}	Siła hamowania przyczepy z działającym układem przeciwblokującym
F_{Cnd}	Całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i nienapędzane osie zespołu pojazdów w warunkach statycznych
F_{Cd}	Całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i napędzane osie zespołu pojazdów w warunkach statycznych
F_{dyn}	Reakcja normalna nawierzchni drogi w warunkach dynamicznych z działającym układem przeciwblokującym
F_{idyn}	F_{idyn} na osi i w przypadku pojazdów o napędzie silnikowym lub przyczep zwykłych
F_i	Normalna reakcja nawierzchni drogi na oś „i” w warunkach statycznych
F_M	Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu (ciągnącego) o napędzie silnikowym
$F_{Mnd}^{(1)}$	Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i nienapędzane osie pojazdu o napędzie silnikowym
$F_{Md}^{(1)}$	Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i napędzane osie pojazdu o napędzie silnikowym
F_R	Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy
F_{Rdyn}	Całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) naczepy lub przyczepy z osią centralną
$F_{WM}^{(1)}$	$0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}$
g	Przyspieszenie ziemskie ($9,81 \text{ m/s}^2$)
h	Wysokość środka ciężkości określona przez producenta i uzgodniona z placówką techniczną prowadzącą badania homologacyjne
h_D	Wysokość dyszla (punktu przegubu w przyczepie)
h_K	Wysokość sprzęgu siodła (sworznia siodła)
h_R	Wysokość środka ciężkości przyczepy
k	Współczynnik przyczepności między oponą a drogą
k_f	Współczynnik k jednej osi przedniej

Symbole	Definicje
k_H	Wartość k określona na nawierzchni o wysokiej przyczepności
k_I	Wartość k określona na osi i dla pojazdu z układem przeciwblokującym kategorii 3
k_L	Wartość k określona na nawierzchni o niskiej przyczepności
k_{lock}	Wartość przyczepności dla 100 % poślizgu
k_M	Współczynnik k pojazdu o napędzie silnikowym
k_{peak}	Maksymalna wartość na krzywej przyczepności w funkcji poślizgu
k_r	Współczynnik k jednej osi tylnej
k_R	Współczynnik k przyczepy
P	Masa pojedynczego pojazdu [kg]
R	Stosunek k_{peak} do k_{lock}
t	Przedział czasu [s]
t_m	Średnia wartość t
t_{min}	Minimalna wartość t
z	Wskaźnik skuteczności hamowania
z_{AL}	Wskaźnik skuteczności hamowania z pojazdu z działającym układem przeciwblokującym
z_C	Wskaźnik skuteczności hamowania z zespołu pojazdów, z hamowaną tylko przyczepą i z nie działającym układem przeciwblokującym
z_{CAL}	Wskaźnik skuteczności hamowania z zespołu pojazdów, z hamowaną tylko przyczepą i z działającym układem przeciwblokującym
z_{Cmax}	Maksymalna wartość z_C
z_{Cmaxi}	Maksymalna wartość z_C z hamowaną tylko osią i przyczepą
z_m	Średni wskaźnik skuteczności hamowania
z_{max}	Maksymalna wartość z
z_{MALS}	z_{AL} pojazdu o napędzie silnikowym na „nawierzchni podzielonej”
z_R	Wskaźnik skuteczności hamowania z przyczepy z nie działającym układem przeciwblokującym
z_{RAL}	z_{AL} przyczepy uzyskany przez hamowanie wszystkich osi, pojazd ciągnący niehamowany, a jego silnik odłączony
z_{RALH}	z_{RAL} na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności
z_{RALL}	z_{RAL} na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności
z_{RALS}	z_{RAL} na „nawierzchni podzielonej”
z_{RH}	z_R na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności
z_{RL}	z_R na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności
z_{RHmax}	Maksymalna wartość z_{RH}
z_{RLmax}	Maksymalna wartość z_{RL}
z_{Rmax}	Maksymalna wartość z_R

(¹) F_{Mnd} i F_{Md} w przypadku dwuosiowych pojazdów o napędzie silnikowym: symbole te mogą być uproszczone do odpowiadających im symboli F_i .

Załącznik 13 – Dodatek 2

Wykorzystanie przyczepności

1. Metoda pomiaru dla pojazdów o napędzie silnikowym
 - 1.1. Określenie współczynnika przyczepności (k)
 - 1.1.1. Współczynnik przyczepności (k) określa się jako iloraz maksymalnych sił hamowania bez blokowania kół i odpowiadającego mu obciążenia dynamicznego na hamowaną oś.
 - 1.1.2. Hamulce muszą być włączone tylko na jednej osi pojazdu badanego przy prędkości początkowej 50 km/h. Siły hamowania są rozdzielone na koła osi tak, aby uzyskać maksymalną skuteczność. Układ przeciwblokujący powinien być wyłączony, lub nieaktywny w zakresie prędkości od 40 km/h do 20 km/h
 - 1.1.3. Należy przeprowadzić pewną liczbę badań przy wzrastającym ciśnieniu w przewodzie/ wzrastającej wartości zapotrzebowania na hamowanie w celu określenia maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania pojazdu ($z_{\max}$). Podczas każdego badania należy utrzymać stałą siłę wejściową, a wskaźnik skuteczności hamowania powinien być wyznaczony przez odniesienie do czasu (t) potrzebnego do ograniczenia prędkości z 40 km/h do 20 km/h stosując wzór:

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

$z_{\max}$ jest maksymalną wartością z; t jest wyrażone w sekundach.

- 1.1.3.1. Blokowanie koła może wystąpić poniżej 20 km/h
- 1.1.3.2. Poczynając od minimalnej zmierzonej wartości t, nazwanej $t_{\min}$, wybrać trzy wartości t mieszczące się w zakresie między $t_{\min}$ i $1,05 t_{\min}$ i obliczyć ich arytmetyczną wartość średnią t_m , a następnie obliczyć

$$z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

Jeżeli okazałoby się, że z przyczyn praktycznych trzy wartości określone powyżej nie mogą być uzyskane, wtedy może być użyty minimalny czas $t_{\min}$. Jednak w dalszym ciągu mają zastosowanie wymagania pkt 1.3 poniżej.

- 1.1.4. Siły hamowania muszą być obliczone na podstawie zmierzonego wskaźnika skuteczności hamowania i oporu toczenia niehamowanej osi (kilku osi), który równy jest 0,015 i 0,010 statycznego obciążenia osi, odpowiednio dla osi napędzanej i nienapędzanej.
- 1.1.5. Obciążenie dynamiczne na oś musi być zgodne ze wzorem przedstawionym w załączniku 10 do niniejszego regulaminu.
- 1.1.6. Wartość k zaokrągla się do trzeciego miejsca po przecinku.
- 1.1.7. Następnie badania trzeba powtórzyć dla innej osi (innych osi), jak określono powyżej w pkt 1.1.1 do 1.1.6 (dla wyjątków zob. pkt 1.4 i 1.5 poniżej).
- 1.1.8. Na przykład w przypadku pojazdu dwuosiowego z tylnym napędem, przy hamowanej przedniej osi (1), współczynnik przyczepności (k) opisany jest wzorem:

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

1.1.9. Jeden współczynnik określa się dla osi przedniej k_f i jeden dla osi tylnej k_r .

1.2. Określenie wykorzystania przyczepności (ϵ)

1.2.1. Wykorzystanie przyczepności (ϵ) jest określone jako iloraz maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania z działającym układem przeciwblokującym (z_{AL}) i współczynnika przyczepności (k_M), tzn.:

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

1.2.2. Maksymalny wskaźnik skuteczności hamowania (z_{AL}) musi być zmierzony przy prędkości początkowej 55 km/h dla pojazdu z układem przeciwblokującym działającym w pełnym cyklu i oparty na średniej wartości z 3 badań, jak w pkt 1.1.3 niniejszego dodatku, przy użyciu czasu potrzebnego dla redukcji prędkości z 45 km/h do 15 km/h, stosownie do następującego wzoru:

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

1.2.3. Współczynnik przyczepności k_M określa się przy uwzględnieniu dynamicznych obciążeń osi.

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{f\,dyn} + k_r \cdot F_{r\,dyn}}{P \cdot g}$$

gdzie:

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

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

1.2.4. Wartość ϵ zaokrągla się do trzeciego miejsca po przecinku.

1.2.5. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ przeciwblokujący kategorii 1 lub 2 wartość z_{AL} należy przyjąć dla całego pojazdu z aktywnym układem przeciwblokującym z wykorzystaniem przyczepności (ϵ) wyrażonym takim samym wzorem, jak w pkt 1.2.1 niniejszego dodatku

1.2.6. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ przeciwblokujący kategorii 3, wartość z_{AL} należy zmierzyć na każdej osi, która ma przynajmniej jedno koło sterowane bezpośrednio. Na przykład dla pojazdu dwuosiowego z napędzaną tylną osią i układem przeciwblokującym działającym tylko na oś tylną (2), wykorzystanie przyczepności (ϵ) wynosi:

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

Obliczenia należy przeprowadzić dla każdej osi z co najmniej jednym kołem sterowanym bezpośrednio.

1.3. Jeżeli $\epsilon > 1,00$, powtarza się pomiary współczynników przyczepności. Akceptuje się tolerancję 10 %.

- 1.4. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym wyposażonych w trzy osie, osie połączone elementami zawieszenia, a tym samym reagujące na przeniesienie obciążenia pod działaniem siły hamowania lub napędu, można pominąć przy ustalaniu wartości k dla pojazdu ⁽¹⁾.
- 1.5. Dla pojazdów kategorii N_2 i N_3 z rozstawem osi mniejszym niż 3,80 m i z $h/E \geq 0,25$ pomija się określenie współczynnika przyczepności dla tylnej osi.
- 1.5.1. W tym przypadku wykorzystanie przyczepności (ε) jest określone jako iloraz maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania z działającym układem przeciwblokującym (z_{AL}) i współczynnika przyczepności (k_f), tj.

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_f}$$

2. Metoda pomiaru dla przyczep

2.1. Przepisy ogólne

- 2.1.1. Współczynnik przyczepności (k) określa się jako iloraz maksymalnych sił hamowania bez blokowania kół i odpowiadającego mu obciążenia dynamicznego na hamowaną oś.
- 2.1.2. Hamulce powinny być włączone tylko na jednej osi przyczepy badanej przy prędkości początkowej 50 km/h. Siły hamowania są rozdzielone na koła osi tak, aby uzyskać maksymalną skuteczność. Układ przeciwblokujący musi być wyłączony, lub nieaktywny w zakresie prędkości od 40 km/h do 20 km/h.
- 2.1.3. Należy przeprowadzić pewną liczbę badań przy wzrastającym ciśnieniu w przewodzie w celu określenia maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania zespołu pojazdów (z_{Cmax}) wyhamowanego jedynie przez przyczepę. Podczas każdego badania należy utrzymać stałą siłę wejściową, a wskaźnik skuteczności hamowania powinien być wyznaczony przez odniesienie do czasu (t) potrzebnego do ograniczenia prędkości z 40 km/h do 20 km/h stosując wzór:

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

2.1.3.1. Blokowanie koła może wystąpić poniżej 20 km/h

- 2.1.3.2. Poczynając od minimalnej zmierzonej wartości t , nazwanej t_{min} , wybrać trzy wartości t mieszczące się w zakresie między t_{min} i $1,05 t_{min}$ i obliczyć ich arytmetyczną wartość średnią t_m , a następnie obliczyć

$$z_{Cmax} = \frac{0.566}{t_m}$$

Jeżeli okazałoby się, że z przyczyn praktycznych trzy wartości określone powyżej nie mogą być uzyskane, wtedy może być użyty minimalny czas t_{min} .

⁽¹⁾ Póki nie będzie uzgodniona jednolita procedura badawcza, pojazdy posiadające więcej niż trzy osie i pojazdy specjalne będą przedmiotem konsultacji z placówką techniczną.

- 2.1.4. Wykorzystanie przyczepności (ε) powinno być obliczone za pomocą wzoru:

$$\varepsilon = \frac{z_{RAL}}{k_R}$$

Wartość k powinna być określona, odpowiednio, zgodnie z pkt 2.2.3 niniejszego dodatku dla przyczep zwykłych lub pkt 2.3.1 niniejszego dodatku dla naczip.

- 2.1.5. Jeżeli $\varepsilon > 1,00$, powtarza się pomiary współczynników przyczepności. Akceptuje się tolerancję 10 %.

- 2.1.6. Maksymalny wskaźnik skuteczności hamowania (z_{RAL}) mierzy się w czasie pracy układu przeciwblokującego w pełnym cyklu i przy niehamowanym pojeździe ciągnącym, na podstawie średniej wartości z trzech badań, jak opisano w pkt 2.1.3 niniejszego dodatku.

- 2.2. Przyczepy zwykłe

- 2.2.1. Pomiar k (z układem przeciwblokującym rozłączonym lub nieaktywnym, między 40 km/h i 20 km/h) powinien być wykonany dla przednich i tylnych osi.

Dla jednej osi przedniej i:

$$F_{bRmax\ i} = z_{Cmax\ i} (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{z_{Cmaxi}(F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

Dla jednej osi tylnej i:

$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi} \cdot (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmaxi}(F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

- 2.2.2. Wartości k_f i k_r należy zaokrąglić do trzech miejsc dziesiętnych.

- 2.2.3. Współczynnik przyczepności k_R określa się proporcjonalnie odpowiednio do dynamicznych obciążeń osi.

$$k_R = \frac{k_f \cdot F_{idyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

- 2.2.4. Pomiar z_{RAL} (z działającym układem przeciwblokującym)

$$z_{RAL} = \frac{z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - 0.01 F_{Cnd} - 0.015 F_{Cd}}{F_R}$$

z_{RAL} określa się na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności a dla pojazdów posiadających układ przeciwblokujący kategorii A również na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności.

2.3. Naczepy i przyczepy z osią centralną

- 2.3.1. Pomiar k (z układem przeciwblokującym rozłączonym lub nieaktywnym, między 40 km/h i 20 km/h) powinien być wykonany z kołami montowanymi tylko na jednej osi, koła innej osi (innych osi) są usunięte.

$$F_{bRmax} = z_{Cmax}(F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \cdot h_K + z_{Cmax} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

- 2.3.2. Pomiar z_{RAL} (z działającym układem przeciwblokującym) przeprowadza się z zamontowanymi wszystkimi kołami.

$$F_{bRAL} = z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \cdot h_K + z_{CAL} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

z_{RAL} określa się na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności a dla pojazdów posiadających układ przeciwblokujący kategorii A również na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności.

Załącznik 13 – Dodatek 3

Skuteczność na nawierzchniach o różnej przyczepności

1. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 1.1. Przepisany wskaźnik skuteczności hamowania odniesiony do pkt 5.3.5 niniejszego załącznika można obliczyć przez odniesienie do zmierzonego współczynnika przyczepności dwóch powierzchni, na których badanie to jest prowadzone. Te dwie nawierzchnie muszą spełniać warunki przedstawione w pkt 5.3.4 niniejszego załącznika.
 - 1.2. Współczynniki przyczepności nawierzchni o dużej i małej przyczepności (k_H i k_L) określa się zgodnie z przepisami pkt 1.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika.
 - 1.3. Wskaźnik skuteczności hamowania (z_{MALS}) dla obciążonych pojazdów o napędzie silnikowym wynosi:

$$z_{MALS} \geq 0.75 \frac{4k_L + k_H}{5} \text{ and } z_{MALS} \geq k_L$$

2. Przyczepy
 - 2.1. Wskaźnik skuteczności hamowania, o którym mowa w pkt 6.3.2 niniejszego załącznika, można obliczyć przez odniesienie do zmierzonych wskaźników skuteczności hamowania z_{RALH} i z_{RALL} na dwóch nawierzchniach, na których badania te są prowadzone, z działającym układem przeciwblokującym. Te dwie nawierzchnie muszą spełniać warunki przedstawione w pkt 6.3.2 niniejszego załącznika.
 - 2.2. Wskaźnik skuteczności hamowania z_{RALS} wynosi:

$$z_{RALS} \geq \frac{0.75}{\epsilon_H} \cdot \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5}$$

oraz

$$z_{RALS} > \frac{z_{RALL}}{\epsilon_H}$$

Jeżeli $\epsilon_H > 0,95$, stosuje się $\epsilon_H = 0,95$

Załącznik 13 – Dodatek 4

Metoda doboru nawierzchni o niskiej przyczepności

1. Szczegóły o współczynniku przyczepności wybranej powierzchni określonym w pkt 5.1.1.2 niniejszego załącznika muszą być podane placówce technicznej.
- 1.1. Dane te muszą zawierać krzywą współczynnika przyczepności w funkcji poślizgu (od 0 do 100 % poślizgu) dla prędkości ok. 40 km/h ⁽¹⁾.
- 1.1.1. Maksymalna wartość na krzywej przedstawia k_{peak} , a wartość przy 100 % poślizgu przedstawia k_{lock} .
- 1.1.2. Stosunek R określa się jako iloraz k_{peak} i k_{lock} .

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

- 1.1.3. Wartość R zaokrągla do jednego miejsca po przecinku.
- 1.1.4. Wykorzystywana nawierzchnia musi się charakteryzować stosunkiem R pomiędzy 1,0 i 2,0 ⁽²⁾.
2. Przed badaniami placówka techniczna powinna upewnić się, że wybrana powierzchnia spełnia określone dla niej wymagania oraz powinna być poinformowana o:
 - a) metodzie badań w celu określenia R;
 - b) typie pojazdu (pojazd o napędzie silnikowym, przyczepa, ...);
 - c) obciążeniu osi i oponach (różne obciążenia i różne opony poddane badaniom i wyniki okazane placówce technicznej, która zdecyduje, czy są one reprezentatywne dla pojazdu, który ma być homologowany).
- 2.1. Wartość R musi być wymieniona w sprawozdaniu z badania.

Kalibracja nawierzchni musi być przeprowadzana co najmniej raz w roku przy użyciu pojazdu reprezentatywnego dla sprawdzenia stateczności R.

⁽¹⁾ Póki nie będzie ustanowiona jednolita procedura badawcza dla określenia krzywej przyczepności dla pojazdów o masie maksymalnej przewyższającej 3,5 tony, może być używana krzywa ustanowiona dla samochodów osobowych. W tym przypadku, dla takich pojazdów, stosunek k_{peak} do k_{lock} określa się z użyciem wartości k_{peak} , jak określono w dodatku 2 do niniejszego załącznika. Za zgodą placówki technicznej współczynnik przyczepności opisany w niniejszym punkcie może być określony inną metodą pod warunkiem udowodnienia równoważności wartości k_{peak} i k_{lock} .

⁽²⁾ Póki takie powierzchnie badawcze nie będą ogólnie dostępne, będzie uznawany stosunek R powiększony do 2,5, temat do dyskusji z placówką techniczną.

ZAŁĄCZNIK 14

Warunki badań przyczep z układami hamulcowymi elektrycznymi

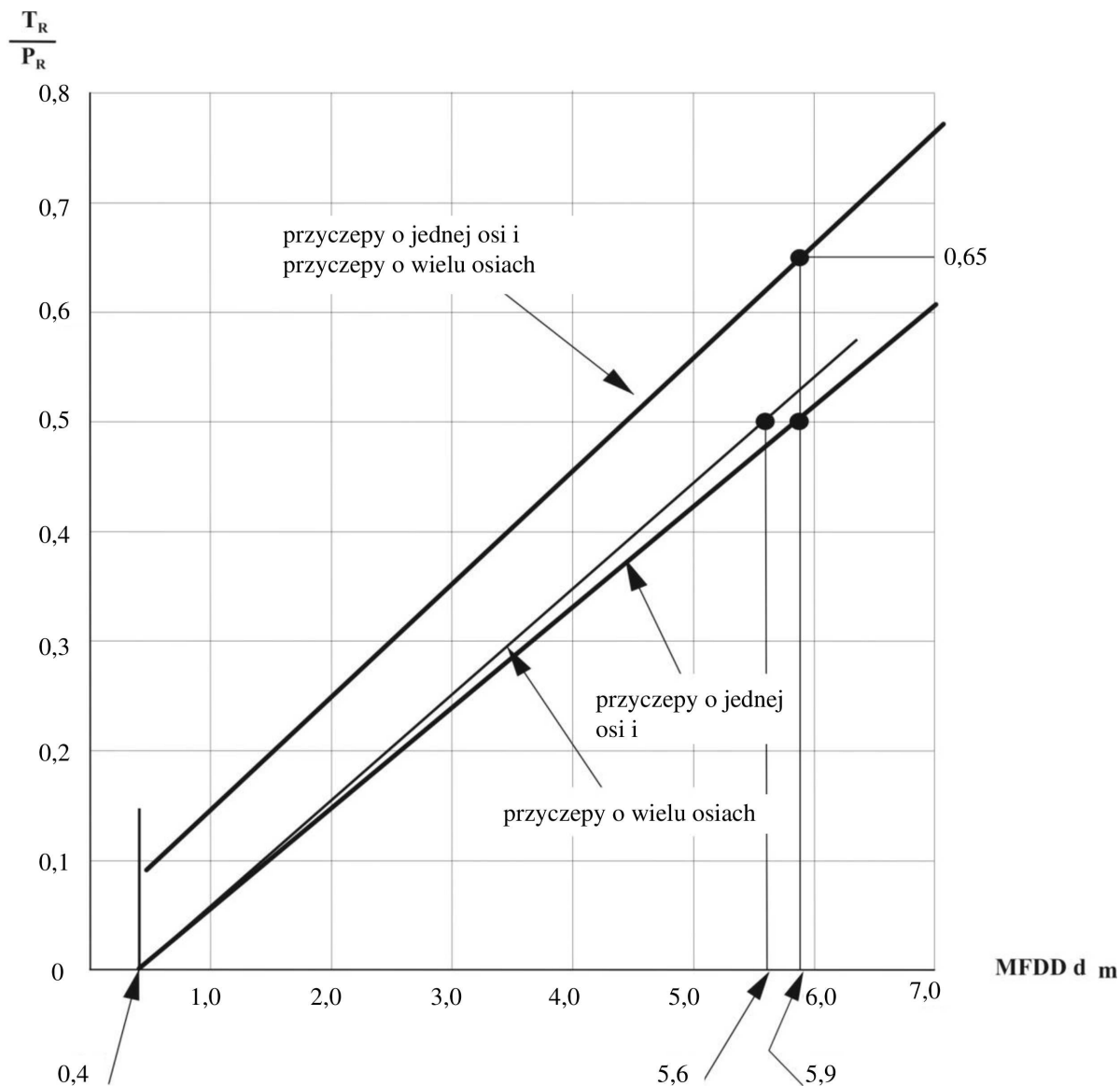
1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Według niniejszych przepisów elektrycznymi układami hamulcowymi są układy hamulcowe robocze składające się z urządzenia sterującego, elektromechanicznego zespołu przenoszącego i mechanizmów działających z wykorzystaniem tarcia. Elektryczne urządzenie sterujące, regulujące napięcie w instalacji przyczepy, powinno znajdować się w przyczepie.
 - 1.2. Energia elektryczna niezbędna dla elektrycznego układu hamulcowego jest doprowadzana do przyczepy przez pojazd ciągnący.
 - 1.3. Elektryczne układy hamulcowe powinny być uruchamiane w wyniku uruchomienia układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągnącego.
 - 1.4. Nominalna wartość znamionowego napięcia powinna wynosić 12 V.
 - 1.5. Maksymalny pobór prądu nie powinien przekraczać 15 A.
 - 1.6. Elektryczne podłączenie elektrycznego układu hamulcowego do pojazdu ciągnącego musi być zrealizowane za pomocą specjalnego połączenia wtyczki i gniazdka odpowiednio do ... ⁽¹⁾, przy czym wtyczka nie może być zgodna z gniazdkami oświetleniowego wyposażenia pojazdu. Wtyczka wraz z przewodem powinna być umieszczona na przyczepie.
2. Warunki dotyczące przyczepy
 - 2.1. Jeżeli w przyczepie znajduje się akumulator zasilany przez źródło zasilania energią pojazdu ciągnącego, to powinien być on oddzielony od swojego przewodu zasilającego podczas hamowania układem hamulcowym roboczym przyczepy.
 - 2.2. W przyczepach, których masa bez obciążenia jest mniejsza niż 75 % ich masy maksymalnej, siła hamowania musi być samoczynnie regulowana w funkcji warunków obciążenia przyczepy.
 - 2.3. Elektryczne układy hamulcowe muszą zapewnić utrzymanie skuteczności hamowania odpowiadającej 20 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy maksymalnych statycznych obciążeń osi), nawet wówczas, gdy napięcie w przewodach łączących jest ograniczone do wartości 7 V.
 - 2.4. Jeżeli przyczepa ma więcej niż jedną oś i pionowo regulowany zespół sprzęgu do podwozi muszą być przyłączone urządzenia sterujące do regulacji siły hamowania, które reagują na odchylenie od kierunku jazdy (wahadło, układ masa-sprężyna, włącznik cieczerwolnościowy). W przypadku przyczep jednoosiowych i przyczep z wózkami o osiach położonych blisko siebie, gdy ich rozstaw jest mniejszy niż 1 m, urządzenia sterujące powinny być wyposażone w mechanizm wskazujący na ich poziome położenie (np. poziomnica spirytusowa) i zapewniać możliwość ręcznej regulacji, aby umożliwić nastawienie mechanizmu w płaszczyźnie poziomej w osi kierunku jazdy.
 - 2.5. Przekaznik do włączania prądu hamowania, zgodnie z pkt 5.2.1.19.2 niniejszego regulaminu, który jest podłączony do przewodu uruchamiającego, powinien być umieszczony w przyczepie.
 - 2.6. Należy zainstalować ślepe gniazdo dla wtyczki.
 - 2.7. Przy urządzeniu sterującym należy zainstalować wskaźnik kontrolny, zapalający się przy każdym włączeniu hamulców i wskazujący właściwe działanie elektrycznego układu hamulcowego przyczepy.

⁽¹⁾ W opracowaniu. Dopóki nie zostanie określona charakterystyka tego specjalnego połączenia, to rodzaj połączenia przeznaczonego do stosowania będzie wskazany przez krajowy organ udzielający homologacji.

3. Sprawność
- 3.1. Elektryczne układy hamulcowe muszą reagować przy opóźnieniu zespołu ciągnik/przyczepa, nie większym niż $0,4 \text{ m/s}^2$.
- 3.2. Skuteczność hamowania może zaczynać się przy początkowej sile hamowania, która nie powinna być wyższa niż 10 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi), ani wyższa niż 13 % statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi) przyczepy bez ładunku.
- 3.3. Siły hamowania mogą również być powiększone stopniowo. Przy wyższych poziomach sił hamowania niż podane w pkt 3.2 niniejszego załącznika, stopnie te nie powinny być wyższe niż 6 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi), ani wyższe niż 8 % statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi) przyczepy bez ładunku.
- Jednakże w przypadku przyczep jednoosiowych, mających masę maksymalną nieprzekraczającą 1,5 tony, pierwszy stopień nie powinien przekraczać 7 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi) przyczepy. Wzrost o 1 % wartości tej siły jest dopuszczalny dla kolejnych stopni (przykład: pierwszy stopień 7 %, drugi stopień 8 %, trzeci stopień 9 % itd; każdy dalszy stopień nie powinien przekroczyć 10 %). W ustaleniach powyższych przyjęto, że przyczepa dwuosiowa mająca rozstaw osi mniejszy niż 1 m będzie traktowana jako przyczepa jednoosiowa.
- 3.4. Przepisana siła hamowania przyczepy musi osiągnąć co najmniej 50 % całkowitego maksymalnego obciążenia osi – przy masie maksymalnej – w przypadku gdy średnia wartość w pełni osiągniętego opóźnienia zespołu ciągnik/przyczepa nie jest większa niż $5,9 \text{ m/s}^2$ dla przyczep jednoosiowych i $5,6 \text{ m/s}^2$ dla przyczep wieloosiowych. Przyczepy z wózkami o blisko rozstawionych osiach, gdzie rozstaw osi jest mniejszy niż 1 m, są również traktowane jako przyczepy jednoosiowe w rozumieniu tego przepisu. Ponadto należy przestrzegać granic określonych w dodatku do niniejszego załącznika. Jeżeli siła hamowania jest regulowana stopniowo, to stopnie powinny mieścić się w zakresie pokazanym w dodatku do niniejszego załącznika.
- 3.5. Badanie należy przeprowadzić przy prędkości początkowej 60 km/h
- 3.6. Hamowanie automatyczne przyczepy należy zapewnić zgodnie z warunkami pkt 5.2.2.9 niniejszego regulaminu. Jeżeli to hamowanie automatyczne wymaga energii elektrycznej, musi być osiągnięta siła hamowania przyczepy wynosząca co najmniej 25 % całkowitego maksymalnego obciążenia osi i działająca co najmniej 15 minut, aby spełnić wyżej wymienione warunki.

Załącznik 14 – Dodatek

Zgodność wskaźnika hamowania przyczepy i średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia zespołu ciągnik/przyczepa (przyczepa z ładunkiem i bez ładunku)



Uwagi:

1. Granice wskazane na wykresie dotyczą przyczep z ładunkiem i bez ładunku. Gdy masa przyczepy bez ładunku przekracza 75 % swojej masy maksymalnej, granice należy stosować tylko do warunków w stanie obciążonym.
2. Granice wskazane na wykresie nie wpływają na przepisy niniejszego załącznika w odniesieniu do wymaganej znamionowej skuteczności hamowania. Jednakże jeżeli skuteczności hamowania uzyskane podczas badań – zgodnie z przepisami zawartymi w pkt 3.4 niniejszego załącznika – są większe niż wymagane, to wspomniane skuteczności nie powinny przekraczać granic wskazanych na powyższym wykresie.

T_R = suma sił hamowania na obwodach wszystkich kół przyczepy.

P_R = całkowita normalna reakcja statyczna powierzchni drogi na koła przyczepy.

D_m = średnie w pełni rozwinięte opóźnienie zespołu ciągnik/przyczepa.

ZAŁĄCZNIK 15

Metoda badania okładzin hamulcowych na dynamometrycznym stanowisku bezwładnościowym

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Procedura opisana w niniejszym załączniku może być stosowana w przypadku zmiany typu pojazdu w wyniku zamontowania okładzin hamulcowych innego typu w pojazdach, które otrzymały homologację zgodnie z niniejszym regulaminem.
 - 1.2. Zamienne typy okładzin hamulcowych sprawdza się przez porównanie ich właściwości z właściwościami okładzin hamulcowych, w które pojazd był wyposażony w chwili homologacji, i sprawdzenie zgodności z zespołami określonymi w odpowiednim dokumencie informacyjnym, którego wzór podano w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
 - 1.3. Placówka techniczna odpowiedzialna za przeprowadzenie badań homologacyjnych może zażądać wykonania badań porównawczych dotyczących właściwości okładzin hamulcowych zgodnie z odpowiednimi przepisami załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
 - 1.4. Wniosek o udzielenie homologacji na podstawie danych porównawczych składa producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.
 - 1.5. W kontekście niniejszego załącznika „pojazd” oznacza typ pojazdu homologowany zgodnie z niniejszym regulaminem, w odniesieniu do którego składany jest wniosek o uznanie danych porównawczych za wystarczające do udzielenia homologacji.
2. Wyposażenie badawcze
 - 2.1. Badania wykonuje się za pomocą dynamometrycznego stanowiska bezwładnościowego o następujących właściwościach:
 - 2.1.1. Powinno ono umożliwiać wytworzenie momentu bezwładności wymaganego w pkt 3.1 niniejszego załącznika i mieć zakres działania pozwalający na spełnienie wymagań określonych w pkt 1.5, 1.6 i 1.7 załącznika 4 do niniejszego regulaminu w odniesieniu do badań typu I, typu II i typu III.
 - 2.1.2. Zamontowane hamulce powinny być identyczne jak w oryginalnym typie pojazdu.
 - 2.1.3. Chłodzenie powietrzem, jeżeli takie zastosowano, powinno być zgodne z pkt 3.4 niniejszego załącznika.
 - 2.1.4. Oprzyrządowanie badawcze umożliwia otrzymanie przynajmniej następujących danych:
 - 2.1.4.1. ciągły zapis prędkości obrotowej tarczy lub bębna;
 - 2.1.4.2. liczbę obrotów wykonanych w czasie zatrzymania, z dokładnością do 1/8 obrotu;
 - 2.1.4.3. czas zatrzymania;
 - 2.1.4.4. ciągły zapis temperatury mierzonej na środku drogi przemieszczania się okładziny lub w połowie grubości tarczy, bębna lub okładziny;
 - 2.1.4.5. ciągły zapis siły działającej na zespół sterujący hamulca lub ciśnienia w zespole uruchamiającym;
 - 2.1.4.6. Ciągła rejestracja momentu wyjściowego hamulca.

3. Warunki badania

- 3.1. Dynamometr ustawia się możliwie dokładnie, z tolerancją $\pm 5\%$, do wartości momentu bezwładności równoważnej w stosunku do tej części bezwładności całkowitej pojazdu, która jest hamowana przez dane koła, zgodnie z następującym wzorem:

$$I = MR^2$$

gdzie:

I = moment bezwładności [$\text{kg}\cdot\text{m}^2$],

R = dynamiczny promień toczny opony [m],

M = ta część masy maksymalnej pojazdu, która jest hamowana przez odpowiednie koło (koła). W przypadku dynamometrów jednostronnych, ta część musi być obliczona z konstrukcyjnie przyjętego rozdziału siły hamowania w przypadku pojazdów kategorii M_2 , M_3 i N , gdy opóźnienie odpowiada stosownej wartości podanej w pkt 2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu; w przypadku pojazdów kategorii O (przyczepy), wartość M powinna odpowiadać obciążeniu nawierzchni dla odpowiedniego koła, gdy pojazd jest unieruchomiony i jest obciążony do swojej masy maksymalnej.

- 3.2. Początkowa prędkość obrotowa dynamometru bezwładnościowego powinna odpowiadać prędkości liniowej pojazdu określonej w załączniku 4 do niniejszego regulaminu i powinna być oparta na dynamicznym promieniu tocznym opony.
- 3.3. Okładziny hamulcowe powinny być dotarte w co najmniej 80 % i nie powinny przekraczać temperatury 180 °C podczas procedury docierania lub alternatywnie, na życzenie producenta pojazdu, powinny być dotarte zgodnie z jego zaleceniami.
- 3.4. Można zastosować chłodzenie powietrzne ze strumieniem powietrza opływającym hamulec w kierunku prostopadłym do osi obrotu koła. Prędkość przepływu powietrza chłodzącego hamulec powinna być wyrażona wzorem:

$$v_{\text{air}} = 0,33 v$$

gdzie:

v = prędkość próbna pojazdu na początku hamowania.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

4. Przebieg badania

- 4.1. Pięć kompletów okładzin hamulcowych należy poddać badaniom porównawczym; powinny być one porównane z pięcioma kompletami okładzin odpowiadających elementom oryginalnym zidentyfikowanym w dokumencie informacyjnym dotyczącym pierwszej homologacji typu pojazdu.
- 4.2. Równoważność okładzin hamulcowych określa się na podstawie porównania wyników osiągniętych w badaniach określonych w niniejszym załączniku i zgodnie z następującymi wymaganiami.
- 4.3. Badanie skuteczności na zimno typu 0
- 4.3.1. Należy wykonać trzy uruchomienia hamulca, gdy temperatura początkowa wynosi poniżej 100 °C. Temperatura musi być mierzona zgodnie z ustaleniami pkt 2.1.4.4 niniejszego załącznika.

- 4.3.2. W przypadku okładzin hamulcowych przeznaczonych do stosowania w pojazdach kategorii M₂, M₃ i N uruchomienia hamulca należy wykonać przy początkowej prędkości równoważnej prędkości, która została podana w pkt 2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu, a hamulec powinien być włączony, aby uzyskać średni moment równoważny opóźnieniu określonemu w tym punkcie. Ponadto wykonuje się dodatkowe badania dla kilku różnych prędkości obrotowych, przy czym najniższa musi odpowiadać 30 % maksymalnej prędkości pojazdu, a najwyższa – 80 % tej prędkości.
- 4.3.3. W przypadku okładzin hamulcowych przeznaczonych do stosowania w pojazdach kategorii O, uruchomienia hamulca należy wykonać od prędkości obrotowej równoważnej 60 km/h, a hamulec powinien być włączony do osiągnięcia średniego momentu równoważnego temu, który ustalono w pkt 3.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Należy przeprowadzić dodatkowe badanie skuteczności na zimno z początkowej prędkości obrotowej równoważnej 40 km/h w celu porównania z wynikami badania typu I opisanymi w pkt 3.1.2.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.3.4. Średni moment hamowania zmierzony w powyższych badaniach skuteczności na zimno dla okładzin badanych w celach porównawczych, przy takich samych danych wejściowych, nie może się różnić od średniego momentu hamowania zmierzonego dla okładzin hamulcowych zgodnych z określonymi w odpowiednim wniosku o homologację typu pojazdu o więcej niż $\pm 15\%$.
- 4.4. Badanie typu I (badanie zaniku)
- 4.4.1. Z wielokrotnym hamowaniem
- 4.4.1.1. Okładziny hamulcowe dla pojazdów kategorii M₂, M₃ i N bada się zgodnie z procedurą podaną w pkt 1.5.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.4.2. Z hamowaniem ciągłym
- 4.4.2.1. Okładziny hamulcowe dla przyczep (kategoria O) powinny być badane zgodnie z pkt 1.5.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.4.3. Skuteczność na gorąco
- 4.4.3.1. Po zakończeniu badań wymaganych w pkt 4.4.1 i 4.4.2 niniejszego załącznika należy przeprowadzić badanie skuteczności na gorąco określone w pkt 1.5.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.4.3.2. Średni moment hamowania zmierzony w powyższych badaniach skuteczności na gorąco dla okładzin badanych w celach porównawczych, przy takich samych danych wejściowych, nie może się różnić od średniego momentu hamowania zmierzonego dla okładzin hamulcowych zgodnych z określonymi w odpowiednim wniosku o homologację typu pojazdu o więcej niż $\pm 15\%$.
- 4.5. Badanie typu II (badanie zachowania się na długich spadkach):
- 4.5.1. Badanie to jest wymagane tylko wtedy, gdy w danym typie pojazdu do badania typu II stosuje się hamulce cierne zgodnie z wymogami pkt 1.6 załącznika 4 (tj. z nachyleniem 6 %) lub 1.8.2.5 lit. b) (tj. z nachyleniem 7 %).
- 4.5.2. Okładziny hamulcowe dla pojazdów o napędzie silnikowym kategorii M₃ (z wyjątkiem pojazdów wymagających przejścia badań typu IIA zgodnie z pkt 1.6.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu) i kategorii N₃ oraz przyczep kategorii O₄ bada się według procedury określonej w pkt 1.6.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- Okładziny hamulcowe dla pojazdów o napędzie silnikowym kategorii M₃ i N₃ wymagających przejścia badań typu IIA zgodnie z pkt 1.6.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu i spełniających ten wymóg jedynie poprzez zastosowanie przepisów pkt 1.8.2.5 załącznika 4 do niniejszego regulaminu bada się według procedury określonej w pkt 1.8.2.5 lit. b) załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

- 4.5.3. Skuteczność na gorąco
 - 4.5.3.1. Po zakończeniu badania wymaganego w pkt 4.5.1 niniejszego załącznika, należy przeprowadzić badanie skuteczności na gorąco określone w pkt 1.6.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
 - 4.5.3.2. Średni moment hamowania zmierzony w powyższych badaniach skuteczności na gorąco dla okładzin badanych w celach porównawczych, przy takich samych danych wejściowych, nie może się różnić od średniego momentu hamowania zmierzonego dla okładzin hamulcowych zgodnych z określonymi w odpowiednim wniosku o homologację typu pojazdu o więcej niż $\pm 15\%$.
 - 4.6. Badanie typu III (badanie zaniku)
 - 4.6.1. Badanie z wielokrotnym hamowaniem
 - 4.6.1.1. Okładziny hamulcowe dla przyczep kategorii O4 bada się zgodnie z procedurą przedstawioną w pkt 1.7.1 i 1.7.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
 - 4.6.2. Skuteczność na gorąco
 - 4.6.2.1. Po zakończeniu badań wymaganych na podstawie pkt 4.6.1 i 4.6.2 niniejszego załącznika wykonuje się badanie skuteczności hamowania na gorąco określone w pkt 1.7.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
 - 4.6.2.2. Średni moment hamowania zarejestrowany podczas powyższych badań skuteczności na gorąco dla okładzin badanych w celach porównawczych, przy tym samym pomiarze na wejściu, powinien mieścić się w granicach $\pm 15\%$ średniego momentu hamowania zarejestrowanego dla okładzin hamulcowych zgodnych z okładziną zidentyfikowaną w stosownym wniosku o udzielenie homologacji typu pojazdu.
 - 5. Oględziny okładzin hamulcowych
 - 5.1. Po zakończeniu powyższych badań okładziny hamulcowe poddaje się oględzinom w celu stwierdzenia, czy ich stan pozwala na dalsze użytkowanie przy normalnej eksploatacji.
-

ZAŁĄCZNIK 16

Zgodność pojazdów ciągnących i przyczep w odniesieniu do transmisji danych określonych w normie ISO 11992

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Wymogi określone w niniejszym załączniku mają zastosowanie wyłącznie do pojazdów ciągnących i przyczep z elektrycznym przewodem sterującym określonym w pkt 2.24 niniejszego regulaminu.
 - 1.2. Złącze ISO 7638 stanowi źródło zasilania dla układu hamulcowego lub układu przeciwblokującego w przyczepie. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny przewód sterujący określony w pkt 2.24 regulaminu złącze to stanowi również interfejs transmisji danych za pośrednictwem pinów 6 i 7 – zob. pkt 5.1.3.6 regulaminu.
 - 1.3. Niniejszy załącznik określa wymogi mające zastosowanie do pojazdu ciągnącego i przyczepy w odniesieniu do wsparcia komunikatów określonych w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007.
2. Parametry określone w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, które są przenoszone przez elektryczny przewód sterujący, muszą być zabezpieczane w następujący sposób:
 - 2.1. Poniższe funkcje i związane z nimi komunikaty są określone w niniejszym regulaminie i muszą być w stosownych przypadkach zabezpieczane przez odpowiednio pojazd ciągnący lub przyczepę:
 - 2.1.1. Komunikaty przekazywane z pojazdu ciągnącego do przyczepy:

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003	Odniesienie do regulaminu nr 13
Wartość zapotrzebowania na użycie hamulca roboczego/awaryjnego:	EBS11 bajty 3-4	Załącznik 10, pkt 3.1.3.2
Wartość zapotrzebowania na hamowanie przy użyciu dwóch obwodów elektrycznych	EBS12 bajt 3, bity 1-2	Regulamin nr 13, pkt 5.1.3.2
Powietrzny przewód sterujący	EBS12 bajt 3, bity 5-6	Regulamin nr 13, pkt 5.1.3.2

- 2.1.2. Komunikaty przekazywane z przyczepy do pojazdu ciągnącego:

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003	Odniesienie do regulaminu nr 13
VDC aktywne/nieaktywne (¹)	EBS21 bajt 2 Bity 1-2	Załącznik 21, pkt 2.1.6
Zasilanie elektryczne pojazdu wystarczające/niewystarczające	EBS22 bajt 2 Bity 1-2	Regulamin nr 13, pkt 5.2.2.20
Żądanie włączenia czerwonego sygnału ostrzegawczego	EBS22 bajt 2 Bity 3-4	Regulamin nr 13, pkt 5.2.2.15.2.1, 5.2.2.16 i 5.2.2.20
Żądanie hamowania przewodem zasilającym	EBS22 bajt 4 Bity 3-4	Regulamin nr 13, pkt 5.2.2.15.2
Żądanie włączenia świateł hamowania	EBS22 bajt 4 Bity 5-6	Regulamin nr 13, pkt 5.2.2.22.1

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003	Odniesienie do regulaminu nr 13
Zasilanie powietrzne pojazdu wystarczające/niewystarczające	EBS23 bajt 1 Bity 7-8	Regulamin nr 13, pkt 5.2.2.16

(¹) VDC (kontrola dynamiki pojazdu), zdefiniowana w ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, jest określona w niniejszym regulaminie jako funkcja stateczności pojazdu – zob. pkt 2.34 regulaminu.

- 2.2. Kierowca otrzyma ostrzeżenie od pojazdu ciągnącego, jeżeli z przyczepy przekazane zostaną następujące komunikaty:

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003	Wymagane ostrzeżenie kierowcy
VDC aktywne / nieaktywne (¹)	EBS21 bajt 2 Bity 1-2	Załącznik 21, pkt 2.1.6
Żądanie włączenia czerwonego sygnału ostrzegawczego	EBS22 bajt 2 Bity 3-4	Regulamin nr 13, pkt 5.2.1.29.2.1

(¹) VDC (kontrola dynamiki pojazdu), zdefiniowana w ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, jest określona w niniejszym regulaminie jako funkcja stateczności pojazdu – zob. pkt 2.34 regulaminu.

- 2.3. Poniższe komunikaty, określone w ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, muszą być zabezpieczane przez pojazd ciągnący lub przyczepę:

- 2.3.1. Komunikaty przekazywane z pojazdu ciągnącego do przyczepy:

Obecnie nie określono żadnych komunikatów.

- 2.3.2. Komunikaty przekazywane z przyczepy do pojazdu ciągnącego:

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003
Hamulec roboczy pojazdu aktywny/nieaktywny	EBS22 bajt 1, bity 5-6
Hamowanie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego zabezpieczone	EBS22 bajt 4, bity 7-8
Wskaźnik danych geometrycznych	EBS24 bajt 1
Treść wskaźnika danych geometrycznych	EBS24 bajt 2

- 2.4. Poniższe komunikaty muszą być zabezpieczane przez pojazd ciągnący lub przyczepę, stosownie do przypadku, gdy pojazd jest wyposażony w funkcję połączoną z danym parametrem:

- 2.4.1. Komunikaty przekazywane z pojazdu ciągnącego do przyczepy:

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003
Typ pojazdu	EBS11 bajt 2, bity 3-4
VDC (kontrola dynamiki pojazdu) aktywna / nieaktywna (¹)	EBS11 bajt 2, bity 5-6
Wartość zapotrzebowania na hamowanie dla przodu lub lewej strony pojazdu	EBS11 bajt 7
Wartość zapotrzebowania na hamowanie dla tyłu lub prawej strony pojazdu	EBS11 bajt 8
Układ ROP (zabezpieczenie przed skutkami przewrócenia się pojazdu) włączony/wyłączony (²)	EBS12 bajt 1, bity 3-4

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003
Układ YC (sterowanie odchyleniem kursowym) włączony/wyłączony ⁽¹⁾	EBS12 bajt 1, bity 5-6
Włączyć/wyłączyć układ ROP (ochrona przed przewróceniem się) przyczepy ⁽²⁾	EBS12 bajt 2, bity 1-2
Włączyć/wyłączyć układ YC (sterowanie odchyleniem kursowym) przyczepy ⁽³⁾	EBS12 bajt 2, bity 3-4
Żądanie wspomaganie trakcji	RGE11 bajt 1, bity 7-8
Żądanie pozycji osi podnoszonej 1	RGE11 bajt 2, bity 1-2
Żądanie pozycji osi podnoszonej 2	RGE11 bajt 2, bity 3-4
Żądanie zablokowania osi kierowanej	RGE11 bajt 2, bity 5-6
Sekundy	TD11 bajt 1
Minuty	TD11 bajt 2
Godziny	TD11 bajt 3
Miesiące	TD11 bajt 4
Dzień	TD11 bajt 5
Rok	TD11 bajt 6
Lokalne przesunięcie czasowe dotyczące minut	TD11 bajt 7
Lokalne przesunięcie czasowe dotyczące godzin	TD11 bajt 8

⁽¹⁾ VDC (kontrola dynamiki pojazdu), zdefiniowana w ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, jest określona w niniejszym regulaminie jako funkcja stateczności pojazdu – zob. pkt 2.34 regulaminu.

⁽²⁾ Układ ROP (zabezpieczenie przed skutkami przewrócenia się pojazdu), zdefiniowany w ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, jest określony w niniejszym regulaminie jako zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu – zob. pkt 2.34.2.2 regulaminu.

⁽³⁾ Układ YC (sterowanie odchyleniem kursowym), zdefiniowane w ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, jest określone w niniejszym regulaminie jako sterowanie kierunkowe – zob. pkt 2.34.2.1 regulaminu.

2.4.2. Komunikaty przekazywane z przyczepy do pojazdu ciągnącego:

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003
Zabezpieczenie rozdziału siły hamowania bocznego lub w kierunku osi	EBS21 bajt 2, bity 3-4
Prędkość pojazdu w oparciu o prędkość kół	EBS21 bajty 3-4
Przyspieszenie poprzeczne	EBS21 bajt 8
ABS pojazdu aktywny/nieaktywny	EBS22 bajt 1, bity 1-2
Żądanie włączenia pomarańczowego sygnału ostrzegawczego	EBS22 bajt 2, bity 5-6
Typ pojazdu	EBS22 bajt 3, bity 5-6
Pomoc w podjeździe do rampy załadunkowej	EBS22 bajt 4, bity 1-2
Suma obciążenia osi	EBS22 bajty 5-6
Ciśnienie w oponach wystarczające/niewystarczające	EBS23 bajt 1, bity 1-2
Okładzina hamulcowa wystarczająca/niewystarczająca	EBS23 bajt 1, bity 3-4
Stan temperatury hamulców	EBS23 bajt 1, bity 5-6
Identyfikacja opony/koła (ciśnienie)	EBS23 bajt 2
Identyfikacja opony/koła (okładzina)	EBS23 bajt 3
Identyfikacja opony/koła (temperatura)	EBS23 bajt 4

Funkcja/parametr	Odniesienie do ISO 11992-2:2003
Ciśnienie w oponie (rzeczywiste ciśnienie w oponie)	EBS23 bajt 5
Okładzina hamulcowa:	EBS23 bajt 6
Temperatura hamulca	EBS23 bajt 7
Ciśnienie w cylindrze hamulcowym – pierwsza oś, lewe koło	EBS25 bajt 1
Ciśnienie w cylindrze hamulcowym – pierwsza oś, prawe koło	EBS25 bajt 2
Ciśnienie w cylindrze hamulcowym – druga oś, lewe koło	EBS25 bajt 3
Ciśnienie w cylindrze hamulcowym – druga oś, prawe koło	EBS25 bajt 4
Ciśnienie w cylindrze hamulcowym – trzecia oś, lewe koło	EBS25 bajt 5
Ciśnienie w cylindrze hamulcowym – trzecia oś, prawe koło	EBS25 bajt 6
Układ ROP (zabezpieczenie przed skutkami przewrócenia się pojazdu) włączony/wyłączony ²	EBS25 bajt 7, bity 1-2
Układ YC (sterowanie odchyleniem kursowym) włączony/wyłączony ³	EBS25 bajt 7, bity 3-4
Wspomaganie trakcji	RGE21 bajt 1, bity 5-6
Pozycja osi podnoszonej 1	RGE21 bajt 2, bity 1-2
Pozycja osi podnoszonej 2	RGE21 bajt 2, bity 3-4
Blokowanie osi kierowanej	RGE21 bajt 2, bity 5-6
Identyfikacja opony/koła	RGE23 bajt 1
Temperatura opony	RGE23 bajty 2-3
Wykrywanie ubytku powietrza (opona)	RGE23 bajty 4-5
Wykrywanie ciśnienia progowego w oponie	RGE23 bajt 6, bity 1-3

- 2.5. Zabezpieczanie wszelkich pozostałych komunikatów określonych w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 nie jest obowiązkowe dla pojazdu ciągnącego i przyczepy.

ZAŁĄCZNIK 17

Procedura badania oceniającego funkcjonalną zgodność pojazdów wyposażonych w elektryczne przewody sterujące

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Niniejszy załącznik określa procedurę, którą można stosować w celu sprawdzenia pojazdów ciągnących i ciągnionych wyposażonych w elektryczne przewody sterujące pod kątem wymogów w zakresie funkcjonalności i skuteczności, o których mowa w pkt 5.1.3.6.1 niniejszego regulaminu. Jeżeli placówka techniczna uzna to za stosowne, można stosować procedury alternatywne w przypadku, gdy można ustalić równoważny poziom całości sprawdzenia.
 - 1.2. Odniesienie do ISO 7638 w ramach niniejszego załącznika ma zastosowanie do ISO 7638-1:2003 dla zasilania 24V i do ISO 7638-2:2003 dla zasilania 12V.
2. Dokument informacyjny
 - 2.1. Producent pojazdu/dostawca układu dostarcza placówce technicznej dokument informacyjny obejmujący co najmniej:
 - 2.1.1. schemat układu hamulcowego pojazdu;
 - 2.1.2. dowód, że interfejs, w tym warstwa fizyczna, warstwa transmisji danych, warstwa aplikacyjna (zastosowań) i szczególnie pozycja zabezpieczanych komunikatów i parametrów, jest zgodny z ISO 11992;
 - 2.1.3. wykaz zabezpieczanych komunikatów i parametrów; oraz
 - 2.1.4. specyfikację pojazdu silnikowego w odniesieniu do liczby obwodów sterowania, które przekazują sygnał do powietrznych lub elektrycznych przewodów sterujących.
3. Pojazdy ciągnące
 - 3.1. Symulator przyczepy według ISO 11992
Symulator:
 - 3.1.1. ma złącze zgodne z normą ISO 7638:2003 (7 pinów) do przyłączenia do badanego pojazdu. Piny 6 i 7 złącza należy wykorzystać do przekazywania i odbierania komunikatów zgodnych z normą ISO 11992:2003 z poprawką 1:2007;
 - 3.1.2. może odbierać wszystkie komunikaty przekazywane przez pojazd silnikowy przedstawiony do homologacji typu i może przekazywać wszystkie komunikaty przyczepy określone w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007;
 - 3.1.3. zapewnia bezpośredni lub pośredni odczyt komunikatów z parametrami w obszarze danych przedstawionych w odpowiedniej kolejności według czasu; oraz
 - 3.1.4. umożliwia dokonanie pomiaru czasu reakcji głowicy sprzęgającej zgodnie z pkt 2.6 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.
 - 3.2. Procedura sprawdzania
 - 3.2.1. Potwierdzić, że dokument informacyjny producenta/dostawcy wykazuje zgodność z wymogami normy ISO 11992 w odniesieniu do warstwy fizycznej, warstwy transmisji danych i warstwy aplikacyjnej.

3.2.2. Sprawdzić z symulatorem podłączonym do pojazdu silnikowego przez interfejs ISO 7638 i podczas przekazywania wszystkich stosownych komunikatów z przyczepy do interfejsu:

3.2.2.1. sygnalizację przewodu sterującego:

3.2.2.1.1. Parametry określone w trzecim bajcie EBS 12 według ISO 11992-2:2003 należy sprawdzić w specyfikacji pojazdu:

sygnalizację przewodu sterującego:	EBS 12 bajt 3	
	Bity 1-2	Bity 5-6
Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z jednego obwodu elektrycznego	00 _b	
Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z dwóch obwodów elektrycznych	01 _b	
Pojazd nie jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący ⁽¹⁾		00 _b
Pojazd jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący		01 _b
⁽¹⁾ Taka specyfikacja pojazdu jest niedozwolona zgodnie z przypisem 4 do pkt 5.1.3.1.3 i 5.2.2.24.1 niniejszego regulaminu.		

3.2.2.2. Potrzeba użycia hamulca roboczego/awaryjnego:

3.2.2.2.1 Parametry określone w EBS 11 według ISO 11992-2:2003 należy sprawdzić w następujący sposób:

Warunek badania	Odniesienie do bajtu	Wartość sygnału elektrycznego przewodu sterującego
Zwolniony pedał hamulca roboczego i sterowanie hamulca awaryjnego	3 - 4	0
W pełni uruchomiony pedał hamulca roboczego	3 - 4	33280 _a do 43520 _a (650 do 850 kPa)
W pełni uruchomiony hamulec awaryjny ⁽¹⁾	3 - 4	33280 _a do 43520 _a (650 do 850 kPa)
⁽¹⁾ Opcjonalny w przypadku pojazdów ciągnących z elektrycznymi i powietrznymi przewodami sterującymi, jeżeli powietrzny przewód sterujący spełnia odpowiednie wymogi dotyczące hamowania awaryjnego.		

3.2.2.3. Ostrzeżenie o uszkodzeniu:

3.2.2.3.1. Symulować trwałe uszkodzenie linii komunikacyjnej podłączonej do pinu nr 6 złącza ISO 7638 i sprawdzić, czy wyświetlony jest żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.

3.2.2.3.2. Symulować trwałe uszkodzenie linii komunikacyjnej podłączonej do pinu nr 7 złącza ISO 7638 i sprawdzić, czy wyświetlony jest żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.

3.2.2.3.3. Symulować komunikat w bajcie 2, bity 3-4, EBS 22, ustawionym na wartość 01_b i sprawdzić, czy wyświetlony jest czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1 niniejszego regulaminu.

3.2.2.4. Żądanie hamowania przewodem zasilającym:

W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym przystosowanych do funkcjonowania z przyczepami połączonymi wyłącznie elektrycznym przewodem sterującym:

podłącza się wyłącznie elektryczny przewód sterujący.

Symulować komunikat w bajcie 4, bity 3-4, EBS 22, ustawionym na wartość 01 b i sprawdzić, czy przy pełnym uruchomieniu hamulca roboczego, hamulca awaryjnego lub hamulca postojowego ciśnienie w przewodzie zasilającym spada do 150 kPa w ciągu dwóch sekund.

Symulować długotrwały brak transmisji danych i sprawdzić, czy przy pełnym uruchomieniu hamulca roboczego, hamulca awaryjnego lub hamulca postojowego ciśnienie w przewodzie zasilającym spada do 150 kPa w ciągu dwóch sekund.

3.2.2.5. Czas reakcji:

3.2.2.5.1. Sprawdzić, czy bez wystąpienia usterek spełnione są wymagania reakcji przewodu sterującego określone w pkt 2.6 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.

3.2.2.6. Włączenie świateł hamowania

Symulować komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, ustawionym na wartość 00 i upewnić się, że światła hamowania nie są włączone.

Symulować komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, ustawionym na wartość 01 i upewnić się, że światła hamowania są włączone.

3.2.2.7. Interwencja funkcji stateczności przyczepy

Symulować komunikat w bajcie 2, bity 1-2, EBS 21, ustawionym na wartość 00 i upewnić się, że ostrzeżenie dla kierowcy określone w pkt 2.1.6 załącznika 21 nie jest włączone.

Symulować komunikat w bajcie 2, bity 1-2, EBS 21, ustawionym na wartość 01 i upewnić się, że ostrzeżenie dla kierowcy określone w pkt 2.1.6 załącznika 21 jest włączone.

3.2.3. Kontrole dodatkowe

3.2.3.1. Na polecenie placówki technicznej określone powyżej procedury sprawdzania można powtórzyć dla funkcji niehamowania, z interfejsem w różnych stanach lub wyłączonym.

3.2.3.2. W pkt 2.4.1 załącznika 16 określono dodatkowe komunikaty, które w określonych okolicznościach zabezpiecza pojazd ciągnący. Można przeprowadzić dodatkową kontrolę weryfikującą stan zabezpieczanych komunikatów w celu zapewnienia zgodności z wymogami pkt 5.1.3.6.2 regulaminu.

4. Przyczepy

4.1. Symulator pojazdu ciągnącego według ISO 11992

Symulator:

4.1.1. ma złącze zgodne z normą ISO 7638:2003 (7 pinów) do przyłączenia do badanego pojazdu. Piny 6 i 7 złącza należy wykorzystać do przekazywania i odbierania komunikatów zgodnych z normą ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007;

4.1.2. ma wyświetlacz ostrzeżenia o uszkodzeniu i zasilanie mocą elektryczną przyczepy;

4.1.3. może odbierać wszystkie komunikaty przekazywane przez przyczepę przedstawioną do homologacji i może przekazywać wszystkie komunikaty pojazdu silnikowego określone w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007;

4.1.4. zapewnia bezpośredni lub pośredni odczyt komunikatów z parametrami w obszarze danych przedstawionych w odpowiedniej kolejności według czasu; oraz

4.1.5. umożliwia dokonanie pomiaru czasu reakcji układu hamulcowego zgodnie z pkt 3.5.2 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.

4.2. Procedura sprawdzania

4.2.1. Potwierdzić, że dokument informacyjny producenta/dostawcy jest zgodny z wymogami normy ISO 11992:2003 z poprawką 1:2007 w odniesieniu do warstwy fizycznej, warstwy transmisji danych i warstwy aplikacyjnej.

4.2.2. Sprawdzić z symulatorem podłączonym do przyczepy przez interfejs ISO 7638 i podczas przekazywania wszystkich stosownych komunikatów z pojazdu ciągnącego do interfejsu:

4.2.2.1. Działanie układu hamulcowego roboczego:

4.2.2.1.1. Reakcję przyczepy na parametry określone w EBS 11 według normy ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 należy sprawdzić w następujący sposób:

Ciśnienie w przewodzie zasilającym na początku każdego badania musi wynosić ≥ 700 kPa, a pojazd musi być obciążony (do celu tego sprawdzenia warunek obciążenia może być symulowany).

4.2.2.1.1.1. W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzne i elektryczne przewody sterujące:

podłączone muszą być oba przewody sterujące;

oba przewody sterujące muszą być jednocześnie zasygnalizowane;

symulator przekazuje komunikat w bajcie 3, bitach 5–6 EBS 12 ustawionym na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że powinien być przyłączony powietrzny przewód sterujący.

Parametry do sprawdzenia:

Komunikat przekazywany przez symulator		Ciśnienie w siłownikach hamulcowych
Odniesienie do bajtu	Wartość wymagania cyfrowego	
3 - 4	0	0 kPa Start
3 - 4	33280 _d (650 kPa)	Jak określono w obliczeniach odnośnie do hamulca dokonanych przez producenta pojazdu

4.2.2.1.1.2. Przyczepy wyposażone w powietrzny i elektryczny przewód sterujący lub tylko w elektryczny przewód sterujący:

podłączony jest tylko elektryczny przewód sterujący.

Symulator musi przekazywać następujące komunikaty:

Bajt 3, bity 5-6, EBS 12 ustawiony na wartość 00_b, aby wskazać przyczepie, że powietrzny przewód sterujący nie jest dostępny i bajt 3, bity 1-2 EBS 12, ustawiony na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że elektryczny sygnał przewodu sterującego jest wytworzony z dwóch obwodów elektrycznych.

Parametry do sprawdzenia:

Komunikat przekazywany przez symulator		Ciśnienie w siłownikach hamulcowych
Odniesienie do bajtu	Wartość wymagania cyfrowego	
3 - 4	0	0 kPa Start
3 - 4	33280 _d (650 kPa)	Jak określono w obliczeniach odnośnie do hamulca dokonanych przez producenta pojazdu

- 4.2.2.1.2. W przypadku przyczep wyposażonych tylko w elektryczny przewód sterujący, reakcję na komunikaty określone w EBS 12 według ISO 11992-2:2003 należy sprawdzić w następujący sposób:

Ciśnienie w powietrznym przewodzie zasilającym na początku każdego badania musi być ≥ 700 kPa.

Elektryczny przewód sterujący musi być podłączony do symulatora.

Symulator musi przekazywać następujące komunikaty:

Bajt 3, bity 5-6 EBS 12 ustawić na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że powietrzny przewód sterujący jest dostępny.

Bajty 3-4 EBS 11 należy ustawić na wartość 0 (brak zapotrzebowania na hamulec roboczy).

Sprawdza się reakcję na następujące komunikaty:

EBS 12, bajt 3, bity 1-2	Ciśnienie w siłownikach hamulcowych lub reakcja przyczepy
01 _b	0 kPa (hamulec roboczy zwolniony)
00 _b	Przyczepa jest hamowana samoczynnie, aby wykazać, że połączenie jest niezgodne. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638:2003 (żółty sygnał ostrzegawczy).

- 4.2.2.1.3. W przypadku przyczep połączonych tylko elektrycznym przewodem sterującym reakcję przyczepy na uszkodzenie związane z elektrycznym przenoszeniem sterowania sygnału przyczepy, które prowadzi do obniżenia skuteczności hamowania do co najmniej 30 % wymaganej wartości, należy sprawdzić za pomocą następującej procedury:

Ciśnienie w powietrznym przewodzie zasilającym na początku każdego badania musi być ≥ 700 kPa.

Elektryczny przewód sterujący musi być podłączony do symulatora.

Bajt 3, bity 5-6 EBS 12 ustawić na wartość 00_b, aby wskazać przyczepie, że powietrzny przewód sterujący nie jest dostępny.

Bajt 3, bity 1-2, EBS 12 ustawić na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że sygnał elektryczny przewodu sterującego jest wytworzony z dwóch niezależnych obwodów elektrycznych.

Sprawdza się:

Warunek badania	Reakcję układu hamulcowego
W układzie hamulcowym przyczepy brak usterek	Sprawdzić, czy układ hamulcowy jest połączony z symulatorem i czy bajt 4, bity 3-4, EBS 22 jest ustawiony na wartość 00 _b .
Wprowadzić uszkodzenie w elektrycznym przenoszeniu sterowania układu hamulcowego przyczepy uniemożliwiające utrzymywanie co najmniej 30 % wymaganej skuteczności hamowania	Sprawdzić, czy bajt 4, bity 3-4 EBS 22 jest ustawiony na 01 _b lub transmisje danych do symulatora zostały zakończone

- 4.2.2.2. Ostrzeżenie o uszkodzeniu

- 4.2.2.2.1. Sprawdzić, czy stosowny komunikat ostrzegawczy lub sygnał jest przekazywany w następujących przypadkach:

- 4.2.2.2.1.1. jeżeli trwałe uszkodzenie związane z elektrycznym przenoszeniem sterowania układu hamulcowego przyczepy uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego, symulować takie uszkodzenie i sprawdzić, czy bajt 2, bity 3-4 EBS 22 przekazywany przez przyczepę jest ustawiony na wartość 01_b. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638 (żółty sygnał ostrzegawczy).

4.2.2.2.1.2. Obniżyć napięcie na pinach nr 1 i 2 złącza ISO 7638 poniżej wartości wyznaczonej przez producenta, która uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności układu hamulcowego roboczego i sprawdzić, czy bajt 2, bity 3-4, EBS 22 przekazywany przez przyczepę jest ustawiony na wartość 01_b. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638 (żółty sygnał ostrzegawczy).

4.2.2.2.1.3. Sprawdzić zgodność z przepisami określonymi w pkt 5.2.2.16 niniejszego regulaminu poprzez odłączenie przewodu zasilającego. Zredukować ciśnienie w instalacji magazynowania ciśnienia w przyczepie do wartości wyznaczonej przez producenta. Sprawdzić, czy przekazywany przez przyczepę bajt 2, bity 3-4 EBS 22 jest ustawiony na wartość 01_b i czy bajt 1, bity 7-8 EBS 23 jest ustawiony na wartość 00. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638 (żółty sygnał ostrzegawczy).

4.2.2.2.1.4. Jeżeli część elektryczna wyposażenia hamulcowego jest włączona pierwszy raz, sprawdzić, czy bajt 2, bity 3-4, EBS 22, przekazywany przez przyczepę jest ustawiony na wartość 01_b. Po upewnieniu się, że w układzie hamulcowym nie występują żadne uszkodzenia wymagające zidentyfikowania przez czerwony sygnał ostrzegawczy, wartość powyższego komunikatu powinna być ustawiona na wartość 00_b.

4.2.2.3. Sprawdzenie czasu reakcji

4.2.2.3.1. Sprawdzić, czy bez wystąpienia usterek spełnione są wymagania dotyczące czasu reakcji układu hamulcowego określone w pkt 3.5.2 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.

4.2.2.4. Hamowanie sterowane samoczynnie

W przypadku gdy przyczepa wyposażona jest w funkcję, której działanie skutkuje interwencją polegającą na hamowaniu sterowanym samoczynnie, należy sprawdzić następujące elementy:

jeśli nie ma miejsca hamowanie sterowane samoczynnie, sprawdzić czy komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, jest ustawiony na wartość 00;

symulować hamowanie sterowane samoczynnie, następnie kiedy zwalnianie wyniesie $\geq 0,7 \text{ m/sec}^2$, sprawdzić, czy komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, jest ustawiony na wartość 01.

4.2.2.5. Funkcja stateczności pojazdu

Jeśli przyczepa wyposażona jest w funkcję stateczności pojazdu, należy sprawdzić następujące elementy:

jeśli funkcja stateczności pojazdu jest nieaktywna, sprawdzić czy komunikat w bajcie 2, bity 1-2, EBS 21, jest ustawiony na wartość 00;

symulować interwencję ze strony funkcji kontroli stateczności pojazdu zgodnie z pkt 2.2.4 załącznika 21 i sprawdzić, czy komunikat w bajcie 2, bity 1-2, EBS 21, jest ustawiony na wartość 01.

4.2.2.6. Zabezpieczenie elektrycznego przewodu sterującego

W przypadku gdy układ hamulcowy przyczepy nie zabezpiecza hamowania za pośrednictwem elektrycznego przewodu sterującego, sprawdzić, czy komunikat w bajcie 4 bity 7-8, EBS 22, jest ustawiony na wartość 00.

W przypadku gdy układ hamulcowy przyczepy zabezpiecza elektryczny przewód sterujący, sprawdzić, czy komunikat w bajcie 4 bity 7-8, EBS 22, jest ustawiony na wartość 01.

4.2.3. Kontrole dodatkowe

4.2.3.1. Na polecenie placówki technicznej określone powyżej procedury sprawdzania można powtórzyć dla komunikatów niehamowania z interfejsem w różnych stanach lub wyłączonym.

W przypadku gdy wykonywane są wielokrotne pomiary czasu reakcji układu hamulcowego, mogą wystąpić zmiany zarejestrowanej wartości spowodowane reakcją układu pneumatycznego pojazdu. We wszystkich przypadkach należy spełnić wymagania dotyczące czasu reakcji.

- 4.2.3.2. W pkt 2.4.2 załącznika 16 określono dodatkowe komunikaty, które w określonych okolicznościach zabezpiecza przyczepa. Można przeprowadzić dodatkową kontrolę weryfikującą stan zabezpieczanych komunikatów w celu zapewnienia zgodności z wymogami pkt 5.1.3.6.2 regulaminu.

4,3 Dodatkowe wymogi dla przyczep ciągnących:

- 4.3.1. Symulatory określone w pkt 4.1 powyżej stosuje się do podłączenia zarówno z przednim, jak i tylnym interfejsem ISO 7638. Alternatywnie można zastosować pojedynczy symulator, pod warunkiem że może on i generować, i odbierać komunikaty ISO 11992 zarówno na przednim, jak i tylnym złączu ISO 7638.

4.3.2 sygnalizację przewodu sterującego:

- 4.3.2.1. Parametry określone w trzecim bajcie EBS 12 według ISO 11992-2:2014 należy sprawdzić na tylnym złączu ISO 7638 przyczepy ciągnącej, aby upewnić się, że odpowiadają one specyfikacji pojazdu silnikowego:

sygnalizację przewodu sterującego:	EBS 12 bajt 3	
	Bity 1-2	Bity 5-6
Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z jednego obwodu elektrycznego	00 _b	
Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z dwóch obwodów elektrycznych	01 _b	
pojazd nie jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący ¹		00 _b
Pojazd jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący		01 _b

- 4.3.2.2. Parametry określone w trzecim bajcie EBS 12 według ISO 11992-2:2014 należy sprawdzić na tylnym złączu ISO 7638 przyczepy ciągnącej, aby upewnić się, że odpowiadają one specyfikacji przyczepy ciągnącej:

sygnalizację przewodu sterującego:	EBS 12 bajt 3	
	Bity 1-2	Bity 5-6
Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z jednego obwodu elektrycznego	00 _b	
Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z dwóch obwodów elektrycznych	01 _b	
pojazd nie jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący ¹		00 _b
Pojazd jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący		01 _b

4.3.3. Działanie układu hamulcowego roboczego:

- 4.3.3.1 Reakcję przyczepy na tylnym sprzęgu na parametry określone w EBS 11 według ISO 11992-2:2014 należy sprawdzić w następujący sposób:

Ciśnienie w przewodzie zasilającym na początku każdego badania musi wynosić > 700 kPa, a pojazd musi być obciążony (do celu tego sprawdzenia warunek obciążenia może być symulowany).

W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzne i elektryczne przewody sterujące:

- podłączone muszą być oba przewody sterujące;
- oba przewody sterujące muszą być jednocześnie zasygnalizowane;

- c) symulator przekazuje komunikat w bajcie 3, bitach 5–6 EBS 12 ustawionym na wartość 01b, aby wskazać przyciepę, że powinien być przyłączony powietrzny przewód sterujący.

Parametry do sprawdzenia:

Komunikat przekazywany przez symulator		Sygnał na tylnym przewodzie sterującym ISO 7638
Odniesienie do bajtu	Wartość wymagania cyfrowego	Wartość wymagania cyfrowego
3 - 4	0	0
3 - 4	33280 _d (650 kPa)	33280 _d (650 kPa)

4.3.3.2. Przyczepy wyposażone w powietrzne i elektryczne przewody sterujące:

- a) Podłączony jest tylko elektryczny przewód sterujący
- b) Symulator musi przekazywać następujące komunikaty:
- c) Bajt 3, bity 5-6, EBS 12 ustawiony na wartość 00b, aby wskazać przyciepę, że powietrzny przewód sterujący nie jest dostępny i bajt 3, bity 1-2 EBS 12, ustawiony na wartość 01b, aby wskazać przyciepę, że elektryczny sygnał przewodu sterującego jest wytworzony z dwóch obwodów elektrycznych.

Parametry do sprawdzenia:

Komunikat przekazywany przez symulator		Ciśnienie w siłownikach hamulcowych
Odniesienie do bajtu	Wartość wymagania cyfrowego	
3 - 4	0	Co najmniej wartość określona w obliczeniach odnośnie do hamulca dokonanych przez producenta pojazdu: 33 280 _d (650 kPa)

4.3.3.3. Sygnały informacyjne

- 4.3.3.3.1. Sprawdzić, czy stosowny komunikat ostrzegawczy lub sygnał jest przekazywany z tylnego elektrycznego przewodu sterującego do przedniego elektrycznego przewodu sterującego w następujących przypadkach:

4.3.3.3.1.1. Żądanie włączenia czerwonego sygnału ostrzegawczego:

Symulować bajt 2, bity 3-4, EBS 22, ustawionym na wartość 01b (żądanie włączenia czerwonego sygnału ostrzegawczego) i na wartość 00b (brak żądania włączenia czerwonego sygnału ostrzegawczego) na tylnym złączu elektrycznego przewodu sterującego.

4.3.3.3.1.2. Żądanie włączenia żółtego sygnału ostrzegawczego:

Symulować bajt 2, bity 5-6, EBS 22, ustawionym na wartość 01b (żądanie włączenia żółtego sygnału ostrzegawczego) i na wartość 00b (brak żądania włączenia żółtego sygnału ostrzegawczego) na tylnym złączu elektrycznego przewodu sterującego.

4.3.3.3.1.3. Zasilanie elektryczne pojazdu wystarczające/niewystarczające

Symulować bajt 2, bity 1-2, EBS 22, ustawionym na wartość 01b (zasilanie wystarczające) i na wartość 00b (zasilanie niewystarczające) na tylnym złączu elektrycznego przewodu sterującego.

4.3.3.3.1.4. Zasilanie powietrzne pojazdu wystarczające/niewystarczające:

Symulować komunikat w bajcie 1, bity 7-8, EBS 23, ustawionym na wartość 01b (zasilanie wystarczające) i na wartość 00b (zasilanie niewystarczające) na tylnym złączu elektrycznego przewodu sterującego.

4.3.3.3.1.5. Włączenie świateł hamowania

Symulować komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, ustawionym na wartość 00 (światła hamowania nie są włączone) i na wartość 01 (światła hamowania są włączone) na tylnym złączu elektrycznego przewodu sterującego.

4.3.3.3.1.6. Interwencja funkcji stateczności przyczepy

Symulować komunikat w bajcie 2, bity 1-2, EBS 21, ustawionym na wartość 00 (VDC nieaktywne) i na wartość 01 (VDC aktywne) na tylnym złączu elektrycznego przewodu sterującego – zob. również pkt 5.2.2.24.9 regulaminu.

4.3.3.4. Kontrole dodatkowe

Można przeprowadzić dodatkowe kontrole w celu zapewnienia, aby komunikaty określone w załączniku 16 były przekazywane z tylnego złącza elektrycznego przewodu sterującego do przedniego złącza elektrycznego przewodu sterującego.

ZAŁĄCZNIK 18

Wymogi szczególne mające zastosowanie do kwestii bezpieczeństwa układów elektronicznego sterowania pojazdu

1. Przepisy ogólne

Niniejszy załącznik określa w odniesieniu do niniejszego regulaminu wymogi szczególne dotyczące dokumentacji, strategii postępowania w przypadku usterek i weryfikacji w odniesieniu do aspektów bezpieczeństwa układów elektronicznych (pkt 2.3.) i złożonych układów sterowania elektronicznego (pkt 2.4. poniżej) w zakresie objętym niniejszym regulaminem.

W niniejszym załączniku nie wyszczególniono kryteriów skuteczności dla „układu”, ale określono w nim metodologię zastosowaną w procesie konstrukcji i informacje, które są przekazywana placówce technicznej dla celów homologacji typu.

Dane te muszą wykazać, że „układ” spełnia, zarówno w warunkach bezawaryjnych, jak i w przypadku awarii, wszystkie odpowiednie wymagania dotyczące skuteczności określone w innych częściach niniejszego regulaminu.

2. Definicje

Na potrzeby niniejszego załącznika:

2.1. „Układ” oznacza układ sterowania elektronicznego lub złożony układ sterowania elektronicznego, który stanowi lub tworzy część układu przenoszenia sterowania funkcji, do której stosuje się niniejszy regulamin. Zawiera on także wszelkie inne układy, które wchodzą w zakres niniejszego regulaminu, jak również łączy przesyłowe do lub z układów niewchodzących w zakres niniejszego regulaminu, lecz działających w ramach funkcji, do których stosuje się niniejszy regulamin.

2.2. „Koncepcja bezpieczeństwa” oznacza opis środków wbudowanych w układ, na przykład w jednostki elektroniczne, których celem jest utrzymanie integralności układu i tym samym zapewnienie jego bezpiecznego działania w warunkach bezawaryjnych i w przypadku wystąpienia awarii, nawet w przypadku wystąpienia awarii elektrycznej.

Koncepcja bezpieczeństwa może obejmować możliwość alternatywnego przełączenia na tryb pracy częściowej lub nawet przełączenia na układ rezerwowy, obsługujący zasadnicze funkcje pojazdu.

2.3. „Układ sterowania elektronicznego” oznacza zespół jednostek, które współpracują ze sobą w celu wytworzenia danej funkcji sterowania pojazdem poprzez elektroniczne przetwarzanie danych.

Tego typu układy, sterowane zwykle za pomocą oprogramowania, zbudowane są z oddzielnych elementów funkcyjnych, takich jak czujniki, elektroniczne jednostki sterujące i urządzenia uruchamiające, oraz połączone za pomocą łączy przesyłowych. Mogą obejmować elementy mechaniczne, elektromechaniczne, elektropneumatyczne lub elektrohydrauliczne.

„Układ”, o którym mowa, jest przedmiotem wniosku o udzielenie homologacji typu.

2.4. „Złożone układy sterowania elektronicznego” oznaczają takie układy sterowania elektronicznego, których funkcjonowanie można zneutralizować poprzez działanie układu/funkcji sterowania elektronicznego wyższego poziomu.

Zarówno funkcja, którą zneutralizowano, jak i wszelkie układy lub funkcje odpowiedzialne za neutralizację, stają się częścią złożonego układu sterowania elektronicznego, który wchodzi w zakres niniejszego regulaminu. Należy również uwzględnić łączy przesyłowe do układów lub funkcji odpowiedzialnych za neutralizację oraz z takich układów lub funkcji, które wykraczają poza zakres niniejszego regulaminu.

2.5. „Układy/funkcje sterowania wyższego poziomu” są takimi układami/funkcjami, które wykorzystują dodatkowe środki przetwarzania lub odczytu, aby modyfikować zachowanie pojazdu poprzez sterowanie zmianami w normalnym działaniu(-ach) układu sterowania pojazdem.

Pozwala to na automatyczną modyfikację zadań układów kompleksowych z uwzględnieniem pierwszeństwa zależnego od warunków zarejestrowanych przez czujniki.

2.6. „Jednostki” oznaczają najmniejsze jednostki podziału elementów układu, jakie są przedmiotem niniejszego załącznika, ponieważ takie kombinacje elementów uznaje się za części samodzielne do celów identyfikacji, analizy lub wymiany.

2.7. „Łącza przesyłowe” oznaczają środki używane do wzajemnego łączenia rozdzielonych jednostek do celów przenoszenia sygnałów, danych eksploatacyjnych lub zasilania energią.

Wyposażenie to jest zasadniczo elektryczne, ale może być częściowo mechaniczne, powietrzne lub hydrauliczne.

2.8. „Zakres sterowania” odnosi się do zmiennej wyjściowej i określa zakres, w jakim układ może sterować zmienną.

2.9. „Granica funkcjonalnego działania” określa obszary zewnętrznych granic fizycznych, wewnątrz których układ jest zdolny do utrzymania sterowania.

2.10. „Strategia kontroli” oznacza strategię mającą zapewnić sprawne i bezpieczne działanie funkcji „układu” w odpowiedzi na działanie pojazdu lub kierowcy.

Może to obejmować automatyczne wyłączenie danej funkcji lub stosowanie czasowych ograniczeń działania.

3. Dokumentacja

3.1. Wymogi

Producent przedkłada pakiet dokumentacji zawierający informacje o podstawowej budowie „układu” oraz sposobie jego połączenia z innymi układami pojazdu lub sposobie, w jaki układ ten steruje bezpośrednio zmiennymi wyjściowymi.

Należy wytłumaczyć funkcję lub funkcje „układu”, w tym strategii sterowania, oraz koncepcję bezpieczeństwa przedstawioną przez producenta.

Dokumentacja musi być zwięzła, ale musi jednocześnie przedstawiać dowody na to, że przy projektowaniu i opracowaniu układu wykorzystano specjalistyczną wiedzę dotyczącą wszystkich jego obszarów.

W przypadku okresowych kontroli technicznych w dokumentacji należy określić sposób sprawdzania bieżącego stanu eksploatacyjnego „układu”.

Placówka techniczna musi ocenić pakiet dokumentacji, zgodnie z pkt 3.4, aby wykazać, że „układ”:

- a) zaprojektowano w taki sposób, aby jego działanie, w przypadku wystąpienia awarii, nie stwarzało krytycznego ryzyka dla bezpieczeństwa;
- b) wdraża strategię, które w warunkach bezawaryjnych nie będą miały negatywnego wpływu na bezpieczne działanie układów będących przedmiotem niniejszego regulaminu; oraz
- c) spełnia w warunkach bezawaryjnych i w przypadku wystąpienia awarii wszystkie odpowiednie wymagania dotyczące osiągnięć określone w innych częściach niniejszego regulaminu; oraz
- d) opracowano zgodnie z procesem/metodą opracowywania, którą producent wybrał na podstawie pkt 3.4.4.

3.1.1. Dokumentacja jest składana w dwóch częściach:

- a) pakiet dokumentacji formalnej do celów homologacji, zawierający materiały wymienione w pkt 3 (z wyłączeniem pkt 3.4.4 poniżej), który należy dostarczyć placówkom technicznym przy składaniu wniosku o udzielenie homologacji typu. Pakiet ten będzie służyć placówkom technicznym jako podstawowy materiał referencyjny do celów procesu weryfikacyjnego określonego w pkt 4 niniejszego załącznika. Placówka techniczna zobowiązana jest zapewnić, aby ten pakiet dokumentacji pozostawał dostępny przez czas określony w porozumieniu z organem udzielającym homologacji typu. Okres ten musi wynosić co najmniej 10 lat liczonych od czasu ostatecznego zaniechania produkcji pojazdu;

- b) dodatkowe poufne materiały i dane z analizy (własność intelektualna) z pkt 3.4.4, które są zachowywane przez producenta, ale udostępniane do wglądu (np. na miejscu, w zakładach producenta, w których prowadzi się prace inżynierskie) podczas przeprowadzania homologacji typu. Producent zapewnia, aby przedmiotowe materiały i dane z analizy były dostępne przez okres 10 lat, licząc od momentu, w którym następuje ostateczne zaniechanie produkcji pojazdu.

3.2. Opis funkcji „układu”, w tym strategii sterowania

Dostarcza się opis, który daje proste objaśnienie wszystkich funkcji, w tym strategii sterowania „układu” i metod stosowanych do osiągnięcia celów, w tym przedstawienie mechanizmu(-ów), za pomocą którego(-ych) odbywa się sterowanie.

Należy określić dowolną opisaną funkcję, którą można zneutralizować, oraz podać dalszy opis zmienionego uzasadnienia działania funkcji.

- 3.2.1. Należy dostarczyć wykaz wszystkich zmiennych wejściowych i zmiennych z czujników oraz określić zakres roboczy tych zmiennych wraz z opisem tego, w jaki sposób każda zmienna wpływa na zachowanie układu.

- 3.2.2. Należy dostarczyć wykaz wszystkich zmiennych wyjściowych, które są sterowane przez „układ” i w każdym przypadku wyjaśnić, czy sterowanie jest bezpośrednie, czy też odbywa się za pomocą innego układu pojazdu. Należy określić zakres sterowania (pkt 2.8) w odniesieniu do każdej takiej zmiennej.

- 3.2.3. Należy określić limity wyznaczające granice funkcjonalnego działania (pkt 2.9), jeżeli ma to znaczenie dla charakterystyki pracy układu.

3.3. Rozplanowanie układu i schematy

3.3.1. Spis części składowych

Należy dostarczyć wykaz obejmujący wszystkie jednostki „układu” z wyszczególnieniem innych układów pojazdu, które są potrzebne do osiągnięcia danej funkcji sterowania.

Należy dostarczyć ogólny schemat kombinacji wspomnianych jednostek, pokazujący w sposób czytelny rozplanowanie urządzeń oraz ich wzajemne połączenia.

3.3.2. Funkcje jednostek

Należy określić funkcję każdej jednostki „układu” oraz sygnały łączące daną jednostkę z innymi jednostkami lub innymi układami pojazdu. Można do tego celu wykorzystać opisany schemat blokowy, inny rodzaj schematu lub opis ze schematem pomocniczym.

3.3.3. Połączenia wzajemne

Wzajemne połączenia w „układzie” należy przedstawić za pomocą schematu zasadniczego elektrycznych łączy przesyłowych, schematu światłowodów łączy optycznych, schematu instalacji rurowej w przypadku pneumatycznych lub hydraulicznych urządzeń transmisyjnych oraz uproszczonego rozplanowania schematycznego połączeń mechanicznych. Należy również przedstawić łączy przesyłowe prowadzące z i do innych układów.

3.3.4. Przepływ sygnałów i pierwszeństwo

Miedzy wspomnianymi łączy przesyłowymi a sygnałami przekazywanymi pomiędzy jednostkami musi istnieć jednoznaczna zależność.

Należy określić pierwszeństwo sygnałów na wielowarstwowych ścieżkach danych, jeżeli takie pierwszeństwo może mieć znaczenie dla działania lub bezpieczeństwa układu w zakresie objętym niniejszym regulaminem.

3.3.5. Oznaczenie jednostek

Każda jednostka musi być wyraźnie i jednoznacznie oznaczona (np. za pomocą oznaczeń na sprzęcie oraz oznaczeń lub danych wyjściowych w przypadku oprogramowania) w celu przyporządkowania odpowiadającego jej sprzętu i dokumentacji.

Jeżeli w jednej jednostce lub w jednym komputerze połączono kilka funkcji, które na schemacie blokowym przedstawiono w oddzielnych blokach, aby schemat był przejrzysty i łatwo zrozumiały, to stosuje się tylko jedno oznaczenie identyfikacyjne sprzętu.

Poprzez zastosowanie wspomnianego oznaczenia identyfikacyjnego producent potwierdza, że dostarczony sprzęt jest zgodny z odpowiednim dokumentem.

3.3.5.1. Oznaczenie identyfikacyjne określa wersję sprzętową i wersję oprogramowania. Jeżeli wersja oprogramowania ulegnie zmianie w sposób zmieniający funkcję jednostki w zakresie objętym niniejszym regulaminem, to należy również zmienić oznaczenie.

3.4. Koncepcja bezpieczeństwa producenta

3.4.1. Producent składa oświadczenie potwierdzające, że w warunkach bezawaryjnych strategia obrona w celu wypełnienia zadań „układu” nie będzie miała negatywnego wpływu na bezpieczne działanie układów, do których stosuje się przepisy niniejszego regulaminu.

Producent pojazdu uzupełnia to oświadczenie o ogólne wyjaśnienie, w jaki sposób wybrana strategia gwarantuje, że zadania układu nie mają negatywnego wpływu na bezpieczne działanie układów, o których mowa powyżej, oraz o opis części planu walidacji towarzyszącej oświadczeniu.

Placówka techniczna przeprowadza ocenę, aby ustalić, czy wyjaśnienia producenta pojazdu dotyczące wybranej strategii są zrozumiałe, logiczne oraz czy plan walidacji jest odpowiedni i został zrealizowany.

Placówka techniczna może przeprowadzić badania lub zażądać przeprowadzenia badań, jak określono w pkt 4 poniżej, aby zweryfikować, czy układ działa zgodnie z wybraną strategią.

3.4.2. W odniesieniu do oprogramowania zastosowanego w „układzie”, należy objaśnić ogólną architekturę oprogramowania i określić zastosowane metody i narzędzia projektowe. Producent musi być w stanie udowodnić sposoby użyte do określenia realizacji logiki układu podczas procesu projektowania i opracowywania.

3.4.3. Producent przedkłada organom technicznym objaśnienia dotyczące zabezpieczeń konstrukcyjnych wbudowanych w „układ”, które zapewniają bezpieczne działanie w warunkach awarii. Przykładowe zabezpieczenia projektowe na wypadek uszkodzenia „Układu” mogą być następujące:

- a) możliwość alternatywnego przełączenia na pracę w układzie częściowym;
- b) przełączenie na oddzielny układ rezerwowy;
- c) usunięcie funkcji wyższego poziomu.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia kierowca otrzymuje ostrzeżenie w postaci sygnału ostrzegawczego lub komunikatu na wyświetlaczu. Jeżeli układ nie zostanie wyłączony przez kierowcę, np. poprzez ustawienie przełącznika zapłonu w pozycji „wyłączonej” lub poprzez wyłączenie danej funkcji, jeżeli istnieje specjalny przełącznik do tego celu, wówczas ostrzeżenie musi działać przez cały czas trwania awarii.

3.4.3.1. Jeżeli wybrane rozwiązanie powoduje przełączenie na tryb pracy częściowej w określonych warunkach awarii, to należy określić te warunki oraz wynikające z nich limity skuteczności

3.4.3.2. Jeżeli wybrane rozwiązanie powoduje przełączenie na drugi (rezerwowy) sposób realizacji zadań układu sterowania pojazdu, to należy objaśnić reguły mechanizmu przełączania, logikę i stopień nadmiarowości oraz ewentualne wbudowane rezerwowe funkcje sprawdzające, a także określić wynikające z powyższego limity skuteczności układu rezerwowego.

3.4.3.3. Jeżeli wybrane rozwiązanie powoduje usunięcie funkcji wyższego poziomu, wówczas wszystkie odpowiednie wyjściowe sygnały sterowania związane z tą funkcją zostają wstrzymane w sposób pozwalający na zminimalizowanie zakłóceń przejściowych.

3.4.4. Do dokumentacji należy załączyć analizę przedstawiającą ogólnie zachowanie układu w przypadku wystąpienia dowolnej z usterek zidentyfikowanych w wyniku poniższej procedury, które mają wpływ na sterowanie pojazdu, jego osiągi lub bezpieczeństwo.

Wybrane analityczne podejście(-a) musi (muszą) być ustalone i podtrzymane przez producenta oraz musi (muszą) być udostępnione przy kontroli prowadzonej przez placówkę techniczną w czasie homologacji typu.

Placówka techniczna dokonuje oceny stosowania podejścia lub podejść analitycznych. Taka ocena obejmuje:

- (a) kontrolę podejścia do bezpieczeństwa na poziomie koncepcyjnym (pojazdu) wraz z potwierdzeniem, że uwzględnia ono interakcje z innymi układami pojazdu. Podejście to można oprzeć na analizie zagrożeń/ryzyka odpowiedniej dla bezpieczeństwa układu;
- (b) kontrolę podejścia do bezpieczeństwa na poziomie układu. Podejście to może być oparte na metodzie FMEA (analiza błędów i skutków), metodzie FTA (analiza drzewa błędów) lub innym procesie odpowiednim dla bezpieczeństwa układu;
- (c) kontrolę planów i wyników walidacji. Walidacja ta może obejmować na przykład badanie typu *hardware in the loop* (HIL), badanie eksploatacyjne pojazdu na drodze lub dowolne sposoby odpowiednie do walidacji.

Ocena obejmuje kontrole zagrożeń i usterek wybranych przez placówkę techniczną w celu ustalenia, czy objaśnienia producenta dotyczące koncepcji bezpieczeństwa są zrozumiałe i logiczne oraz czy plan walidacji jest odpowiedni i został zrealizowany.

Placówka techniczna może przeprowadzić badania lub wymagać ich przeprowadzenia zgodnie z pkt 4 poniżej, aby zweryfikować koncepcję bezpieczeństwa.

3.4.4.1. Wspomniana dokumentacja zawiera wykaz monitorowanych parametrów oraz określa, dla każdej usterki należącej do typu określonego w pkt 3.4.4 powyżej, odpowiedni sygnał ostrzegawczy wysyłany do kierowcy lub personelu serwisowego/przeprowadzającego badanie techniczne.

3.4.4.2. W przypadku gdy niniejszy regulamin zawiera szczególne wymagania dotyczące działania układu w różnych warunkach środowiskowych, w tej dokumentacji opisuje się środki, które wprowadzono, aby zapewnić zgodności z tymi wymogami.

4. Weryfikacja i badanie

4.1. Działanie funkcjonalne „układu” przedstawione w dokumentach wymaganych zgodnie z pkt 3 należy zbadać w następujący sposób:

4.1.1. Weryfikacja funkcji „układu”

Placówka techniczna sprawdza „układ” w warunkach bezawaryjnych, badając szereg funkcji wybranych spośród tych opisanych przez producenta zgodnie z powyższym pkt 3.2.

Działanie wybranych funkcji weryfikuje się zgodnie z procedurami badań producenta, chyba że procedurę badania określono w niniejszym regulaminie.

W przypadkach, w których układ hamulcowy otrzymuje sygnały wejściowe z układów nieobjętych zakresem niniejszego regulaminu, badanie przeprowadza się z wykorzystaniem procedury określonej w odpowiednim regulaminie ONZ lub wykorzystując inny sposób, za pomocą którego generuje się odpowiedni sygnał lub sygnały wejściowe (np. symulację).

Dla skomplikowanych układów elektronicznych badania te muszą obejmować scenariusze, w których neutralizuje się zadeklarowaną funkcję.

- 4.1.1.1. Wyniki weryfikacji muszą odpowiadać opisowi, w tym strategii sterowania, przedstawionemu przez producenta w pkt 3.2.
- 4.1.2. Weryfikacja koncepcji bezpieczeństwa z pkt 3.4 powyżej
- Należy sprawdzić reakcję „układu” pod wpływem wystąpienia uszkodzenia w dowolnej indywidualnej jednostce, poprzez przyłożenie odpowiednich sygnałów wyjściowych do jednostek elektrycznych lub elementów mechanicznych w celu symulacji skutków awarii wewnętrznych w obrębie jednostki.
- Placówka techniczna przeprowadza taką kontrolę względem co najmniej jednej jednostki, ale nie sprawdza reakcji „układu” na różne, jednoczesne uszkodzenia pojedynczych jednostek.
- Placówka techniczna sprawdza, czy badania te obejmują aspekty, które mogą mieć wpływ na możliwość sterowania pojazdem i informacje dla użytkownika (aspekty HMI).
- 4.1.2.1. Wyniki weryfikacji muszą być zgodne z dokumentacją podsumowującą analizę przypadku uszkodzenia w stopniu wystarczającym do stwierdzenia, że koncepcja bezpieczeństwa i jej realizacja są odpowiednie.
- 4.2. Narzędzia symulacyjne i modele matematyczne służące do weryfikacji koncepcji bezpieczeństwa mogą być stosowane zgodnie z załącznikiem 8 do trzeciej wersji Porozumienia z 1958 r., w szczególności w przypadku scenariuszy trudnych do przeprowadzenia na torze badawczym lub w rzeczywistych warunkach kierowania pojazdem. Producenci muszą wykazać zakres możliwości narzędzia symulacyjnego, jego znaczenie dla danego scenariusza, jak również walidację łańcucha narzędzi symulacyjnych (korelacja wyniku z badaniami fizycznymi).
5. Sprawozdawczość placówki technicznej
- Sprawozdania placówki technicznej z oceny należy sporządzić w taki sposób, aby umożliwić identyfikowalność, np. nadając kody wersjom kontrolowanych dokumentów są i wymieniając je w rejestrach placówki technicznej.
- Przykład możliwego układu formularza oceny przekazanego przez placówkę techniczną organowi udzielającemu homologacji typu podano w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
-

Załącznik 18 – Dodatek

Wzór formularza oceny układów elektronicznych lub złożonych układów elektronicznych

Sprawozdanie z badania nr:

1. Oznakowanie
 - 1.1. Marka pojazdu:
 - 1.2. Typ:
 - 1.3. Sposób identyfikacji typu, jeżeli oznaczono na pojeździe:
 - 1.4. Umieszczenie tego oznakowania:
 - 1.5. Nazwa i adres producenta:
 - 1.6. W stosownym przypadku nazwa i adres przedstawiciela producenta:
 - 1.7. Pakiet dokumentacji formalnej producenta:
Numer referencyjny dokumentacji:
Data pierwotnego wydania:
Data ostatniej aktualizacji:
2. Opis badanego pojazdu(-ów)/układu(-ów)
 - 2.1. Opis ogólny:
 - 2.2. Opis funkcji „układu”, w tym strategii sterowania (załącznik 18, pkt 3.2):
 - 2.2.1. Wykaz wszystkich zmiennych wejściowych i zmiennych z czujników oraz zakres roboczy tych zmiennych wraz z opisem wpływu zmiennej na zachowanie układu (załącznik 18 pkt 3.2.1):
 - 2.2.2. Wykaz zmiennych wyjściowych i ich zakres sterowania (załącznik 18 pkt 3.2.2):
 - 2.2.2.1. Sterowane bezpośrednio:
 - 2.2.2.2. Sterowane przez inne układy pojazdu:
 - 2.2.3. Granice funkcjonalnego działania (załącznik 18 pkt 3.2.3):
 - 2.3. Opis konfiguracji układu i schematy (załącznik 18 pkt 3.3):
 - 2.3.1. Spis części składowych (załącznik 18 pkt 3.3.1):
 - 2.3.2. Funkcje jednostek (załącznik 18 pkt 3.3.2):
 - 2.3.3. Połączenia wzajemne (załącznik 18 pkt 3.3.3):
 - 2.3.4. Przepływ sygnałów i pierwszeństwo (załącznik 18 pkt 3.3.4):
 - 2.3.5. Oznaczenie jednostek (sprzęt i oprogramowanie) (załącznik 18 pkt 3.3.5):

3. Koncepcja bezpieczeństwa producenta.
 - 3.1. Deklaracja producenta (załącznik 18 pkt 3.4.1):
Producent lub producenci potwierdza lub potwierdzają, że w warunkach bezawaryjnych strategia obrona w celu wypełnienia zadań „układu” nie będzie miała negatywnego wpływu na bezpieczne używanie pojazdu.
 - 3.2. Oprogramowanie (ogólna architektura, metody i narzędzia stosowane do projektowania oprogramowania) (załącznik 18 pkt 3.4.2):
 - 3.3. Objasnienia dotyczące zabezpieczeń projektowych wbudowanych w „układ” w warunkach awarii (załącznik 18 pkt 3.4.3):
 - 3.4. Udokumentowane analizy zachowania „układu” w warunkach indywidualnej awarii (załącznik 18 pkt 3.4.4.1):
 - 3.4.1. Monitorowane parametry:
 - 3.4.2. Generowane sygnały ostrzegawcze:
 - 3.5. Opis środków stosowanych w odniesieniu do warunków środowiskowych (załącznik 18 pkt 3.4.4.2):
 - 3.6. Przepisy dotyczące okresowego badania technicznego „układu” (załącznik 18 pkt 3.1):
Opis metody, przy pomocy której sprawdza się status operacyjny układu:
4. Weryfikacja i badanie
 - 4.1. Weryfikacja funkcji „układu” (załącznik 18 pkt 4.1.1):
 - 4.1.1. Wykaz wybranych funkcji i opis zastosowanych procedur badawczych:
 - 4.1.2. Wyniki badań zweryfikowano zgodnie z załącznikiem 18 pkt 4.1.1.1 tak/nie
 - 4.2. Weryfikacja koncepcji bezpieczeństwa układu (załącznik 18 pkt 4.1.2):
 - 4.2.1. Badane jednostki i ich funkcje:
 - 4.2.2. Symulowany defekt lub symulowane defekty:
 - 4.2.3. Wyniki badań zweryfikowano zgodnie z załącznikiem 18 pkt 4.1.2 tak/nie
 - 4.3. Data badania:
 - 4.4. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 18 do regulaminu ONZ nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr Placówka techniczna wykonująca badanie:
Podpis: Data:
 - 4.5. Uwagi:

ZAŁĄCZNIK 19

Badanie skuteczności części składowych układu hamulcowego

Załącznik 1 – Badanie skuteczności części składowych układu hamulcowego przyczepy

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Część 1 określa procedury badania mające zastosowanie dla określenie skuteczności:
 - 1.1.1. Membranowych siłowników hamulcowych (zob. pkt 2).
 - 1.1.2. Hamulców sprężynowych (zob. pkt 3).
 - 1.1.3. Hamulców przyczepy – charakterystyka pracy na zimno (zob. pkt 4).
 - 1.1.4. Układu przeciwblokującego (zob. pkt 5)

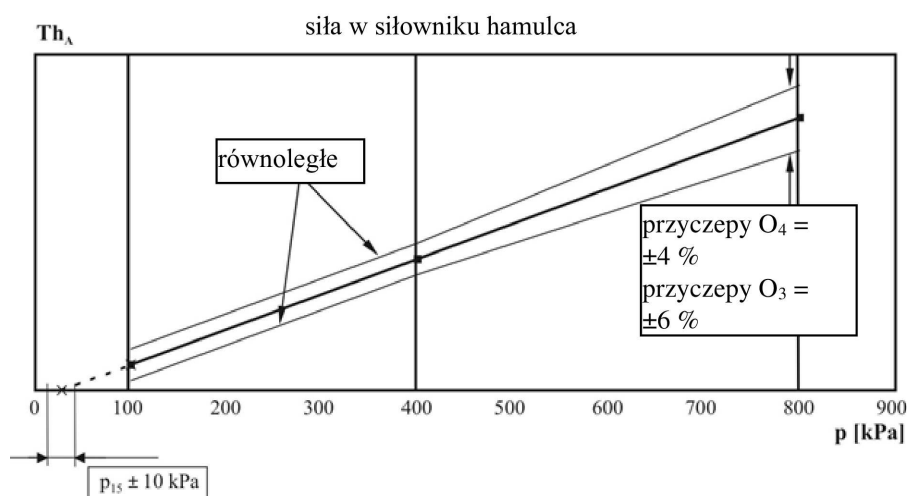
Uwaga: Procedury określania skuteczności badań zaniku dla hamulców przyczepy i działania układu automatycznej regulacji zużycia hamulca są określone w załączniku 11 do niniejszego regulaminu).
 - 1.1.5. Funkcja stateczności pojazdu (zob. pkt 6).
 - 1.2. Sprawozdania z wyżej wymienionych badań mogą być wykorzystane w powiązaniu z procedurami określonymi w załączniku 20 do niniejszego regulaminu lub podczas oceny przyczepy podlegającej wymogom dotyczącym skuteczności określonym dla tej konkretnej przyczepy.
2. Charakterystyka pracy membranowych siłowników hamulcowych
 - 2.1. Przepisy ogólne
 - 2.1.1. Niniejsza sekcja określa procedurę umożliwiającą do określenie właściwości nacisku/skoku/ciśnienia dla membranowych siłowników hamulcowych stosowanych w nadciśnieniowych powietrznych układach hamujących ⁽¹⁾ w celu wytworzenia siły wymaganej w hamulcach uruchamianych mechanicznie.

Dla celu tej procedury weryfikacyjnej część hamulca roboczego zespolonego siłownika hamulca sprężynowego uważa się za membranowy siłownik hamulcowy.
 - 2.1.2. We wszystkich obliczeniach dotyczących wymogów zgodności hamulców z załącznika 10, wymogów skuteczności hamowania roboczego na zimno typu 0 z załącznika 20 oraz określania dostępnego skoku siłownika w odniesieniu do weryfikacji skuteczności hamowania na gorąco z załącznika 11, należy korzystać ze zweryfikowanej charakterystyki pracy zgłoszonej przez producenta.
 - 2.2. Przebieg badania
 - 2.2.1. Zerowe położenie odniesienia siłownika hamulcowego traktowane jest jako położenie bez ciśnienia.
 - 2.2.2. Przy nominalnych wzrostach ciśnienia rzędu ≤ 100 kPa, w zakresie ciśnień od 100 do ≥ 800 kPa, wytwarzany odpowiadający im nacisk należy monitorować w pełnym dostępnym zakresie skoku dla przemieszczenia skoku 10 mm/s lub dla przyrostu skoku ≤ 10 mm, podczas których nie dopuszcza się do odchylenia zastosowanego ciśnienia większego niż ± 5 kPa.

⁽¹⁾ Inne konstrukcje siłowników hamulcowych mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

- 2.2.3. Dla każdego przyrostu ciśnienia zostanie określony równoległy przeciętny nacisk (Th_A) i skuteczny skok (sp) zgodnie z dodatkiem 9 do niniejszego załącznika.
- 2.3. Sprawdzenie
- 2.3.1. W odniesieniu do pkt 3.1, 3.2, 3.3 i 3.4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika, badanie jest przeprowadzane na 6 próbkach, a następnie sporządzane jest sprawozdanie z badań sprawdzających, pod warunkiem spełnienia wymogów pkt 2.3.2, 2.3.3 oraz 2.3.4 poniżej.
- 2.3.2. W odniesieniu do weryfikacji średniego nacisku (Th_A) – $f(p)$, należy sporządzić wykres określający dopuszczalne wahania skuteczności według wzoru przedstawionego na wykresie 1 i opierający się na zgłoszonym przez producenta stosunku siły nacisku do ciśnienia. Producent powinien również określić kategorię przyczep, w których można stosować siłownik hamulcowy, oraz stosowany równoległy zakres tolerancji.
- 2.3.3 Należy sprawdzić ciśnienie (p_{15}) wymagane do przesunięcia drążka popychacza o 15 mm z położenia zerowego przy tolerancji ± 10 kPa przy wykorzystaniu jednej z poniższych procedur badania:
- 2.3.3.1 wykorzystując zadeklarowaną funkcję nacisku (Th_A) – $f(p)$ ciśnienie progowe siłownika hamulcowego (p_{15}) należy obliczyć, gdy $Th_A = 0$. Następnie należy zweryfikować, czy po zastosowaniu takiego ciśnienia progowego wytwarzany jest skok drążka popychacza zgodny z pkt 2.3.3 powyżej.
- 2.3.3.2. Producent deklaruje ciśnienie progowe siłownika hamulcowego (p_{15}); następnie należy zweryfikować, czy po zastosowaniu takiego ciśnienia progowego wytwarzany jest skok drążka popychacza zgodny z pkt 2.3.3 powyżej.
- 2.3.4. W odniesieniu do weryfikacji skutecznego skoku (sp) – $f(p)$, mierzona wartość nie może być mniejsza niż -4 procent s_p zgodnie z deklarowanym przez producenta zakresem ciśnienia. Wartość ta zostanie zarejestrowana i określona w pkt 3.3.1 dodatku 1 do niniejszego załącznika. Poza tym zakresem ciśnienia tolerancja może przekroczyć -4 procent.

Wykres 1



- 2.3.5. Zarejestrowane wyniki badań są zapisywane w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 2 do niniejszego załącznika i dołączane do sprawozdania z badań sprawdzających, o którym mowa w pkt 2.4 poniżej.

- 2.4. Sprawozdanie z badań sprawdzających:
- 2.4.1. Zgłoszona przez producenta charakterystyka pracy, zweryfikowana przy użyciu wyników badań zarejestrowanych zgodnie z pkt 2.3.2 powyżej zapisywana jest w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
3. Charakterystyka pracy hamulców sprężynowych
- 3.1. Przepisy ogólne
- 3.1.1. Niniejsza sekcja określa procedurę umożliwiającą określenie właściwości nacisku/skoku/ciśnienia dla hamulców sprężynowych⁽²⁾ stosowanych w nadciśnieniowych powietrznych układach hamujących w celu wytworzenia siły wymaganej w hamulcach uruchamianych mechanicznie.
- Dla celu tej procedury weryfikacyjnej część hamulca sprężynowego zespolonego siłownika hamulca sprężynowego uważa się za hamulec sprężynowy.
- 3.1.2. We wszystkich obliczeniach dotyczących wymogów skuteczności hamulców postojowych z załącznika 20 stosuje się charakterystykę pracy zadeklarowaną przez producenta.
- 3.2. Przebieg badania
- 3.2.1. Zerowe położenie odniesienia siłownika hamulca sprężynowego jest przyjęte jako położenie przy pełnym ciśnieniu.
- 3.2.2. Przy nominalnych przyrostach skoku rzędu ≤ 10 mm wytwarzany równolegle nacisk jest monitorowany przez pełen zakres skoku osiągany przy zerowym ciśnieniu.
- 3.2.3. Ciśnienie jest następnie stopniowo zwiększane dopóki skok nie osiągnie 10 mm od zerowego położenia odniesienia oraz rejestrowane jako ciśnienie zwolnienia.
- 3.2.4. Następnie ciśnienie zwiększane jest do 850 kPa, lub do poziomu maksymalnego ciśnienia roboczego zadeklarowanego przez producenta, w zależności od tego, które jest niższe.
- 3.3. Weryfikacja
- 3.3.1. W odniesieniu do pkt 2.1, 3.1, 3.2 i 3.3 w dodatku 3 do niniejszego załącznika, badanie jest przeprowadzane na 6 próbkach a następnie przedstawiane jest sprawozdanie z badań sprawdzających, przy jednoczesnym spełnieniu następujących warunków:
- 3.3.1.1. W zakresie skoku od 10 mm do 2/3 skoku maksymalnego, żaden wynik zmierzony zgodnie z pkt 3.2.2 powyżej nie odchyła się od zgłoszonej charakterystyki więcej niż o 6 %.
- 3.3.1.2. Żaden wynik zmierzony powyżej zgodnie z pkt 3.2.3 nie przekracza zgłoszonej wartości.
- 3.3.1.3. Po zakończeniu badania zgodnego z pkt 3.2.4 powyżej każdy hamulec sprężynowy funkcjonuje poprawnie.
- 3.3.2. Zarejestrowane wyniki badań są zapisywane w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 4 do niniejszego załącznika, i dołączane do sprawozdania z badań sprawdzających, o którym mowa w pkt 3.4 poniżej.

⁽²⁾ Inne konstrukcje hamulca sprężynowego mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

- 3.4. Sprawozdanie z badań sprawdzających:
 - 3.4.1. Zgłoszona przez producenta charakterystyka pracy, zweryfikowana przy użyciu wyników badań zarejestrowanych zgodnie z pkt 3.3.2 zapisywana jest w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 3 do niniejszego załącznika.
- 4. Charakterystyka pracy hamulców przyczepy na zimno
 - 4.1. Przepisy ogólne
 - 4.1.1. Niniejsza procedura obejmuje badania charakterystyki pracy „na zimno” pneumatycznych hamulców uruchamianych rozpierakiem krzywkowym typu S i hamulców tarczowych ⁽³⁾ montowanych w przyczepach.
 - 4.1.2. We wszystkich obliczeniach dotyczących wymogów zgodności hamowania z załącznika 10 oraz z wymogów skuteczności hamowania roboczego na zimno typu 0 i skuteczności parkowania postojowego z załącznika 20, stosuje się charakterystykę pracy zgłoszoną przez producenta.
 - 4.2. Współczynnik hamowania i moment progowy hamulca
 - 4.2.1. Hamulec przygotowuje się zgodnie z pkt 4.4.2 niniejszego załącznika.
 - 4.2.2. Współczynnik hamowania jest określany z wykorzystaniem następującego wzoru:

$$B_F = \frac{\Delta \text{ Moment wyjściowy}}{\Delta \text{ Moment wejściowy}}$$

i musi być weryfikowany dla każdego materiału okładziny lub nakładki określonych w pkt 4.3.1.3 poniżej.

- 4.2.3. Moment progowy hamulca wyraża się w sposób, który obowiązuje dla wszystkich metod uruchamiania hamulca i jest oznaczony symbolem C_o .
- 4.2.4. Wartości B_F pozostają ważne przy zmianach następujących parametrów:
 - 4.2.4.1. Masy przypadającej na hamulec, aż do wartości określonej w pkt 4.3.1.5 poniżej.
 - 4.2.4.2. Wymiarów i charakterystyki zewnętrznych części używanych do uruchomienia hamulca.
 - 4.2.4.3. Rozmiaru koła/wymiarów ogumienia.
- 4.3. Dokument informacyjny
 - 4.3.1. Producent hamulca dostarcza placówce technicznej co najmniej następujące informacje:
 - 4.3.1.1. Opis typu, hamulca, modelu, rozmiaru, itp.
 - 4.3.1.2. Szczegóły geometrii hamulca.
 - 4.3.1.3. Markę i typ okładziny (okładzin) hamulcowej lub nakładki(-ek) hamulca.
 - 4.3.1.4. Materiał bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej.

⁽³⁾ Inne konstrukcje hamulca mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

- 4.3.1.5. Maksymalną, technicznie dopuszczalną masę dla hamulca.
- 4.3.2. Informacje dodatkowe
 - 4.3.2.1. Wymiary kół i opon, które będą użyte w badaniu.
 - 4.3.2.2. Zgłaszany współczynnik hamowania B_F .
 - 4.3.2.3. Deklarowany moment progowy $C_{0,dec}$
- 4.4. Przebieg badania
 - 4.4.1. Przygotowanie
 - 4.4.1.1. Sporządzany jest, zgodnie ze wzorem przedstawionym na wykresie 2, wykres określający dopuszczalne wahania skuteczności na podstawie współczynnika hamowania zgłoszonego przez producenta.
 - 4.4.1.2. Działanie urządzenia używanego do uruchomienia hamulca kalibrowane jest z dokładnością do 1 %.
 - 4.4.1.3. Promień dynamiczny opon w trakcie badania w stanie obciążonym określa się zgodnie z wytycznymi danej metody badania.
 - 4.4.2. Procedura docierania
 - 4.4.2.1. Badania hamulców bębnowych rozpoczyna się stosując nowe okładziny i bęben (bębny), a okładziny muszą być obrobione mechanicznie tak, aby umożliwić osiągnięcie jak najlepszego początkowego kontaktu między okładzinami a bębniem(-ami).
 - 4.4.2.2. Badania hamulców tarczowych rozpoczyna się stosując nowe nakładki i tarczę(-e), a obróbka mechaniczna materiału wykonania nakładek przeprowadzana jest według uznania producenta hamulców.
 - 4.4.2.3. Wykonać 20 uruchomień hamulca przy prędkości początkowej wynoszącej 60 km/h z wejściem do hamulca teoretycznie równym 0,3 TR/masa próbna. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie może przekraczać 100 °C przed każdym uruchomieniem hamulca.
 - 4.4.2.4. Wykonać 30 uruchomień hamulca z prędkości 60 km/h do 30 km/h z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa próbna i odstępem czasu pomiędzy uruchomieniami równym 60 s ^(*). Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy przed pierwszym uruchomieniem nie może przekraczać 100 °C.
 - 4.4.2.5. Po wykonaniu 30 uruchomień hamulca określonych w pkt 4.4.2.4 powyżej i po 120 sekundach przerwy wykonać 5 uruchomień hamulca z prędkości 60 km/h do 30 km/h z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa próbna i z odstępem 120 sekund pomiędzy uruchomieniami⁴.
 - 4.4.2.6. Wykonać 20 uruchomień hamulca przy prędkości początkowej wynoszącej 60 km/h z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa próbna. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie może przekraczać 150 °C przed każdym uruchomieniem hamulca.
 - 4.4.2.7. Przeprowadzić kontrolę skuteczności hamowania w następujący sposób:
 - 4.4.2.7.1. Obliczyć moment wejściowy dla wytworzenia teoretycznych wartości skuteczności równoważnych z 0,2, 0,35 i 0,5 + 0,05 TR/masa próbna.

(*) Jeżeli wykorzystana ma być metoda badań trakcyjnych lub metody badań na toczącej się drodze, stosowane są wejścia energii równoważne z wymienionymi.

- 4.4.2.7.2. Po określeniu wartości momentu wejściowego dla każdego wskaźnika hamowania, wartość ta pozostaje niezmienna wszystkich kolejnych uruchomień hamulców (np.. ciśnienie stałe).
- 4.4.2.7.3. Wykonać uruchomienie hamulca w każdym z momentów wejściowych określonych w pkt 4.4.2.7.1 powyżej z prędkości początkowej 60 km/h Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie może przekraczać 100 °C przed każdym uruchomieniem hamulca.
- 4.4.2.8. Powtórzyć procedury określone w pkt 4.4.2.6 i 4.4.2.7.3 powyżej, przy czym pkt 4.4.2.6 nie jest obowiązkowy, dopóki skuteczność pięciu kolejnych niemonotonicznych pomiarów przy stałej wartości na wejściu równej 0,5 TR/(masa próbna) ustabilizuje się w granicach tolerancji wynoszących minus 10 procent wartości maksymalnej.
- 4.4.2.9. Jeśli producent jest w stanie wykazać na podstawie wyników badań w terenie, że współczynnik hamowania po takim docieraniu jest inny niż współczynnik hamowania osiągnięty na drodze, dopuszczalne jest dodatkowe kondycjonowanie.

Maksymalna temperatura hamulca mierzona na powierzchni okładziny/bębna lub nakładki/tarczy w trakcie dodatkowego docierania nie powinna przekraczać 500 °C w przypadku hamulców bębnowych lub 700 °C w przypadku hamulców tarczowych.

Badanie w terenie oznacza próbę wytrzymałościową z użyciem tego samego typu i modelu hamulców, który ma zostać zarejestrowany w sprawozdaniu z badań zgodnym z dodatkiem 3 do załącznika 11. Wyniki co najmniej 3 badań w terenie, zgodnych z pkt 4.4.3.4 poniżej i przeprowadzonych w warunkach badania typu 0 z symulacją obciążenia pojazdu, są podstawą do określenia dopuszczalności dalszego docierania. Badania hamulców dokumentowane są zgodnie z dodatkiem 8 do niniejszego załącznika.

Szczegóły dotyczące dodatkowego docierania są rejestrowane i dołączane do współczynnika B_F zgodnego z pkt 2.3.1 dodatku 3 do załącznika 11 poprzez określenie, na przykład, poniższych parametrów:

- a) ciśnienie siłownika hamulca, moment wejściowy hamulca lub moment wyjściowy hamulca po uruchomieniu hamulca;
 - b) prędkość na początku i pod koniec uruchomienia hamulca;
 - c) czas, w przypadku stałej prędkości;
 - d) temperaturę na początku i pod koniec uruchomienia hamulca lub czas trwania cyklu hamowania.
- 4.4.2.10. W przypadku wykonania tej procedury przy użyciu dynamometru bezwładnościowego lub przy toczeniu się po drodze nie ma ograniczenia odnośnie do użycia powietrza chłodzącego.
- 4.4.3. Badanie weryfikujące
- 4.4.3.1. Na początku każdego uruchomienia hamulca temperatura mierzona na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie może przekraczać 100 °C.
- 4.4.3.2. Moment progowy hamulca jest określony za pomocą skalibrowanego urządzenia wejściowego na podstawie zmierzonej wartości na wejściu hamulca.
- 4.4.3.3. Prędkość początkowa dla wszystkich uruchomień hamulca wynosi 60 ± 2 km/h
- 4.4.3.4. Wykonuje się co najmniej sześć kolejnych uruchomień hamulca w zakresie od 0,15 do 0,55 TR/masa próbna przy narastających wartościach ciśnienia uruchamiającego, a następnie sześć uruchomień hamulca przy takich samych zmniejszających się wartościach ciśnienia uruchomień.
- 4.4.3.5. Dla każdego uruchomienia hamulca, o którym mowa w pkt 4.4.3.4 powyżej, oblicza się wskaźnik skuteczności hamowania, skorygowany tak, by uwzględnił opór wytwarzanego przy toczeniu się, oraz naniesiony na wykres określony w pkt 4.4.1.1 niniejszego załącznika.

- 4.5. Metody badania
 - 4.5.1. Badanie drogowe (trakcyjne)
 - 4.5.1.1. Badanie skuteczności hamowania przeprowadzane jest tylko na pojedynczej osi.
 - 4.5.1.2. Badanie powinno być wykonane na prostej, nie pochylej drodze, o nawierzchni zapewniającej dobrą przyczepność, oraz w warunkach, w których wiatr nie może mieć wpływu wyniki.
 - 4.5.1.3. Przyczepa obciążona jest (tak dokładnie jak to możliwe) maksymalną masą dopuszczalną dla każdego hamulca, choć, jeżeli jest to konieczne, dodatkowa masa może być dodana, aby zapewnić odpowiednią masę przypadającą na oś podlegającą badaniu dla osiągnięcia wskaźnika skuteczności hamowania 0,55 TR/(maksymalna dopuszczalna masa na hamulec) bez blokowania kół.
 - 4.5.1.4. Dynamiczny promień toczenia opon może być sprawdzony przy niskiej prędkości, < 10 km/h, poprzez pomiar przebytej odległości jako funkcji obrotów koła, przy czym minimalna liczba obrotów wymagana do określenia dynamicznego promienia toczenia jest równa 10.
 - 4.5.1.5. Opór toczenia zespołu pojazdów powinien być określony poprzez pomiar czasu potrzebnego do zredukowania prędkości pojazdu z 55 do 45 km/h i przebytej drogi podczas badania przeprowadzonego w tym samym kierunku, w którym będzie wykonywane badanie sprawdzające, przy odłączonym silniku i wyłączonym układzie hamulca o długotrwałym działaniu.
 - 4.5.1.6. Uruchamiane są jedynie hamulce osi podlegającej badaniu, w których ciśnienie wejściowe w urządzeniu wejściowym hamulca wynosi 90 ± 3 procent jego wartości asymptotycznej (po maksymalnym czasie narastania wynoszącym 0,7 s). Badanie przeprowadzane jest przy odłączonym silniku i wyłączonych wszystkich układach hamulcowych o długotrwałym działaniu.
 - 4.5.1.7. Hamulce są dokładnie wyregulowane na początku badania.
 - 4.5.1.8. Ciśnienie wejściowe hamulca na potrzeby obliczenia progowego momentu hamulca należy określić przez podniesienie koła i stopniowe uruchamianie hamulca przy jednoczesnym ręcznym obracaniu koła aż do stwierdzenia oporu.
 - 4.5.1.9. Prędkość końcowa v_2 określana jest zgodnie z pkt 3.1.5 dodatku 2 do załącznika 11.
 - 4.5.1.10. Skuteczność hamowania osi podlegającej badaniu określana jest przez obliczenie opóźnienia wyznaczonego z bezpośredniego pomiaru prędkości i drogi pomiędzy $0,8 v_1$ i v_2 , w przypadku gdy v_2 jest nie mniejsza niż $0,1 v_1$. Opóźnienie to jest równoważne ze średnim w pełni osiągniętym opóźnieniem (MFDD) określonym w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.
 - 4.5.2. Badanie z bezwładnościowym stanowisku dynamometrycznym
 - 4.5.2.1. Badanie jest wykonywane na pojedynczym zespole hamulca.
 - 4.5.2.2. Stanowisko badawcze umożliwia wytworzenia bezwładności wymaganej w pkt 4.5.2.5 niniejszego załącznika.
 - 4.5.2.3. Urządzenie badawcze jest skalibrowane dla prędkości i momentu wyjściowego hamulca z dokładnością 2 procent.
 - 4.5.2.4. Oprzyrządowanie badawcze umożliwia otrzymanie przynajmniej następujących danych:
 - 4.5.2.4.1. Ciągła rejestracja ciśnienia lub siły uruchamiającej hamulec.
 - 4.5.2.4.2. Ciągła rejestracja momentu wyjściowego hamulca.

4.5.2.4.3. Ciągła rejestracja temperatury mierzonej na powierzchni okładzin/bębna lub nakładki/tarczy.

4.5.2.4.4. Prędkość w czasie badania.

4.5.2.5. Bezwładność (I_T) dynamometru jest ustawiona jak najdokładniej z tolerancją ± 5 procent, z uwzględnieniem tarcia wewnętrznego dynamometru, dla tej części liniowej bezwładności pojazdu, która działa na jedno koło i jest potrzebna do osiągnięcia skuteczności 0,55 TR/(maksymalna technicznie dopuszczalna masa), zgodnie z następującym wzorem:

$$I_T = P_d \cdot R^2$$

gdzie:

I_T = rzeczywista bezwładność w ruchu obrotowym (kgm^2),

R = promień toczy opony określony za pomocą wzoru $0,485 D$,

D = $d + 2H$ ⁽⁵⁾

d = standardowa wielkość średnicy obręczy (mm),

H = wysokość nominalnego profilu (mm) = $S_1 \times 0,01 R_a$,

S_1 = szerokość profilu (mm),

R_a = nominalny współczynnik kształtu,

P_d = maksymalna, technicznie dopuszczalna masa przypadająca na hamulec, określona w pkt 4.3.1.5 powyżej

4.5.2.6. Można zastosować powietrze chłodzące o temperaturze otoczenia opływające hamulec z prędkością nieprzekraczającą $0,33 v$ w kierunku prostopadłym do jego osi obrotu.

4.5.2.7. Hamulce powinny być dokładnie wyregulowany na początku badania.

4.5.2.8. Ciśnienie wejściowe hamulca na potrzeby obliczenia progowego momentu hamulca należy określić przez stopniowe uruchamianie hamulca aż do stwierdzenia rozpoczęcia się momentu hamowania.

4.5.2.9. Skuteczność hamulca określana jest poprzez podstawienie zmierzonego momentu wyjściowego hamulca do następującego wzoru:

$$\text{wskaźnik} = \frac{M_t R}{I g}$$

gdzie:

M_t = średni moment wyjściowy hamulca (Nm) – w oparciu o przebytą drogę

g = opóźnienie spowodowane siłą ciężarowa (m/s^2).

Średni moment wyjściowy hamulca (M_t) hamowania należy obliczyć na podstawie opóźnienia określonego w wyniku bezpośredniego pomiaru prędkości i drogi między $0,8 v_1$ i $0,1 v_1$. Jest on traktowany jako równoważny średniemu w pełni osiągniętemu opóźnieniu (MFDD) określonym w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.

⁽⁵⁾ Zewnętrzna średnica opony, zgodnie z regulaminem nr 54.

4.5.3. Badanie na stanowisku rolkowym

4.5.3.1. Badanie wykonywane jest na pojedynczej osi z jednym lub dwoma hamulcami.

4.5.3.2. Urządzenie badawcze posiada skalibrowane środki przykładania obciążenia pozwalające symulować wymaganą masę dla badanego(-ych) hamulca(-ów).

4.5.3.3. Urządzenie badawcze jest skalibrowane pod kątem prędkości i momentu hamowania z dokładnością 2 procent, uwzględniając charakterystykę tarcia wewnętrznego. Dynamiczny promień toczenia opony (R) jest określany poprzez pomiar prędkości obrotowej hamowni i niehamowanych kół osi podlegającej badaniu, przy prędkości równoważnej 60 km/h, i jest obliczany za pomocą wzoru:

$$R = R_R \frac{n_D}{n_W}$$

gdzie:

 R_R = promień hamowni n_D = prędkość obrotowa hamowni n_w = prędkość obrotowa niehamowanych kół osi

4.5.3.4. Dopuszcza się stosowanie powietrza chłodzącego o temperaturze otoczenia, przepływającego przez hamulec(-ce) z prędkością nieprzekraczającą 0,33 v.

4.5.3.5. Hamulec(-ce) powinien(-ny) być dokładnie wyregulowany(-e) na początku badania.

4.5.3.6. Wejście wejściowe hamulca na potrzeby obliczenia progowego momentu hamulca należy określić przez stopniowe uruchamianie hamulca(-ów), aż do stwierdzenia rozpoczęcia się momentu hamowania.

4.5.3.7. Skuteczność hamulca jest ustalana przez pomiar siły hamowania na obwodzie opony i obliczana jako wskaźnik skuteczności hamowania z uwzględnieniem oporu toczenia. Opór toczenia obciążonej osi zostanie ustalony na podstawie pomiaru siły na obwodzie opony przy prędkości 60 km/h.

Średni moment wyjściowy hamulca (M_i) powinien wynikać z wartości zmierzonych między chwilą, w której siła/ciśnienie uruchamiające osiąga swoją asymptotyczną wartość od początku wzrostu ciśnienia w urządzeniu wejściowym, a chwilą, w której energia na wejściu osiąga wartość W_{60} określoną w pkt 4.5.3.8 poniżej.4.5.3.8. Przy ustalaniu wskaźnika hamowania należy uwzględnić energię wejściową W_{60} , równoważną energię kinetyczną odpowiedniej masy hamulca podlegającego badaniu w czasie hamowania przy prędkości 60 km/h do momentu zatrzymania.

gdzie:

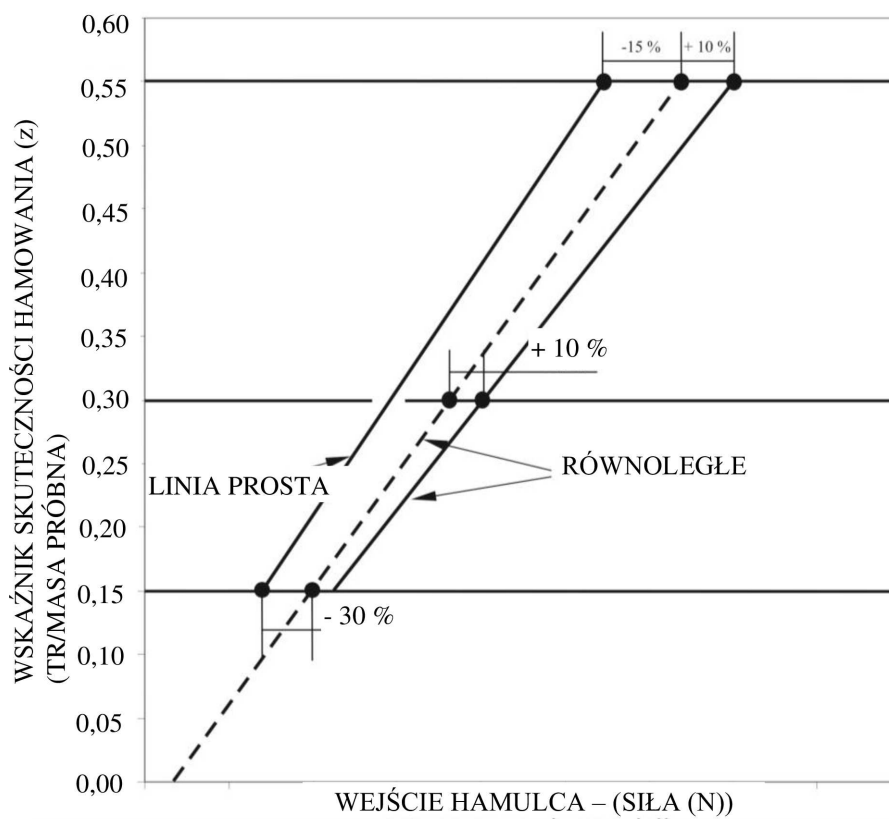
$$W_{60} = \int_0^{t(W_{60})} F_B \cdot v \cdot dt$$

4.5.3.8.1. Jeżeli niemożliwe jest utrzymanie prędkości próbnej v na poziomie 60 ± 2 km/h podczas pomiaru wskaźnika hamowania zgodnie z pkt 4.5.3.8 powyżej, wskaźnik skuteczności hamowania określa się na podstawie bezpośredniego pomiaru siły hamowania F_B lub momentu wyjściowego hamulca M_i , tak by pomiary tego (tych) parametru(-ów) nie miały wpływu na siły dynamiczne masy bezwładności urządzenia badawczego hamowni.

4.6. Sprawozdanie z badań sprawdzających:

4.6.1. Zgłoszona przez producenta charakterystyka funkcjonowania, zweryfikowana przy użyciu wyników badań zarejestrowanych zgodnie z pkt 4.4.3 powyżej zapisywana jest w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 3 do załącznika 11.

Wykres 2



5. Układ przeciwblokujący (ABS)

5.1. Przepisy ogólne

5.1.1. W niniejszym punkcie określona jest procedura ustalania skuteczności układu przeciwblokującego przyczepy.

5.1.2. Przyjmuje się, że badania wykonane na przyczepach kategorii O₄ powinny spełniać wymogi dla badań przyczep kategorii O₃.

5.2. Dokument informacyjny

5.2.1. Producent ABS powinien dostarczyć placówce technicznej dokument informacyjny urządzenia (urządzeń), którego skuteczność wymaga weryfikacji. Dokument ten powinien zawierać co najmniej informacje zawarte w dodatku 5 do niniejszego załącznika.

5.3. Definicja pojazdów badanych

5.3.1. Na podstawie informacji dołączonych do dokumentu informacyjnego, dotyczących w szczególności zastosowania przyczep zgodnie z pkt 2.1 dodatku 5, placówka techniczna wykonuje badania reprezentatywnych przyczep posiadających co najmniej trzy osie u wyposażonych w odpowiednie urządzenia/konfiguracje przeciwblokujące. Ponadto przy wyborze przyczep do oceny, uwzględniane są także parametry określone w poniższych punktach.

- 5.3.1.1. Typ zawieszenia: metoda oceny skuteczności urządzenia przeciwblokującego hamulców dotycząca typu zawieszenia będzie wybierana w następujący sposób:
- Naczepy: dla każdej grupy zawieszenia, np. zrównoważonego mechanicznie, ocenie powinna podlegać naczepa reprezentatywna.
- Przyczepy zwykle: Ocena jest przeprowadzana dla przyczepy reprezentatywnej wyposażonej w dowolny typ zawieszenia.
- 5.3.1.2. Rozstaw osi: w przypadku badania naczepy, rozstaw osi w naczepach nie powinien stanowić ograniczenia, natomiast w przypadku przyczep zwykłych powinien być on jak najmniejszy.
- 5.3.1.3. Typ hamulca: homologacja powinna ograniczać się do hamulców z rozpierakiem krzywkowym typu S lub hamulców tarczowych, jeśli jednak dostępne staną się nowe typy hamulców, wymagane może być ich badanie porównawcze.
- 5.3.1.4. Urządzenie reagujące na obciążenie: urządzenie reagujące na obciążenie pojazdu wykorzystanie przyczepności jest określone za pomocą urządzenia reagującego na obciążenie pojazdu w stanie obciążonym i nieobciążonym. We wszystkich przypadkach należy spełnić wymogi pkt 2.7 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.3.1.5. Uruchomienie hamulca: różnice w poziomie uruchomienia powinny być zarejestrowane w celu dokonania oceny w trakcie badań w celu określenia wykorzystania przyczepności. Wyniki badań jednej przyczepy mogą być stosowane do innych przyczep tego samego typu.
- 5.3.2. W celu potwierdzenia zgodności, dla każdego typu badanej przyczepy powinna być udostępniona dokumentacja dotycząca kompatybilności hamulców zgodnie z załącznikiem 10 do niniejszego regulaminu (wykres 2 i 4).
- 5.3.3. Na potrzeby homologacji naczepy i przyczepy z osią centralną traktuje się jako ten sam typ pojazdu.
- 5.4. Harmonogram badań
- 5.4.1. Poniższe badania pojazdu(-ów) powinny być przeprowadzone przez placówkę techniczną określoną w pkt 5.3 niniejszego załącznika dla każdej konfiguracji ABS z uwzględnieniem listy zastosowań określonej w pkt 2.1 dodatku 5 do niniejszego załącznika. Jednak wstępne wyeliminowanie najgorszych przypadków może ograniczyć liczbę badań. Jeśli prowadzone są badania najgorszych przypadków, należy to opisać w sprawozdaniu z badań.
- 5.4.1.1. Wykorzystanie przyczepności – badania wykonywane są zgodnie z procedurą określoną w pkt 6.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu dla każdej konfiguracji ABS i każdego typu przyczepy, zgodnie z dokumentem informacyjnym dostarczonym przez producenta (zob. pkt 2.1 dodatku 5 do niniejszego załącznika).
- 5.4.1.2. Zużycie energii
- 5.4.1.2.1. Obciążenie osi – badana przyczepa lub badane przyczepy są obciążone tak, by obciążenie osi było równe mniejszej z dwóch wartości: 2500 kg +/- 200 kg lub 35 procent +/- 200 kg dopuszczalnego obciążenia osi.
- 5.4.1.2.2. Należy umożliwić osiągnięcie cyklicznej pracy urządzenia przeciwblokującego w trakcie badań dynamicznych określonych w pkt 6.1.3 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.4.1.2.3. Badanie zużycia energii – badanie jest wykonywane dla każdej konfiguracji ABS zgodnie z procedurą określoną w pkt 6.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.4.1.2.4. Aby umożliwić sprawdzenie zgodności przyczep zgłoszonych do homologacji pod kątem wymogów zużycia energii przez urządzenia przeciwblokujące (zob. pkt 6.1 załącznika 13), należy wykonać poniższe badania:

- 5.4.1.2.4.1. Przed rozpoczęciem badania zużycia energii (pkt 5.4.1.2.3 powyżej) w przypadku hamulców z niezintegrowaną regulacją zużycia hamulca, hamulce ustawiane są w taki sposób, aby stosunek (R_l) skoku popychacza siłownika hamulcowego (s_T) do długości dźwigni (l_T) wynosił 0,2. Stosunek ten określony jest dla ciśnienia w siłowniku hamulcowym wynoszącego 650 kPa.

Przykład:

$$l_T = 130 \text{ mm},$$

$$s_T \text{ przy ciśnieniu w siłowniku hamulcowym wynoszącym } 650 \text{ kPa} = 26 \text{ mm}$$

$$R_l = s_T / l_T = 26/130 = 0,2$$

W przypadku hamulców ze zintegrowaną samoczynną regulacją zużycia hamulca hamulce są ustawione na normalny luz roboczy określony przez producenta.

Powyższe ustawienie hamulców jest wykonywane na zimnych hamulcach ($< 100^\circ\text{C}$).

- 5.4.1.2.4.2. W przypadku urządzenia reagującego na obciążenie ustawionego w trybie obciążonym początkowy poziom energii zgodny z pkt 6.1.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu urządzenie lub urządzenia do magazynowania energii są odłączone od źródła powietrza. Hamulce powinny być uruchomione przy ciśnieniu sterującym wynoszącym 650 kPa na głowicy sprzęgającej, a następnie są zwolnione. Wykonywane powinny być kolejne uruchomienia hamulca, dopóki ciśnienie w siłowniku hamulcowym nie wyrówna się z poziomem ciśnienia uzyskanym po zakończeniu badań określonych w pkt 6.1.3 i 6.1.4 załącznika 13 do niniejszego regulaminu. Liczba równoważnych uruchomień hamulca (n_e) jest rejestrowana.

Równoważna liczba uruchomień statycznych hamulca (n_e) zapisywana jest w sprawozdaniu z badania.

Gdzie $n_e = 1,2 \cdot n_{er}$ jest zaokrąglona w górę do najbliższej liczby całkowitej.

- 5.4.1.3. Badanie na nawierzchni o różnej przyczepności – w przypadku gdy urządzenie przeciwblokujące hamulców określa się jako urządzenie kategorii A, wszystkie tego rodzaju konfiguracje ABS powinny być objęte wymogami skuteczności określonymi w pkt 6.3.2 załącznika 13 niniejszego regulaminu.

- 5.4.1.4. Skuteczność przy niskiej i wysokiej prędkości

- 5.4.1.4.1. W przypadku ustawień przyczepy takich jak dla oceny wykorzystania przyczepności, weryfikacja skuteczności przy niskiej i wysokiej prędkości wykonywane jest zgodnie z pkt 6.3.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.

- 5.4.1.4.2. W przypadku gdy istnieje pewna tolerancja pomiędzy liczbą zębów wzbudnicy (nadajnika impulsów) a obwodem opon, należy dokonać kontroli funkcjonalności dla granic tolerancji zgodnie z pkt 6.3 załącznika 13 do niniejszego regulaminu. Można je przeprowadzić stosując opony o różnych rozmiarach lub wytwarzając specjalne wzbudnice umożliwiające symulację wartości granicznych.

- 5.4.1.5. Kontrole dodatkowe

Poniższe dodatkowe kontrole przeprowadzane są przy pojeździe ciągnącym wolnym od usterek i nieobciążonej przyczepie.

- 5.4.1.5.1. Kiedy oś lub zespół osi przechodzi z nawierzchni o wysokiej przyczepności (k_H) do nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L), przy czym $k_H \geq 0,5$, a $k_H / k_L \geq 2$, a ciśnienie kontrolne na głowicy wynosi 650 kPa, koła sterowane bezpośrednio nie mogą ulec zablokowaniu. Prędkość jazdy i moment uruchomienia hamulców przyczepy obliczane są w taki sposób, by przy pracy urządzenia blokującego na pełnym cyklu podczas jazdy po nawierzchni o wysokiej przyczepności przejście z jednej nawierzchni na drugą odbywało się przy prędkości ok. 80 km/h i 40 km/h

- 5.4.1.5.2. Kiedy przyczepa przechodzi z nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L) na nawierzchnię o wysokiej przyczepności (k_H), przy czym $k_H \geq 0,5$, a $k_H / k_L \geq 2$, a ciśnienie sterujące na głowicy wynosi 650 kPa, ciśnienie w siłownikach hamulcowych stosunkowo nie powinno wzrosnąć do odpowiednio wysokiej wartości w rozsądnym czasie, a przyczepa nie zmienić kierunku jazdy. Prędkość jazdy i chwila uruchomienia hamulców obliczane są w taki sposób, by przy pracy urządzenia blokującego na pełnym cyklu podczas jazdy po nawierzchni o niskiej przyczepności, przejście z jednej nawierzchni na drugą odbywało się przy prędkości ok. 50 km/h
- 5.4.1.6. Dokumentacja dotycząca sterownika(-ów) powinna być udostępniona zgodnie z pkt 5.1.5 regulaminu i pkt 4.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu, włącznie z przypisem 12.
- 5.5. Sprawozdanie z homologacji
- 5.5.1. Należy sporządzić sprawozdanie z homologacji, którego treść jest określona w dodatku 6 do niniejszego załącznika.
6. Funkcja stateczności pojazdu
- 6.1. Przepisy ogólne
- 6.1.1. W niniejszej sekcji określono procedurę badania mającą na celu określenie właściwości dynamicznych pojazdu wyposażonego w funkcję stateczności pojazdu składającą się co najmniej z jednej z następujących funkcji:
- a) sterowanie kierunkowe;
 - b) zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu.
- 6.2. Dokument informacyjny
- 6.2.1. Producent układu/pojazdu dostarcza placówce technicznej dokument informacyjny dotyczący funkcji sterowania, którego(-ych) skuteczność wymaga weryfikacji. Dokument ten powinien zawierać co najmniej informacje zawarte w dodatku 7 do niniejszego załącznika.
- 6.3. Definicja badanego(-ych) pojazdu(-ów)
- 6.3.1. Placówka techniczna przeprowadzi weryfikację skuteczności w oparciu o funkcję(-e) stateczności pojazdu i jej (ich) zastosowanie określone w dokumencie informacyjnym producenta. Weryfikacja może obejmować jeden lub więcej manewrów dynamicznych określonych w pkt 2.2.3 załącznika 21 do niniejszego regulaminu, przeprowadzonych z wykorzystaniem przyczepy (przyczep) o maksymalnie trzech osiach, reprezentatywnej(-ych) dla zastosowania (zastosowań) określonego(-ych) w pkt 2.1 dokumentu informacyjnego producenta.
- 6.3.1.1. Przy wyborze przyczepy (przyczep) do oceny, należy również zwrócić uwagę na następujące elementy:
- a) typ zawieszenia: dla każdej grupy zawieszenia, np. zrównoważonego pneumatycznie, ocenie podlega przyczepa o takiej specyfikacji;
 - b) rozstaw osi: rozstaw osi nie może być czynnikiem ograniczającym;
 - c) typ hamulca: homologacja ogranicza się do przyczep z hamulcami z rozpierakiem krzywkowym typu S lub hamulcami tarczowymi, jeśli jednak dostępne staną się nowe typy hamulców, wymagane może być ich badanie porównawcze;
 - d) układ hamulcowy: układ hamulcowy przyczepy (przyczep), która ma (które mają) podlegać ocenie, musi być zgodny ze wszystkimi odpowiednimi wymogami niniejszego regulaminu.

6.4. Harmonogram badań

- 6.4.1. Badania przeprowadzone w celu ewaluacji funkcji stateczności pojazdu zostaną uzgodnione między producentem układu/pojazdu a placówką techniczną i będą zawierały warunki, stosownie do ocenianej funkcji, które bez interwencji ze strony funkcji stateczności pojazdu skutkowałyby utratą sterowania kierunkowego lub przewróceniem się pojazdu. Manewry dynamiczne, warunki badania i wyniki badania należy włączyć do sprawozdania z badania.

6.5. Pojazd ciągnący

- 6.5.1. Pojazd ciągnący wykorzystany do oceny skuteczności funkcji stateczności pojazdu (przyczepy) musi posiadać niezbędne połączenia powietrzne i elektryczne, a jeśli pojazd ciągnący jest wyposażony w funkcję stateczności pojazdu określoną w pkt 2.34 niniejszego regulaminu, funkcja ta musi być wyłączona.

6.6. Sprawozdanie z badania

- 6.6.1. Należy sporządzić sprawozdanie z badania, którego treść będzie co najmniej odpowiadać treści określonej w dodatku 8 do niniejszego załącznika.

Część 2 – Badanie skuteczności części składowych układu hamulcowego pojazdu silnikowego

1. Przepisy ogólne

Część 2 określa procedury badania mające zastosowanie dla określenia skuteczności:

1.1. Funkcja stateczności pojazdu

1.1.1. Przepisy ogólne

- 1.1.1.1. W niniejszej sekcji określono procedurę określenia właściwości dynamicznych pojazdu wyposażonego w funkcję stateczności pojazdu określoną w pkt 5.2.1.32 niniejszego regulaminu.

1.1.2. Dokument informacyjny

- 1.1.2.1. Producent układu dostarcza placówce technicznej dokument informacyjny dotyczący funkcji kontroli stateczności pojazdu, której(-ych) skuteczność wymaga weryfikacji. Ten dokument informacyjny musi zawierać co najmniej informacje określone w dodatku 11 do niniejszego załącznika i musi być dołączony jako dodatek do sprawozdania z badania.

1.1.3. Definicja badanego(-ych) pojazdu(-ów)

- 1.1.3.1. Placówka techniczna przeprowadzi weryfikację skuteczności w oparciu o funkcję(-e) stateczności pojazdu i jej(-ich) zastosowanie określone w dokumencie informacyjnym producenta układu. Weryfikacja obejmuje jeden lub więcej manewrów dynamicznych określonych w pkt 2.1.3 załącznika 21 do niniejszego regulaminu, przeprowadzonych z wykorzystaniem pojazdu(-ów) silnikowego(-ych), reprezentatywnego(-ych) dla zastosowania (zastosowań) określonego(-ych) w pkt 2.1 dokumentu informacyjnego producenta.

- 1.1.3.2. Przy wyborze pojazdu(-ów) silnikowego(-ych) do oceny należy również zwrócić uwagę na następujące elementy:

- a) układ hamulcowy: układ hamulcowy badanego(-ych) pojazdu(-ów), który ma (które mają) podlegać ocenie, musi być zgodny ze wszystkimi odpowiednimi wymogami niniejszego regulaminu;
- b) pojazdy kategorii – M₂, M₃, N₂, N₃;

- c) rodzaj pojazdu;
- d) konfiguracja(-e) pojazdu (np. 4x2, 6x2, itp.): każda konfiguracja podlegająca ocenie;
- e) kierunek jazdy (ruch prawostronny lub lewostronny): nie jest czynnikiem ograniczającym – ocena nie jest wymagana;
- f) pojedyncza przednia oś kierowana: nie jest czynnikiem ograniczającym – ocena nie jest wymagana (zob. lit. g) i h));
- g) dodatkowe osie kierowane (np. kierowanie wymuszone, samokierowanie): należy ocenić;
- h) przełożenie układu kierowniczego: podlega ocenie – programowanie końcowe lub układy samouczące się nie są czynnikiem ograniczającym;
- i) osie napędowe: należy uwzględnić w odniesieniu do użytkowania czujników (utruty) prędkości obrotowej kół przy ustalaniu prędkości pojazdu;
- j) osie podnoszone: ocena wykrywania/sterowania osią podnoszoną i pozycji podniesionej;
- k) sterowanie silnikiem: ocenie podlega zgodność komunikacyjna;
- l) typ skrzyni biegów (np. ręczna, zautomatyzowana manualna, półautomatyczna i automatyczna): należy ocenić;
- m) opcje układu napędowego (np. zwalniacz): należy ocenić;
- n) rodzaj mechanizmu różnicowego (np. standardowy lub samoblokujący): należy ocenić;
- o) blokada(-y) mechanizmu różnicowego (wybrana(-e) przez kierowcę): należy ocenić;
- p) typ układu hamulcowego (np. powietrzno-hydrauliczny, powietrzny): należy ocenić;
- q) typ hamulców (tarczowy, bębnowy (układ simplex, układ duplex, rozpierak krzywkowy typu s)): nie jest czynnikiem ograniczającym, ale jeżeli pojawiają się inne typy hamulców, mogą być wymagane badania porównawcze;
- r) konfiguracje urządzenia przeciwblokującego: należy ocenić;
- s) rozstaw osi: należy ocenić
Jeżeli w chwili przeprowadzania badań nie są dostępne pojazdy o minimalnym i maksymalnym rozstawie osi określonym w dokumencie informacyjnym, weryfikację minimalnego i maksymalnego rozstawu osi można przeprowadzić przy użyciu wyników badań producenta układu przeprowadzonych na prawdziwych pojazdach o rozstawie osi nie różniącym się o więcej niż 20 % od rzeczywistego minimalnego i maksymalnego rozstawu osi pojazdu badanego przez placówkę techniczną;
- t) typ koła (pojedyncze lub bliźniacze): muszą być ujęte w dokumencie informacyjnym producenta układu;
- u) typ opony (np. struktura, zastosowanie, rozmiar): muszą być ujęte w dokumencie informacyjnym producenta układu;
- v) rozstaw kół: nie jest czynnikiem ograniczającym – jest ujęty w ocenie różnic w usytuowaniu środka ciężkości;
- w) typ zawieszenia (np. powietrzne, mechaniczne, gumowe): należy ocenić;
- x) wysokość środka ciężkości: należy ocenić
Jeżeli w chwili przeprowadzania badań nie są dostępne pojazdy o maksymalnej wysokości środka ciężkości określonej w dokumencie informacyjnym, weryfikację maksymalnej wysokości środka ciężkości można przeprowadzić przy użyciu wyników badań producenta układu przeprowadzonych na prawdziwych pojazdach o wysokości środka ciężkości nie różniącej się o więcej niż +20 % od rzeczywistej maksymalnej wysokości środka ciężkości pojazdu badanego przez placówkę techniczną;
- y) położenie czujnika przyspieszenia poprzecznego: należy ocenić umiejscowienie instalacji określone przez producenta;
- z) położenie czujnika odchylenia kursowego: należy ocenić umiejscowienie instalacji określone przez producenta.

1.1.4. Harmonogram badań

- 1.1.4.1. Badania przeprowadzone w celu ewaluacji funkcji stateczności pojazdu zostaną uzgodnione między producentem układu a placówką techniczną i będą zawierały warunki, stosownie do ocenianej funkcji, które bez interwencji ze strony funkcji stateczności pojazdu skutkowałyby utratą sterowania kierunkowego lub zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu. Manewry dynamiczne, warunki badania i wyniki badania należy włączyć do sprawozdania z badania.

Ocena w stosownych przypadkach obejmuje:

1.1.4.1.1. Dodatkowe osie kierowane:

Należy ocenić wpływ poprzez porównanie wyników z osią w normalnym trybie kierowania i z kierowaniem wyłączonym, w którym oś jest stała, chyba że jest to parametr programowania końcowego.

1.1.4.1.2. Przełożenie układu kierowniczego:

Wykonuje się badania w celu określenia skuteczności programowania końcowego lub samouczenia się przy użyciu szeregu pojazdów o różnych przełożeniach układu kierowniczego lub homologacja jest ograniczona do przełożenia układu kierowniczego faktycznie zbadanego.

1.1.4.1.3. Oś podnoszona:

Badania wykonuje się przy osi podnoszonej w pozycji podniesionej i opuszczonej oceniając wykrywanie pozycji i przekazywanie sygnałów w celu stwierdzenia, czy została rozpoznana zmiana rozstawu osi.

1.1.4.1.4. Sterowanie silnikiem:

Należy wykazać, że sterowanie silnikiem lub innym źródłem mocy napędowej jest niezależne od woli kierowcy.

1.1.4.1.5. Opcje układu napędowego:

Należy wykazać skutki wszystkich opcji, np. niezależność zwalniacza od woli kierowcy, jeżeli pojazd jest wyposażony w zwalniacz.

1.1.4.1.6. Rodzaj mechanizmu różnicowego/blokada(-y) mechanizmu różnicowego:

Należy wykazać skutki samoblokowania lub blokady mechanizmu różnicowego wybieranego przez kierowcę, np. czy funkcja jest utrzymana, ograniczona, czy wyłączona.

1.1.4.1.7. Konfiguracje urządzenia przeciwblokującego:

Każdy układ przeciwblokujący bada się na co najmniej jednym pojeździe.

Jeśli funkcja stateczności pojazdu jest objęta innym układem (np. ABS, EBS), badania muszą być przeprowadzone na pojazdach wyposażonych w te inne układy.

1.1.4.1.8. Typ zawieszenia:

Pojazdy muszą być wybrane pod kątem typu zawieszenia (np. powietrzne, mechaniczne, gumowe) każdej osi lub grupy osi.

1.1.4.1.9. Wysokość środka ciężkości:

Badania muszą być przeprowadzone na pojazdach, w których możliwa jest regulacja wysokości środka ciężkości, aby wykazać, że zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu jest w stanie dostosowywać się do zmian w wysokości środka ciężkości.

1.1.4.1.10. Położenie czujnika przyspieszenia poprzecznego:

Należy przeanalizować skutek instalowania czujnika przyspieszenia poprzecznego w różnych miejscach tego samego pojazdu w celu potwierdzenia umiejscowienia instalacji określonego przez producenta.

1.1.4.1.11. Położenie czujnika odchylenia kursowego:

Należy przeanalizować skutek instalowania czujnika odchylenia kursowego w różnych miejscach tego samego pojazdu w celu potwierdzenia umiejscowienia instalacji określonego przez producenta.

1.1.4.1.12. Ładowanie:

Pojazdy należy badać zarówno w stanie obciążonym, jak i nieobciążonym, aby wykazać, że funkcja stateczności pojazdu jest w stanie dostosowywać się do różnych warunków obciążenia.

W przypadku ciągnika naczepy, badania należy przeprowadzić w następujący sposób:

- (a) ze sprzężoną naczepą, w stanie obciążonym, nieobciążonym i częściowo obciążonym, w której zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu, jeśli pojazd jest w nie wyposażony, zostały wyłączone;
- (b) dla samego ciągnika (bez sprzężonej naczepy ani obciążenia);
- (c) z obciążeniem symulującym warunki obciążenia (bez sprzężonej naczepy).

1.1.4.2. Ocena autobusów

Alternatywnie, w przypadku autobusów, do oceny można wykorzystać samochody ciężarowe mające taki sam typ układu hamulcowego. Jednak co najmniej jeden autobus należy poddać badaniom oraz ująć w sprawozdaniu z badań.

1.1.5. Sprawozdanie z badania

- 1.1.5.1. Należy sporządzić sprawozdanie z badania, którego treść będzie co najmniej odpowiadać treści określonej w dodatku 12 do niniejszego załącznika.

Załącznik 19 – Dodatek 1

Wzór formularza sprawozdania z badań sprawdzających membranowych siłowników hamulcowych

Nr sprawozdania

1. Oznakowanie
 - 1.1. Producent: (Nazwa i adres)
.....
 - 1.2. Marka: ⁽¹⁾
 - 1.3. Typ: ⁽¹⁾
 - 1.4. Numer części: ⁽¹⁾
2. Warunki działania:
 - 2.1. Maksymalne ciśnienie pracy:
3. Charakterystyki pracy deklarowane przez producenta:
 - 3.1. Maksymalny skok tłoka (s_{max}) przy 6 500 kPa ⁽²⁾
 - 3.2. Średnia siła na tłoczysku (Th_A) - $f(p)$ ⁽²⁾
 - 3.3. Skok skuteczny (s_p) - $f(p)$ ⁽²⁾
 - 3.3.1. Zakres ciśnienia, w którym obowiązuje powyższy skok skuteczny: (zob. pkt 2.3.4 załącznika 19 – część 1).
 - 3.4. Ciśnienie wymagane do wytworzenia skoku popychacza o 15 mm (p_{15}) w oparciu o $Th_A - f(p)$ lub deklarowaną wartość ⁽²⁾ ⁽³⁾.
4. Zakres zastosowania

Siłownik hamulcowy może być stosowany tylko w przyczepach kategorii O_3 i O_4

..... tak/nie

Siłownik hamulcowy może być stosowany tylko w przyczepach kategorii O_3

..... tak/nie
5. Nazwa placówki technicznej/organu udzielającego homologacji typu wykonujących badanie:
.....
6. Data badania:

⁽¹⁾ Należy oznaczyć na siłowniku hamulcowym, jednak do sprawozdania z badań należy włączyć tylko macierzystą część numeru, a zmiany modelu nie muszą być wskazywane.

⁽²⁾ Identyfikację należy poprawić, jeżeli wprowadzane są zmiany, które mają wpływ na charakterystyki pracy, pkt 3.1, 3.2 i 3.3 niniejszego dodatku.

⁽³⁾ Do celów zastosowania charakterystyk określonych w niniejszym sprawozdaniu w odniesieniu do załącznika 10 przyjmuje się, że stosunek p_{15} do zadeklarowanego $Th_A - f(p)$ przy ciśnieniu równym 100 kPa jest liniowy.

7. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...

Placówka techniczna ⁽⁴⁾ prowadząca badanie

Podpis: Data:

8. Organ udzielający homologacji typu ⁽⁴⁾

Podpis: Data:

9. Dokumenty badań:

Dodatek 2, ... , ...

⁽⁴⁾ ⁴ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

Załącznik 19 – Dodatek 2

Wzór zapisu wyników badań membranowych siłowników hamulcowych

Sprawozdanie nr

1. Zapis wyników badań ⁽¹⁾ części nr

Ciśnienie ⁽¹⁾ p – (kPa)	Średnia siła na tłoczysku Th _Λ - (N)	Skok skuteczny s _p - (mm)

⁽¹⁾ Ciśnienia „p” będą rzeczywistymi wartościami ciśnienia stosowanego w badaniu określonym w pkt 2.2.2 niniejszego załącznika.⁽¹⁾ Należy sporządzić dla każdej z 6 badanych próbek.

Załącznik 19 – Dodatek 3

Wzór formularza sprawozdania z badań sprawdzających hamulców sprężynowych

Nr sprawozdania

1. Identyfikacja:

1.1. Producent: (Nazwa i adres)

.....

1.2. Marka: ⁽¹⁾

1.3. Typ: ⁽¹⁾

1.4. Numer części: ⁽¹⁾

2. Warunki działania:

2.1. Maksymalne ciśnienie pracy:

3. Charakterystyki pracy deklarowane przez producenta:

3.1. Skok maksymalny ($s_{\max}$) ⁽²⁾

3.2. Nacisk sprężyny (Th_s) - $f(s)$ ⁽²⁾

3.3. Ciśnienie zwolnienia (przy skoku 10 mm) ⁽²⁾

4. Data badania:

5. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...

Placówka techniczna ⁽³⁾ prowadząca badanie

Podpis: Data:

6. Organ udzielający homologacji typu ⁽³⁾

Podpis: Data:

7. Dokumenty badań:

Dodatek 4, ..., ...

⁽¹⁾ Należy oznaczyć na hamulcu sprężynowym, jednak do sprawozdania z badań jest należy włączyć tylko macierzystą część numeru, a zmiany modelu nie muszą być wskazywane.

⁽²⁾ Identyfikację należy poprawić, jeżeli wprowadzane są zmiany, które mają wpływ na charakterystyki pracy, pkt 3.1, 3.2 i 3.3 niniejszego dodatku.

⁽³⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

Załącznik 19 – Dodatek 4

Wzór zapisu wyników badań hamulców sprężynowych

Nr sprawozdania

1. Zapis wyników badań ⁽¹⁾ części nr:

Skok ⁽¹⁾ s – (mm)	Siła Th _s - (N)

⁽¹⁾ Skok „s” odpowiada rzeczywistym wartościom skoku stosowanym podczas badania określonym w pkt 3.2.2 niniejszego załącznika.
Ciśnienie zwolnienia (przy skoku 10 mm) kPa

⁽¹⁾ Należy sporządzić dla każdej z 6 badanych próbek.

Załącznik 19 – Dodatek 5

Dokument informacyjny dotyczący układu przeciwblokującego przyczepy

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Nazwa producenta
 - 1.2. Nazwa układu
 - 1.3. Warianty układu
 - 1.4. Konfiguracja układu (np. 2S/1M, 2S/2M itd.)
 - 1.5. Objaśnienie podstawowej funkcji lub zasady działania układu.
2. Zastosowania
 - 2.1. Wykaz typów przyczep i konfiguracji ABS, dla których wymagana jest homologacja.
 - 2.2. Schematy konfiguracji układów montowanych w przyczepach określonych w pkt 2.1 powyżej, z uwzględnieniem następujących parametrów:
 - Lokalizacja czujników
 - Lokalizacja modulatorów
 - Osie podnoszone
 - Osie kierowane;
 - Przewód: typ – wymiar(-y) średnicy i długości
 - 2.3. Stosunek obwodu opony do rozdzielczości wzbudnicy, włączając tolerancje.
 - 2.4. Tolerancja obwodu opon zamontowanych na różnych osiach wyposażonych w tę samą wzbudnicę.
 - 2.5. Zakres zastosowania w odniesieniu do typu zawieszenia:
 - Zawieszenie powietrzne: Każdy rodzaj zrównoważonego zawieszenia pneumatycznego z wahaczem wzdłużnym
 - Inne rodzaje zawieszenia: należy podać producenta, model i typ (zrównoważone/niezrównoważone).
 - 2.6. Zalecenia dotyczące różnicy momentu na wejściu hamulca (jeżeli istnieje) w stosunku do konfiguracji ABS i zespołu osi przyczepy.
 - 2.7. Dodatkowe informacje (w stosownych przypadkach) dotyczące zastosowania układu przeciwblokującego.
3. Opis części składowej
 - 3.1. Czujnik(-i)
 - funkcja;
 - Identyfikacja (np. numer(-y) części)

- 3.2. Sterownik(-i)
 - opis ogólny i działanie;
 - Identyfikacja (np. numer(-y) części)
 - Aspekty bezpieczeństwa sterownika(-ów)
 - Dodatkowe właściwości (np. sterowanie zwalnicza, samoczynna konfiguracja, zmienne parametry, diagnostyka)
 - 3.3. Modulator(-y)
 - Opis ogólny i działanie;
 - Identyfikacja (np. numer(-y) części)
 - Ograniczenia (np. maksymalne objętości zasilania wymagające sterowania)
 - 3.4. Wyposażenie elektryczne
 - Schemat(-y) obwodu
 - metody zasilania.
 - Sekwencja(-e) lampy ostrzegawczej
 - 3.5. Obwody powietrzne
 - Schematy hamulcowe zawierające konfiguracje ABS stosowane w typach przyczep określonych w pkt 2.1 powyżej.
 - Ograniczenia dotyczące wymiarów przewodów powietrznych i łącznych długości, które mają wpływ na skuteczność układu (np. pomiędzy modulatorem i siłownikiem hamulcowym)
 - 3.6. Kompatybilność elektromagnetyczna
 - 3.6.1. Dokumentacja wykazująca zgodność z przepisami pkt 4.4 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
-

Załącznik 19 – Dodatek 6

Sprawozdanie z badania dotyczącego układu przeciwblokującego przyczepy

Sprawozdanie z badania nr:

1. Oznakowanie
 - 1.1. Producent układu przeciwblokującego (nazwa i adres)
 - 1.2. Nazwa układu/model
2. Homologowany układ(-y) i instalacja(-e)
 - 2.1. Homologowana konfiguracja(-e) ABS (np. 2S/1M, 2S/2M itd.):
 - 2.2. Zakres zastosowania (typ przyczepy i liczba osi):
 - 2.3. Metody zasilania: ISO 7638, ISO 1185 itp.
 - 2.4. Identyfikacja homologowanego czujnika(-ów), sterownika(-ów) i modulatora(-ów):
 - 2.5. Zużycie energii – równoważna liczba statycznych uruchomień hamulca.
 - 2.6. Dodatkowe cechy, np. sterowanie zwalnicza, konfiguracja osi podnoszonej itd.
3. Data i wyniki badań
 - 3.1. Data badania pojazdu:
 - 3.2. Informacja o nawierzchni badawczej:
 - 3.3. Wyniki badań:
 - 3.3.1. Wykorzystanie przyczepności:
 - 3.3.2. Zużycie energii:
 - 3.3.3. Badanie na nawierzchni typu split:
 - 3.3.4. Skuteczność przy niskiej prędkości:
 - 3.3.5. Skuteczność przy wysokiej prędkości:
 - 3.3.6. Dodatkowe kontrole:
 - 3.3.6.1. Zmiana nawierzchni o wysokiej przyczepności na nawierzchnię o niskiej przyczepności:
 - 3.3.6.2. Zmiana z nawierzchni o niskiej przyczepności na nawierzchnię o wysokiej przyczepności:
 - 3.3.7. Symulacja trybu uszkodzenia:
 - 3.3.8. Funkcjonalne kontrole opcjonalnych doprowadzeń zasilania:
 - 3.3.9. Kompatybilność elektromagnetyczna

4. Ograniczenia instalacji
 - 4.1. Stosunek obwodu opony do rozdzielczości wzbudnicy:
 - 4.2. Tolerancja obwodu opon zamontowanych na różnych osiach wyposażonych w tę samą wzbudnicę.
 - 4.3. Typ zawieszenia:
 - 4.4. Różnica(-e) momentu na wejściu hamulca w obrębie zespołu kół podwozia przyczepy:
 - 4.5. Rozstaw osi przyczepy zwykłej
 - 4.6. typ hamulca:
 - 4.7. Wymiary rurek i długości
 - 4.8. Zastosowanie urządzenia reagującego na obciążenie:
 - 4.9. Sekwencja lampy ostrzegawczej:
 - 4.10. Konfiguracje układu i zastosowania, które spełniają wymogi dla kategorii A.
 - 4.11. Inne zalecenia/ograniczenia (np. lokalizacja czujników, modulatora(-ów), osi (kilku osi) podnoszonej(-ych), osi (kilku osi) kierowanej(-ych)):
5. Data badania:

Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...

Placówka techniczna ⁽¹⁾ prowadząca badanie

Podpis: Data:
6. Organ udzielający homologacji typu ⁽¹⁾

Podpis: Data:

Załącznik: Dokument informacyjny producenta

⁽¹⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

Załącznik 19 – Dodatek 7

Dokument informacyjny dotyczący funkcji stateczności pojazdu (przyczepy)

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Nazwa producenta
 - 1.2. Nazwa układu
 - 1.3. Warianty układu
 - 1.4. Funkcja sterowania (sterowanie kierunkowe/zabezpieczenie przed przewróceniem się/obie) wraz z objaśnieniem podstawowej funkcji lub zasady działania sterowania
 - 1.5. Konfiguracje układu (w stosownych przypadkach)
 - 1.6. Identyfikacja układu
2. Zastosowania
 - 2.1. Wykaz typów przyczep i konfiguracji, dla których wymagana jest homologacja
 - 2.2. Schematy odpowiednich konfiguracji montowanych w przyczepach określonych w pkt 2.1 powyżej, z uwzględnieniem następujących elementów:
 - a) osie podnoszone.
 - b) osie kierowane;
 - c) konfiguracja urządzenia przeciwblokującego.
 - 2.3. Zakres zastosowania w odniesieniu do typu zawieszenia:
 - a) zawieszenie powietrzne: dowolny typ zrównoważonego zawieszenia pneumatycznego z wahaczem wzdłużnym;
 - b) inne rodzaje zawieszenia: indywidualnie określone przez producenta, model i typ (zrównoważone/niezrównoważone).
 - 2.4. Dodatkowe informacje (jeśli dotyczy) w odniesieniu do zastosowania funkcji sterowania kierunkowego lub zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu.
3. Opis części składowej
 - 3.1. Zewnętrzne czujniki sterownika
 - a) funkcja;
 - b) ograniczenia związane z rozmieszczeniem czujników;
 - c) identyfikacja, np. numery części.
 - 3.2. Sterownik(-i)
 - a) opis ogólny i działanie;
 - b) identyfikacja, np. numery części;
 - c) ograniczenia związane z rozmieszczeniem sterownika(-ów);
 - d) dodatkowe cechy.

- 3.3. Modulatory
 - a) opis ogólny i działanie;
 - b) identyfikacja;
 - c) ograniczenia.

 - 3.4. Wypożaenie elektryczne
 - a) schematy obwodu;
 - b) metody zasilania.

 - 3.5. Obwody powietrzne

Schematy układu wraz z konfiguracjami urządzenia przeciwblokującego związanyimi z typami przyczep określonymi w pkt 6.2.1 niniejszego załącznika.

 - 3,6 Aspekty bezpieczeństwa układu elektronicznego zgodnie z załącznikiem 18 do niniejszego regulaminu

 - 3.7. Kompatybilność elektromagnetyczna

 - 3.7.1. Dokumentacja wykazująca zgodność z regulaminem nr 10, zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 5.1.1.4 regulaminu.
-

Załącznik 19 – Dodatek 8

Sprawozdanie z badania funkcji stateczności pojazdu (przyczepy)

Sprawozdanie z badania nr:

1. Oznakowanie
 - 1.1. Producent funkcji stateczności pojazdu (nazwa i adres)
 - 1.2. Nazwa układu/model
 - 1.3. Funkcja sterowania
2. Homologowany(-e) układ(-y) i instalacje:
 - 2.1. Konfiguracje urządzenia przeciwblokującego (w stosownych przypadkach)
 - 2.2. Zakres stosowania (typ(-y) przyczepy i liczba osi)
 - 2.3. Identyfikacja układu
 - 2.4. Dodatkowe cechy
3. Data i wyniki badań
 - 3.1. Dane dotyczące pojazdu badanego (w tym specyfikacja i funkcjonowanie pojazdu ciągnącego)
 - 3.2. Informacja o nawierzchni badawczej
 - 3.3. Informacje dodatkowe
 - 3.4. Badania demonstracyjne/symulacje przeprowadzane w celu oceny, stosownie do przypadku, sterowania kierunkowego i zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu.
 - 3.5. Wyniki badań
 - 3.6. Ocena zgodnie z załącznikiem 18 do niniejszego regulaminu
4. Ograniczenia instalacji
 - 4.1. Typ zawieszenia
 - 4.2. Typ hamulca
 - 4.3. Umieszczenie części w przyczepie
 - 4.4. Konfiguracja urządzenia przeciwblokującego
 - 4.5. Inne zalecenia/ograniczenia (np. osie podnoszone, osie kierowane itp.)
5. Załączniki
6. Data badania:

7. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 do regulaminu ONZ nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...

Placówka techniczna ⁽¹⁾ prowadząca badanie

Podpis: Data:

8. Organ udzielający homologacji typu ⁽¹⁾

Podpis: Data:

⁽¹⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

Załącznik 19 – Dodatek 9

Symbole i definicje

Symbol	Definicja
B_F	Współczynnik hamowania (stosunek wzmocnienia momentu na wyjściu do momentu na wejściu)
C_O	Moment progowy na wejściu (minimalny moment potrzebny do wytworzenia mierzanego momentu hamulca)
D	Zewnętrzna średnica opony (średnica gabarytowa nowej napompowanej opony)
d	Standardowa liczba wskazująca nominalną średnicę obręczy i odpowiadająca średnicy obręczy wyrażonej w calach lub w mm
F_B	Siła hamowania
H	Nominalna wysokość profilu opony (odległość równa połowie różnicy pomiędzy zewnętrzną średnicą opony i nominalną średnicą obręczy)
I	Bezwładność w ruchu obrotowym
l_T	Długość dźwigni hamulca badanej przyczepy odniesienia
M_t	Średni moment na wyjściu hamulca
n_e	Równoważna liczba statycznych uruchomień hamulca do celów homologacji typu
n_{er}	Równoważna liczba statycznych uruchomień otrzymana podczas badania
n_D	Prędkość obrotowa hamowni
n_w	Prędkość obrotowa niehamowanych kół osi
P_d	Maksymalna, technicznie dopuszczalna masa dla hamulca
p	Ciśnienie
P_{15}	Ciśnienie w siłowniku hamulcowy wymagane do spowodowania skoku popychacza o 15 mm od zerowego położenia odniesienia.
R	Dynamiczny promień toczny opony (obliczony przy użyciu 0,485D)
R_a	Nominalny współczynnik kształtu opony (pomnożona przez sto liczba otrzymana przez podzielenie liczby wyrażającej nominalną wysokość profilu opony w mm przez liczbą wyrażającą nominalną szerokość profilu opony w mm)
R_l	Stosunek s_T / l_T
R_R	Promień hamowni
S_1	Szerokość profilu opony (liniowa odległość pomiędzy stronami zewnętrznymi ścian bocznych napompowanej opony, wyłączając wypiętrzenia spowodowane etykietowaniem (znakowaniem), zdobieniami, opaskami ochronnymi lub żeberkami).
s	Skok siłownika uruchamiającego (skok roboczy plus skok swobodny)
s_{max}	Całkowity skok siłownika
s_p	Skok skuteczny (skok, przy którym nacisk na wyjściu jest równy 90 % średniego nacisku Th_A)
s_T	Skok popychacza siłownika hamulcowego badanej przyczepy odniesienia w mm
Th_A	Średni nacisk (średni nacisk jest wyznaczony przez całkowanie wartości pomiędzy 1/3 a 2/3 całkowitego skoku s_{max})
Th_s	Nacisk sprężyny hamulca sprężynowego
TR	Suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy

Symbol	Definicja
v	Prędkość liniowa hamowni
v_1	Prędkość początkowa, kiedy rozpoczyna się hamowanie
v_2	Prędkość na końcu hamowania
W_{60}	Energia wejściowa, równoważna energii kinetycznej odpowiedniej masy związanej z badanym hamulcem w czasie hamowania z 60 km/h do zatrzymania
z	Wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu

Załącznik 19 – Dodatek 10

Formularz dokumentacji z badań w terenie określonych w pkt 4.4.2.9 niniejszego załącznika

1. Oznakowanie

1.1. Hamulec:

Producent

Marka

Typ

Model

Hamulec bębnowy lub hamulec tarczowy ⁽¹⁾

Dane do określenia badanego przedmiotu

Technicznie dopuszczalny moment na wejściu hamulca C_{max} Urządzenie samoczynnej regulacji hamulca: zintegrowane/niezintegrowane ⁽¹⁾

1.2. Bęben hamulcowy lub tarcza hamulcowa:

Wewnętrzna średnica bębna lub zewnętrzna średnica tarczy

Promień skuteczny ⁽²⁾

Grubość

Masa

Materiał

Dane do określenia badanego przedmiotu

1.3. Okładzina hamulcowa lub nakładka:

Producent

Typ

Oznakowanie

Szerokość

Grubość

Pole powierzchni

Metoda połączenia

Dane do określenia badanego przedmiotu

1.4. Siłownik:

Producent

Marka

Rozmiar

Typ

Dane do określenia badanego przedmiotu

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.⁽²⁾ Dotyczy tylko hamulców tarczowych.

1.5. Urządzenie samoczynnej regulacji hamulca ⁽³⁾

Producent

Marka

Typ

Wersja

Dane do określenia badanego przedmiotu

1.6. Data badania pojazdu

Pojazd ciągnący:

Identyfikacja – nr

Obciążenie każdej osi

Przyczepa:

Identyfikacja – nr

Kategoria: O₂ / O₃ / O₄¹

przyczepa zwykła/naczepa/przyczepa z osią centralną¹

Liczba osi

Opony/obrócze:

.....

podwójne/pojedyncze¹

Dynamiczny promień toczny R z obciążeniem

Obciążenie każdej osi

2. Data i wyniki badań

2.1. Badanie w terenie:

Opis ogólny zawierający: przebytą drogę, czas trwania i lokalizację

.....

2.2. Badanie hamowania:

2.2.1. Informacje o torze badawczym

2.2.2. Przebieg badania

2.3. Wyniki badań:

Współczynnik hamowania

Badanie 1

Data badania 1

⁽³⁾ Nie ma zastosowania w przypadku zintegrowanego automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulca.

Badanie 2
Data badania 2
Badanie 3
Data badania 3

Diagramy

Załącznik 19 – Dodatek 11

Dokument informacyjny dotyczący funkcji stateczności pojazdu (pojazdu silnikowego)

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Nazwa producenta
 - 1.2. Układ
 - 1.3. Warianty układu
 - 1.4. Opcje układu
 - 1.4.1. Funkcja sterowania (sterowanie kierunkowe/zabezpieczenie przed przewróceniem się/obie) wraz z objaśnieniem podstawowej funkcji lub zasady działania sterowania
 - 1.5. Konfiguracje układu (w stosownych przypadkach)
 - 1.6. Identyfikacja układu obejmująca identyfikator wersji oprogramowania
2. Zastosowania
 - 2.1. Wykaz pojazdów samochodowych, według opisu i konfiguracji, objętych dokumentem informacyjnym
 - 2.2. Schematy odpowiednich konfiguracji układów montowanych w pojazdach silnikowych określonych w pkt 2.1 powyżej, z uwzględnieniem następujących elementów:
 - a) osie podnoszone
 - b) osie kierowane;
 - c) konfiguracja urządzenia przeciwblokującego
 - 2.3. Zakres zastosowania w odniesieniu do zawieszenia:
 - a) powietrzne;
 - b) mechaniczne;
 - c) gumowe;
 - d) mieszane;
 - e) stabilizatory poprzeczne.
 - 2.4. Dodatkowe informacje (jeśli dotyczy) w odniesieniu do zastosowania funkcji sterowania kierunkowego i zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu, na przykład:
 - a) rozstaw osi, rozstaw kół, wysokość środka ciężkości;
 - b) typ koła (pojedyncze lub bliźniacze) i typ opony (np. struktura, zastosowanie, rozmiar);
 - c) typ skrzyni biegów (np. ręczna, zautomatyzowana manualna, półautomatyczna i automatyczna);
 - d) opcje układu napędowego (np. zwalniacz);
 - e) rodzaj mechanizmu różnicowego/blokada(-y) mechanizmu różnicowego (np. standardowy lub samoblokujący, automatyczny lub wybierany przez kierowcę);
 - f) sterowanie silnikiem lub dowolnymi innymi źródłami napędu;
 - g) typ hamulca

3. Opis części składowej:
 - 3.1. zewnętrzne czujniki sterownika
 - a) funkcja;
 - b) ograniczenia związane z rozmieszczeniem czujników;
 - c) identyfikacja (np. numery części);
 - 3.2. Sterownik(-i)
 - a) opis ogólny i działanie;
 - b) funkcje czujników wewnętrznych (jeżeli dotyczy);
 - c) identyfikacja sprzętu (np. numery części);
 - d) identyfikacja oprogramowania;
 - e) ograniczenia związane z rozmieszczeniem sterownika(-ów);
 - f) dodatkowe cechy;
 - 3.3. modulatory
 - a) opis ogólny i działanie;
 - b) identyfikacja sprzętu (np. numery części);
 - c) identyfikacja oprogramowania (w stosownych przypadkach);
 - d) ograniczenia;
 - 3.4. wyposażenie elektryczne
 - a) schematy obwodu;
 - b) metody zasilania.
 - 3.5. Obwody powietrzne

Schematy układu wraz z konfiguracjami urządzenia przeciwblokującego związanymi z typami pojazdów silnikowych określonymi w pkt 2.1 niniejszego dodatku.
 - 3.6. Aspekty bezpieczeństwa układu elektronicznego zgodnie z załącznikiem 18 do niniejszego regulaminu
 - 3.7. Kompatybilność elektromagnetyczna
 - 3.7.1. Dokumentacja wykazująca zgodność z regulaminem nr 10, zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 5.1.1.4 niniejszego regulaminu

Załącznik 19 – Dodatek 12

Sprawozdanie z badania dotyczącego funkcji stateczności pojazdu (pojazdu silnikowego)

Sprawozdanie z badania nr:

1. Identyfikacja:
 - 1.1. Producent funkcji stateczności pojazdu (nazwa i adres)
 - 1.2. Wnioskodawca (jeśli różny od producenta pojazdu)
 - 1.3. Układy
 - 1.3.1. Warianty układu
 - 1.3.2. Opcje układu
 - 1.3.2.1. Funkcje sterowania
2. Układ(-y) i instalacje:
 - 2.1. konfiguracja urządzenia przeciwblokującego
 - 2.2. Zastosowania pojazdu
 - 2.2.1. Kategoria pojazdu (np. N₂, N₃, itp.)
 - 2.2.2. Rodzaj pojazdu
 - 2.2.3. Konfiguracja(-e) pojazdu (np. 4x2, 6x2, itp.)
 - 2.2.4. Programowanie końcowe
 - 2.3. Identyfikacja układu
 - 2.4. Opis funkcjonalny
 - 2.4.1. Sterowanie kierunkowe
 - 2.4.2. Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu
 - 2.4.3. Działanie przy małej prędkości
 - 2.4.4. Tryb terenowy
 - 2.4.5. Opcje układu napędowego
 - 2.5. Części
 - 2.6. Wykrywanie przyczepy i inne funkcje
 - 2.7. Ostrzeżenie o działaniu układu
 - 2.8. Ostrzeżenie o uszkodzeniu

- 2.9. Włączenie świateł hamowania
- 3. Zmienne oceniane dla danego pojazdu
 - 3.1. Przepisy ogólne
 - 3.2. Typ układu hamulcowego
 - 3.3. Typ hamulca
 - 3.4. Środek ciężkości
 - 3.5. Sterowanie silnikiem lub innymi źródłami napędu
 - 3.6. Typ skrzyni biegów
 - 3.7. Konfiguracje instalacji
 - 3.8. Osie podnoszone
 - 3.9. Wpływ zmian obciążenia
 - 3.9.1. Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu
 - 3.9.2. Sterowanie kierunkowe
 - 3.10. Przełożenie układu kierowniczego
 - 3.11. Dodatkowe osie kierujące lub kierowane
 - 3.12. Zawieszenie
 - 3.13. Rozstaw kół
 - 3.14. Czujnik(-i) odchylenia kursowego i przyspieszenia poprzecznego
 - 3.15. Rozstaw osi
 - 3.16. Typ koła, typ opony, rozmiar opony
- 4. Ograniczenia instalacji:
 - 4.1. Typ zawieszenia
 - 4.2. Typ hamulca
 - 4.3. Umieszczenie części
 - 4.3.1. Umieszczenie czujnik(-a) odchylenia kursowego i przyspieszenia poprzecznego
 - 4.4. Konfiguracja urządzenia przeciwblokującego
 - 4.5. Dodatkowa oś kierowana:

- 4.6. Dodatkowe zalecenia i ograniczenia
 - 4.6.1. Typ układu hamulcowego
 - 4.6.2. Sterowanie silnikiem lub innymi źródłami napędu
 - 4.6.3. Osie podnoszone
- 5. Data i wyniki badań:
 - 5.1. Dane dotyczące pojazdu badanego (w tym specyfikacja i funkcje wszystkich przyczep wykorzystanych w czasie badań)
 - 5.2. Informacja o nawierzchni badawczej
 - 5.2.1. Nawierzchnia o wysokiej przyczepności
 - 5.2.2. Nawierzchnia o niskiej przyczepności
 - 5.3. Pomiar i gromadzenie danych
 - 5.4. Warunki i procedura badań
 - 5.4.1. Badania pojazdu
 - 5.4.1.1. Sterowanie kierunkowe
 - 5.4.1.2. Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu
 - 5.5. Informacje dodatkowe
 - 5.6. Wyniki badań
 - 5.6.1. Badania pojazdu
 - 5.6.1.1. Sterowanie kierunkowe
 - 5.6.1.2. Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu
 - 5.7. Ocena zgodnie z załącznikiem 18 do niniejszego regulaminu
 - 5.8. Zgodność z przepisami regulaminu nr 10

6. Załączniki ⁽¹⁾:
7. Data badania:
8. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 część 2 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...
- Placówka techniczna ⁽²⁾ prowadząca badanie
- Podpis: Data:
9. Organ udzielający homologacji typu ⁽²⁾
- Podpis: Data:
- _____

⁽¹⁾ Należy załączyć wyniki badań dostawcy układu potwierdzające mieszczzenie się w tolerancji określonej w pkt 1.1.3.2(s) i 1.1.3.2(x) załącznika 19 część 2.

⁽²⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo organ udzielający homologacji dołącza do sprawozdania odrębne upoważnienie.

ZAŁĄCZNIK 20

Alternatywna procedura homologacji typu dla przyczep

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. Niniejszy załącznik określa alternatywną procedurę dla homologacji typu przyczep, wykorzystującą informacje zawarte w sprawozdaniach z badań wydane zgodnie z załącznikami 11 i 19.
 - 1.2. Po zakończeniu procedur weryfikacji opisanych w pkt 3, 4, 5, 6, 7 i 8 niniejszego załącznika upoważniona placówka techniczna/organ udzielający homologacji typu wydaje świadectwo homologacji typu ONZ zgodne ze wzorem wyszczególnionym w dodatku 1 do załącznika 2 do niniejszego regulaminu.
 - 1.3. Do celów obliczeń zdefiniowanych w obrębie niniejszego załącznika wysokość środka ciężkości określa się zgodnie z metodą podaną w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
2. Wniosek o udzielenie homologacji typu
 - 2.1. Wniosek o udzielenie homologacji typu ONZ przyczepy w odniesieniu do wyposażenia hamulcowego składa producent przyczepy. Na poparcie homologacji producent przyczepy dostarcza upoważnionej placówce technicznej co najmniej następujące dokumenty:
 - 2.1.1. Kopię świadectwa homologacji typu ONZ lub UE i dokument informacyjny przyczepy zwanej dalej „przyczepą odniesienia”, na której ma być oparte porównanie skuteczności hamowania roboczego. Przyczepa ta powinna być przedmiotem rzeczywistych badań określonych w załączniku 4 do niniejszego regulaminu dla stosownych przyczep lub w równoważnej dyrektywie UE. Przyczepa, która została homologowana według procedury alternatywnej określonej w tym załączniku, nie jest używana jako przyczepa odniesienia.
 - 2.1.2. Kopie sprawozdań z badań według załącznika 11 i załącznika 19.
 - 2.1.3. Zestaw dokumentacji, która zawiera informację o stosownej weryfikacji, w tym odpowiednie obliczenia, w stosownych przypadkach, dla następujących parametrów:

Wymogi dotyczące skuteczności	Załącznik 20 pkt
Skuteczność hamowania roboczego na zimno	3.
Skuteczność hamulca postojowego	4.
Skuteczność hamulca automatycznego (awaryjnego)	5.
Uszkodzenie układu rozdziału hamowania	6.
Układ przeciwblokujący	7.
Funkcja stateczności pojazdu	8.
Kontrole funkcjonalne	9.
 - 2.1.4. Przyczepa reprezentatywna dla typu przyczepy, który ma być homologowany, zwana dalej „przedmiotową przyczepą”.
 - 2.2. Producentem „przyczepy odniesienia” i „przedmiotowej przyczepy” jest ta sama osoba.

3. Alternatywna procedura mająca na celu wykazania skuteczności hamowania roboczego na zimno typu 0.
 - 3.1. Aby wykazać spełnienie skuteczności hamowania roboczego na zimno typu 0, weryfikuje się za pomocą obliczeń, czy „przedmiotowa przyczepa” posiada wystarczającą siłę hamowania (TR), aby osiągnąć zalecaną skuteczność hamowania roboczego i czy na suchej nawierzchni drogi występuje wystarczająca przyczepność (przyjęta dla współczynnika przyczepności 0,8) dla wykorzystania tej siły hamowania.
 - 3.2. Sprawdzenie
 - 3.2.1. Wymogi załącznika 4 pkt 1.2.7, 3.1.2 i 3.1.3 (wymóg dotyczący skuteczności na zimno osiągnięty bez blokowania kół, odchylenia lub nienormalnych drgań) uznaje się za spełnione przez przedmiotową przyczepę, jeżeli spełnia ona kryteria weryfikacji opisane w następnych punktach, zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia:
 - 3.2.1.1. Rozstaw osi przedmiotowej przyczepy nie jest mniejszy niż 0,8 rozstawu osi przyczepy odniesienia.
 - 3.2.1.2. Jakakolwiek różnica w momencie wejściowym hamulca dla dwóch różnych osi w obrębie zespołu osi „przedmiotowej przyczepy” nie różni się od tej dla „przyczepy odniesienia”.
 - 3.2.1.3. Liczba i rozmieszczenie osi, tj. podnoszonej, kierowanej itd., w „przedmiotowej przyczepie” nie różni się od tych w „przyczepie odniesienia”.
 - 3.2.1.4. Rozdział procentowy statycznego obciążenia osi w stanie obciążenia przedmiotowej przyczepy nie różni się od tego samego rozdziału dla przyczepy odniesienia o więcej niż 10 %.
 - 3.2.1.5. Dla naczep sporządza się wykres zgodnie z dodatkiem 2 i na podstawie tego wykresu weryfikuje się, czy:
$$TR_{\max} \geq TR_{\text{pr}} \text{ (tj. linia (1) nie znajduje się poniżej linii (3))}, \text{ i}$$
$$TR_{\text{L}} \geq TR_{\text{pr}} \text{ (tj. linia (2) nie znajduje się poniżej linii (3))}.$$
 - 3.2.1.6. Dla przyczep z osią centralną tworzy się wykres zgodnie z dodatkiem 3 i na nim weryfikuje się, czy:
$$TR_{\max} \geq TR_{\text{pr}} \text{ (tj. linia (1) nie znajduje się poniżej linii (3))}, \text{ i}$$
$$TR_{\text{L}} \geq TR_{\text{pr}} \text{ (tj. linia (2) nie znajduje się poniżej linii (3))}.$$
 - 3.2.1.7. Dla przyczep zwykłych sporządza się wykres zgodnie z dodatkiem 4 i na podstawie tego wykresu weryfikuje się, czy:
$$TR_{\max} \geq TR_{\text{pr}} \text{ (tj. linia (1) nie znajduje się poniżej linii (2))}, \text{ i}$$
$$TR_{\text{Lf}} \geq TR_{\text{prf}} \text{ (tj. linia (4) nie znajduje się poniżej linii (3))}, \text{ i}$$
$$TR_{\text{L}} \geq TR_{\text{pr}} \text{ (tj. linia (6) nie znajduje się poniżej linii (5))}.$$
4. Alternatywna procedura mająca na celu wykazanie skuteczności hamulca postojowego.
 - 4.1. Przepisy ogólne
 - 4.1.1. Procedura ta stanowi alternatywę dla fizycznych badań przyczep na pochyleniu i gwarantuje, że przyczepy wyposażone w hamulec sprężynowy uruchamiany mechanizmami parkowania mogą osiągnąć zalecaną skuteczność hamulca postojowego. Procedura ta nie jest stosowana dla przyczep wyposażonych w mechanizmy parkowania działające za pomocą środków innych niż hamulce sprężynowe. Takie przyczepy poddawane są fizycznemu badaniu zalecanemu w załączniku 4.
 - 4.1.2. Zalecaną skuteczność hamowania postojowego wykazuje się za pomocą obliczeń przy użyciu wzorów zawartych w pkt 4.2 i 4.3 poniżej.

4.2. Skuteczność układu hamulcowego postojowego

- 4.2.1. Siłę hamulca postojowego na obwodzie opon osi (kilku osi) hamowanej(-ych) za pomocą hamulca sprężynowego uruchamianego mechanizmem parkowania oblicza się przy użyciu następującego wzoru:

$$T_{pi} = (Th_s \times l - C_o) \times n \times B_F / R_s$$

- 4.2.2. Reakcję normalnej nawierzchni drogi na osie unieruchomionej przyczepy skierowanej pod górę i w dół wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 % oblicza się przy użyciu następujących wzorów:

- 4.2.2.1. W przypadku przyczep zwykłych:

- 4.2.2.1.1. skierowanych pod górę wzniesienia

$$N_{FU} = \left(PR_F - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FUi} = \frac{N_{FU}}{i_F}$$

$$N_{RU} = \left(PR_R + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

- 4.2.2.1.2. skierowanych w dół wzniesienia

$$N_{FD} = \left(PR_F + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FDi} = \frac{N_{FD}}{i_F}$$

$$N_{RD} = \left(PR_R - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RDi} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

- 4.2.2.2. W przypadku przyczep z osią centralną:

- 4.2.2.2.1. skierowanych pod górę wzniesienia

$$N_{RU} = \left(P + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.2.2. skierowanych w dół wzniesienia

$$N_{RD} = \left(P - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RDi} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.2.2.3. W przypadku naczep:

4.2.2.3.1. skierowanych pod górę wzniesienia

$$N_{RU} = \left(P - \frac{P_s \times E_R}{E_L} + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.3.2. skierowanych w dół wzniesienia

$$N_{RD} = \left(P - \frac{P_s \times E_R}{E_L} - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RDi} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.3. Sprawdzenie

4.3.1. Skuteczność hamulca postojowego przyczepy weryfikuje się przy użyciu następujących wzorów:

$$\left(\frac{\sum A_{Di} + \sum B_{Di}}{P} + 0.01 \right) \times 100 \geq 18\%$$

oraz:

$$\left(\frac{\sum A_{Ui} + \sum B_{Ui}}{P} + 0.01 \right) \times 100 \geq 18\%$$

5. Alternatywna procedura mająca na celu wykazanie skuteczności hamowania awaryjnego/automatycznego.

5.1. Przepisy ogólne

5.1.1. Aby wykazać spełnienie wymogów dotyczących skuteczności hamowania automatycznego, należy porównać ciśnienie w siłowniku wymagane do osiągnięcia określonej skuteczności i asymptotyczne ciśnienie w siłowniku po rozłączeniu przewodu zasilającego, zgodnie z pkt 5.2.1 poniżej, albo sprawdzić, czy siła hamowania dostarczana przez oś (osie) wyposażoną(-e) w hamulce sprężynowe jest wystarczająca do osiągnięcia określonej skuteczności, zgodnie z pkt 5.2.2.

5.2. Sprawdzenie

5.2.1. Uważa się, że przedmiotowa przyczepa spełnia wymogi pkt 3.3 załącznika 4, jeżeli asymptotyczne ciśnienie w siłowniku (p_c) po rozłączeniu przewodu zasilającego jest większe niż ciśnienie w siłowniku (p_c) potrzebne do osiągnięcia skuteczności równego 13,5 % maksymalnego statycznego obciążenia koła. Ciśnienie w przewodzie zasilającym jest ustabilizowane na 700 kPa przed rozłączeniem.

5.2.2. Uważa się, że przedmiotowa przyczepa wyposażona w hamulec sprężynowy spełnia wymogi pkt 3.3 załącznika 4, jeżeli:

$$\Sigma T_{pi} \geq 0,135 (PR)(g)$$

gdzie:

T_{pi} jest obliczona zgodnie z pkt 4.2.1 powyżej.

6. Alternatywna procedura mająca na celu wykazanie skuteczności hamowania w przypadku uszkodzenia w układzie rozdziału hamowania

6.1. Przepisy ogólne

6.1.1. Aby wykazać spełnienie wymogów dotyczących skuteczności hamowania w przypadku uszkodzenia w układzie rozdziału hamowania, wykonane jest porównanie pomiędzy ciśnieniem w siłowniku wymaganym do osiągnięcia wymienionej skuteczności i będącym do dyspozycji ciśnieniem w siłowniku, gdy istnieje uszkodzenie w układzie rozdziału hamowania.

6.2. Sprawdzenie

6.2.1. Uważa się, że przedmiotowa przyczepa spełnia wymogi pkt 6 dodatku do załącznika 10, jeżeli ciśnienie określone w pkt 6.2.1.1 jest większe od ciśnienia określonego w pkt 6.2.1.2 poniżej lub równe temu ciśnieniu, zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.

6.2.1.1. Ciśnienie w siłowniku (p_c) przedmiotowej przyczepy, gdy $p_m = 650$ kPa, ciśnienie w przewodzie zasilającym = 700 kPa i istnieje uszkodzenie w układzie rozdziału hamowania.

6.2.1.2. Ciśnienie w siłowniku (p_c) potrzebne do osiągnięcia wskaźnika skuteczności hamowania równego 30 % zalecanej skuteczności hamowania roboczego dla przedmiotowej przyczepy.

7. Alternatywna procedura mająca na celu wykazanie skuteczności urządzenia przeciwblokującego

7.1. Przepisy ogólne

7.1.1. Badanie przyczepy zgodnie z załącznikiem 13 do niniejszego regulaminu może być odroczone na czas homologacji typu przyczepy, pod warunkiem że układ przeciwblokujący (ABS) spełnia wymogi załącznika 19 do niniejszego regulaminu.

7.2. Sprawdzenie

7.2.1. Weryfikacja części składowych i instalacji

Specyfikację urządzenia ABS zainstalowanego na przyczepie zgłoszonej do homologacji typu weryfikuje się przez spełnienie każdego z następujących kryteriów:

Punkt	Kryteria
7.2.1.1. a) Czujnik(-i);	Zmiana niedopuszczalna
b) Sterownik(-i);	Zmiana niedopuszczalna
c) Modulator(-y).	Zmiana niedopuszczalna

Punkt	Kryteria
7.2.1.2. Wymiar(-y) przewodów rurowych i ich długości a) Zbiornik zasilający do modulatora(-ów); Minimalna średnica wewnętrzna Maksymalna długość całkowita b) Sygnał z modulatora do siłowników hamulcowych Średnica wewnętrzna Maksymalna długość całkowita	Może być powiększona Może być zmniejszona Zmiana niedopuszczalna Może być zmniejszona
7.2.1.3. Sekwencja sygnału ostrzegawczego	Zmiana niedopuszczalna
7.2.1.4. Różnice momentu na wejściu hamulca w obrębie zespołu osi:	Dozwolone tylko homologowane różnice (jeżeli występują)
7.2.1.5. Inne ograniczenia – zob. pkt 4 sprawozdania z badań określonego w dodatku 6 do załącznika 19 do niniejszego regulaminu.	Instalacja musi mieścić się w zakresie określonych ograniczeń – niedopuszczone żadne odchylenia.

7.3. Weryfikacja pojemności zbiornika

7.3.1. Ponieważ istnieje duży wybór rozmaitych układów hamulcowych i wyposażenia pomocniczego, które stosuje się w przyczepach, brak jest tabeli zalecanych pojemności zbiorników nie jest możliwe. Aby potwierdzić, czy zainstalowany jest zasobnik o właściwej pojemności, można przeprowadzić badanie zgodnie z pkt 6.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu lub zastosować procedurę określoną poniżej:

7.3.1.1. W przypadku hamulców z niezintegrowaną regulacją zużycia hamulca hamulce na przedmiotowej przyczepie ustawia się w taki sposób, że stosunek (R_I) skoku popychacza siłownika hamulcowego (s_T) do długości dźwigni (l_T) jest równy 0,2.

Przykład:

$$l_T = 130 \text{ mm}$$

$$R_e = s_T/l_T = s_T/130 = 0,2$$

$$s_T = \text{skok popychacza przy } 650 \text{ kPa ciśnienia w siłowniku hamulcowym} \\ = 130 \times 0,2 = 26 \text{ mm}$$

7.3.1.2. W przypadku hamulców z zintegrowaną samoczynną regulacją zużycia hamulca hamulce ustawia się na normalny luz pracy.

7.3.1.3. Określonego powyżej ustawienia hamulców dokonuje się, gdy hamulce są zimne ($\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$).

7.3.1.4. Dla hamulców wyregulowanych zgodnie ze stosowną procedurą określoną powyżej i dla urządzenia (urządzeń) reagującego na obciążenie ustawionego dla warunków obciążenia oraz przy początkowym poziomie energii ustawionym zgodnie z pkt 5.4.1.2.4.2 załącznika 19 – część 1 do niniejszego regulaminu urządzenie(-a) do magazynowania energii jest izolowane od dalszego zasilania. Hamulce są uruchamiane przy ciśnieniu sterującym 650 kPa na głowicy sprzęgającej, a następnie całkowicie zwolnione. Wykonuje się dalsze uruchomienie hamulca, aż do liczby n_e wyznaczonej w badaniu przeprowadzonym zgodnie z pkt 5.4.1.2.4.2 załącznika 19 do niniejszego regulaminu i określonej w pkt 2.5 sprawozdania z homologacji układu przeciwblokującego. Podczas tego uruchomienia ciśnienie w działającym obwodzie jest wystarczające, aby zapewnić całkowitą siłę hamowania na obwodzie kół równą nie mniej niż 22,5 % maksymalnego statycznego obciążenia koła, bez spowodowania samoczynnego uruchomienia jakiegokolwiek układu hamulcowego niezajdującego się pod kontrolą układu przeciwblokującego.

- 7.4. W przypadku przyczep o więcej niż 3 osiach można korzystać ze sprawozdania z badania dotyczącego ABS określonego w załączniku 19, pod warunkiem spełnienia następujących warunków:
- 7.4.1. Niezależnie od typu przyczepy co najmniej jedna trzecia osi w grupie osi musi posiadać wszystkie koła sterowane bezpośrednio, a koła na pozostałych osiach muszą być kontrolowane pośrednio ⁽¹⁾.
- 7.4.2. Wykorzystanie przyczepności: Minimalne wykorzystanie przyczepności określone w pkt 6.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu uznaje się za osiągnięte po spełnieniu następujących warunków:
- 7.4.2.1. Stosunek liczby kół sterowanych bezpośrednio lub pośrednio przez co najmniej jedno urządzenie do regulacji ciśnienia i umiejscowienie kół sterowanych bezpośrednio w grupie osi musi odpowiadać wymogom określonym w pkt 2.2 dokumentu informacyjnego, o którym mowa w pkt 5.2 załącznika 19 część 1 do niniejszego regulaminu;
- 7.4.2.2. W sprawozdaniu z badania należy zaznaczyć, że wykorzystanie przyczepności zainstalowanej konfiguracji spełnia wymogi określone w pkt 6.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 7.4.3. Zużycie energii: Liczba równoważnych statycznych uruchomień hamulca określonych w pkt 2.5 sprawozdania z badań może być stosowana w połączeniu z procedurą weryfikacji z pkt 7.3 niniejszego załącznika. Alternatywnie można zastosować procedurę badania określoną w pkt 6.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu;
- 7.4.4. Skuteczność przy niskiej prędkości: Dodatkowa weryfikacja nie jest wymagana;
- 7.4.5. Skuteczność przy dużej prędkości: Dodatkowa weryfikacja nie jest wymagana;
- 7.4.6. Kategoria skuteczności A: Wymogi dotyczące nawierzchni o różnej przyczepności określone w pkt 6.3.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu uważa się za spełnione, jeżeli liczba kół, które podlegających niezależnemu sterowaniu w prawo/lewo jest co najmniej równa liczbie kół sterowanych za pomocą zaworu „select low”;
- 7.4.7. Skuteczność przy zmianie nawierzchni: dodatkowa weryfikacja nie jest wymagana;
- 7.4.8. Ograniczenia dotyczące instalacji: We wszystkich przypadkach stosuje się następujące ograniczenia:
- 7.4.8.1. Zastosowanie mają wszystkie ograniczenia dotyczące instalacji określone w pkt 2.1–2.7 dokumentu informacyjnego, o którym mowa w pkt 5.2 załącznika 19 część 1 do niniejszego regulaminu;
- 7.4.8.2. Można instalować tylko produkty określone i wskazane w dokumencie informacyjnym i sprawozdaniu z badań;
- 7.4.8.3. Maksymalna objętość kontrolowana przez każde urządzenie do regulacji ciśnienia nie może przekroczyć objętości określonej w pkt 3.3 dokumentu informacyjnego;
- 7.4.8.4. Oś z kołami sterowanymi bezpośrednio mogące zostać podniesiona jedynie, jeżeli wszystkie osie sterowane pośrednio przez tę oś są podniesione równolegle;
- 7.4.8.5. Zastosowanie mają wszystkie pozostałe ograniczenia dotyczące instalacji określone w pkt 4 sprawozdania z badań.

⁽¹⁾ Jeżeli wynik dzielenia liczby osi w grupie osi przez 3 mniejszy niż 1, co najmniej jedna oś musi być sterowana bezpośrednio. Jeżeli wynik dzielenia liczby osi w grupie osi przez 3 nie jest liczbą całkowitą, dodatkowa oś musi być sterowana bezpośrednio, poza liczbą osi równą liczbie całkowitej.

8. Alternatywna procedura dla wykazania skuteczności funkcji stateczności pojazdu zastosowanej w przyczepie.

8.1. Ocena przyczepy zgodnie z pkt 2 załącznika 21 do niniejszego regulaminu może być odroczone na czas homologacji typu przyczepy, pod warunkiem że funkcja stateczności pojazdu spełnia odpowiednie wymogi załącznika 19 do niniejszego regulaminu.

8.2. Sprawdzenie

8.2.1. Weryfikacja części składowych i instalacji

Specyfikację układu hamulcowego ze zintegrowaną funkcją stateczności pojazdu zainstalowaną w przyczepie zgłoszonej do homologacji typu weryfikuje się przez spełnienie każdego z następujących kryteriów::

	Stan	Kryteria
8.2.1.1.	a) Czujnik(-i)	Zmiana niedopuszczalna
	b) Sterownik(-i)	Zmiana niedopuszczalna
	c) Modulator(-y)	Zmiana niedopuszczalna
8.2.1.2.	Typy przyczepy zgodnie ze sprawozdaniem z badania	Zmiana niedopuszczalna
8.2.1.3.	Konfiguracje instalacji zgodnie ze sprawozdaniem z badania	Zmiana niedopuszczalna
8.2.1.4.	Inne ograniczenia – zob. pkt 4 sprawozdania z badań określonego w dodatku 8 do załącznika 19 do niniejszego regulaminu.	Zmiana niedopuszczalna

9. Kontrole działania i instalacji

9.1. Upoważniona placówka techniczna/organ udzielający homologacji typu dokonuje kontroli działania i instalacji obejmującej następujące punkty:

9.1.1. Działanie przeciwblokujące

9.1.1.1. Ogranicza się ono do dynamicznej kontroli układu przeciwblokującego. Aby zapewnić pełne działanie cykliczne, konieczna może być regulacja urządzenia reagującego na obciążenie lub zastosowanie nawierzchni posiadającej niską przyczepność opony do drogi. Jeżeli układ przeciwblokujący nie posiada homologacji zgodnej z załącznikiem 19, przyczepę bada się zgodnie z załącznikiem 13 i musi ona spełniać stosowne wymogi zawarte w tym załączniku.

9.1.2. Pomiar czasu reakcji

9.1.2.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy przedmiotowa przyczepa spełnia wymogi załącznika 6.

9.1.3. Statyczne zużycie energii

9.1.3.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy przedmiotowa przyczepa spełnia wymogi odpowiednio załącznika 7 i załącznika 8.

- 9.1.4. Działanie hamulca roboczego
 - 9.1.4.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy podczas hamowania nie występują żadne nienormalne drgania.
- 9.1.5. Działanie hamulca postojowego
 - 9.1.5.1. Upoważniona placówka techniczna uruchamia i zwalnia hamulec postojowy, aby upewnić się o jego prawidłowym działaniu.
- 9.1.6. Działanie hamowania awaryjnego/automatycznego
 - 9.1.6.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy przedmiotowa przyczepa spełnia wymogi pkt 5.2.1.18.4.2 niniejszego regulaminu.
- 9.1.7. Weryfikacja identyfikacji pojazdu i jego części składowych
 - 9.1.7.1. Upoważniona placówka techniczna kontroluje przedmiotową przyczepę pod kątem szczegółów zawartych w świadectwie homologacji typu.
- 9.1.8. Funkcja stateczności pojazdu
 - 9.1.8.1. Ze względów praktycznych weryfikacja funkcji stateczności pojazdu musi być ograniczona do sprawdzenia instalacji zgodnie z pkt 8.2 powyżej oraz stwierdzenia poprawności sekwencji sygnału ostrzegawczego w celu upewnienia się co do braku usterek.
- 9.1.9. Kontrole dodatkowe
 - 9.1.9.1. Upoważniona placówka techniczna może żądać w razie potrzeby przeprowadzenia dodatkowych kontroli.

Załącznik 20 – Dodatek 1

Metoda obliczania wysokości środka ciężkości

Położenie wysokości środka ciężkości kompletnego pojazdu (z obciążeniem i bez obciążenia) może być obliczone w następujący sposób:

h_1 = wysokość środka ciężkości zespołu osi (kilku osi) (w tym opony, resory itd.) = $R \cdot 1,1$

h_2 = wysokość środka ciężkości ramy (obciążonej) = $(h_6 + h_8) \cdot 0,5$

h_3 = wysokość środka ciężkości ładunku i nadwozia (z obciążeniem) = $(h_7 \cdot 0,3) + h_6$

h_4 = wysokość środka ciężkości ramy (bez obciążenia) = $h_2 + s$

h_5 = wysokość środka ciężkości nadwozia (bez obciążenia) = $(h_7 \cdot 0,5) + h_6 + s$

gdzie:

h_6 = wysokość ramy, góra

h_7 = wymiary nadwozia, wewnętrzne

h_8 = wysokość ramy, spód

P = całkowita masa przyczepy

P_R = całkowita masa na wszystkie koła naczepy lub przyczepy z osią centralną

R = promień opony

s = ugięcie resoru pomiędzy obciążeniem i nieobciążeniem

W_1 = masa zespołu osi (kilku osi) (w tym opony, resory, itd.) = $P \cdot 0,1$

W_2 = masa ramy = $(P_{unl} - W_1) \cdot 0,8$

W_3 = masa ciężaru ładunku i nadwozia

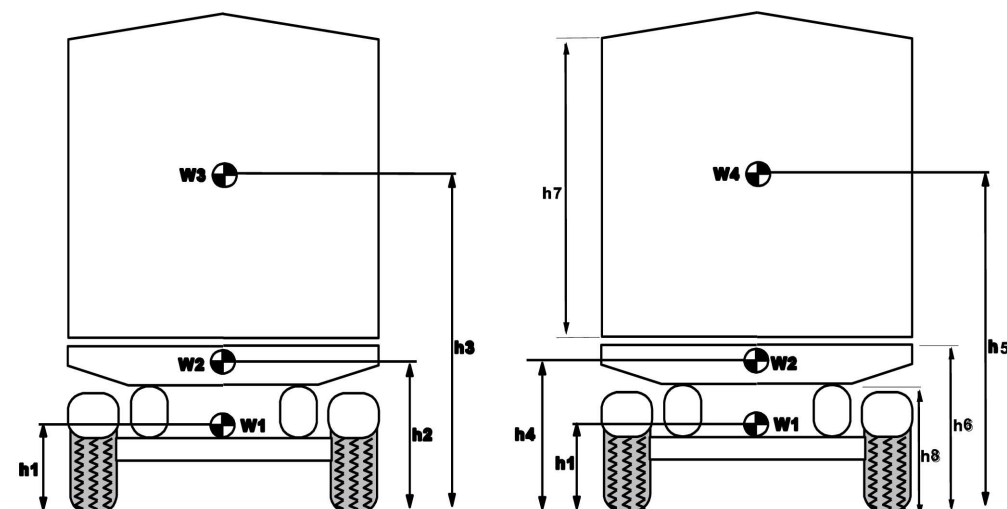
W_4 = masa ramy = $(P_{unl} - W_1) \cdot 0,2$

Obciążony:

Nieobciążony:

$$h_{Rlad} = \frac{h_1 \cdot W_1 + h_2 \cdot W_2 + h_3 \cdot W_3}{P_{lad}}$$

$$h_{Runl} = \frac{h_1 \cdot W_1 + h_4 \cdot W_2 + h_5 \cdot W_4}{P_{unl}}$$

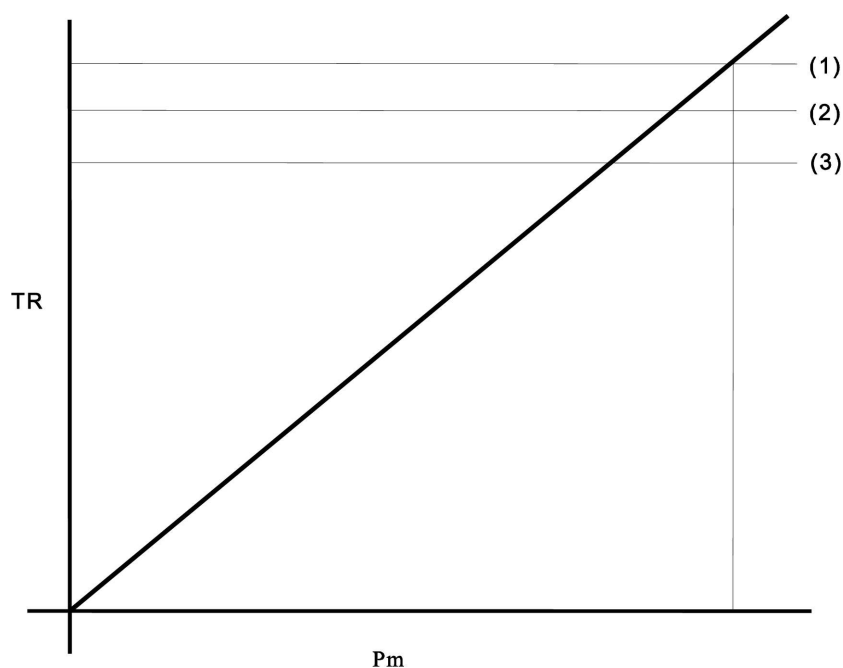


Uwagi:

- (1) Dla przyczep typu z poziomym pokładem stosuje się maksymalną wysokość 4 m.
 - (2) Dla przyczep, w których dokładna wysokość środka ciężkości ciężaru ładunku jest nieznana, przyjmuje się ją jako 0,3 wewnętrznych wymiarów nadwozia.
 - (3) Dla przyczep z zawieszeniem powietrznym wartość s przyjmuje się jako zero.
 - (4) Dla naczep i przyczep z osią centralną należy każdorazowo zastąpić P przez PR.
-

Załącznik 20 – Dodatek 2

Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.5 – naczepy



1) = $(TR_{\max}, \text{ jeżeli } p_m = 650 \text{ kPa, a przewód zasilający} = 700 \text{ kPa.})$

(2) = $F_{R_{\text{dyn}}} \cdot 0,8 = TR_L$

(3) = $0,45 \cdot F_R = TR_{\text{pr}}$

gdzie:

$$F_{R_{\text{dyn}}} = F_R - \frac{(TR_{\text{pr}} \cdot h_k) + (P \cdot g \cdot Z_c (h_R - h_k))}{E_R}$$

wartość z_c jest obliczana z następującego wzoru:

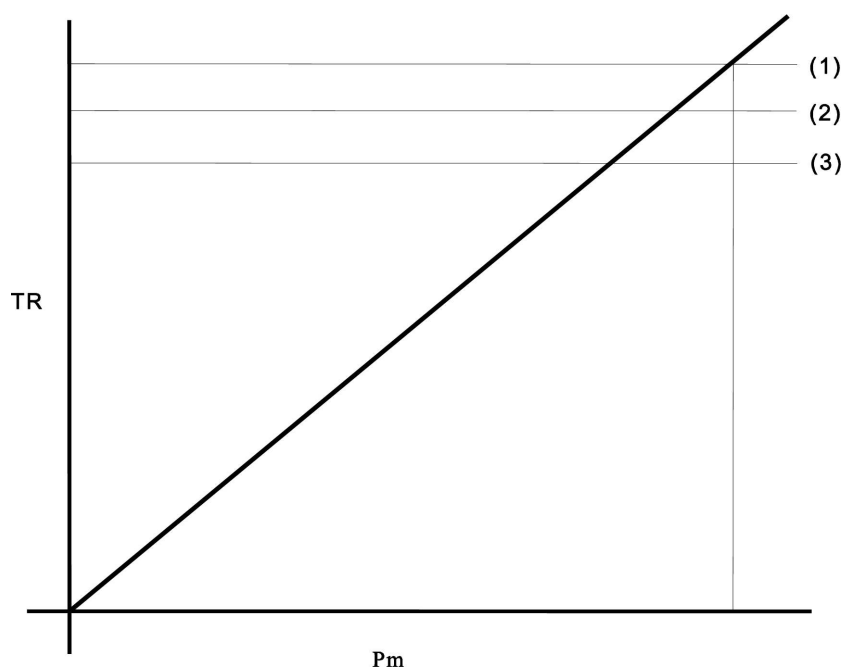
$$z_c = (0,45 - 0,01) \left(\frac{F_R}{(P + 7000)g} \right) + 0,01$$

Uwagi:

- (1) Wartość 7 000 powyżej przedstawia masę pojazdu ciągnącego bez naczepy.
- (2) Do celów tych obliczeń osie blisko rozstawione (posiadające rozpiętość osi mniejszą niż 2 metry) mogą być traktowane jako jedna oś.

Załącznik 20 – Dodatek 3

Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.6 - Przyczepy z osią centralną



(1) = $TR_{\max}$, jeżeli $p_m = 650$ kPa, a przewód zasilający = 700 kPa.

(2) = $F_{R_{\text{dyn}}} \cdot 0,8 = TR_L$

(3) = $0,5 \cdot F_R = TR_{pr}$

gdzie:

$$F_{R_{\text{dyn}}} = F_R - \frac{(TR_{pr} \cdot h_k) + (P \cdot g \cdot Z_c (h_R - h_k))}{E_R}$$

wartość z_c jest obliczana z następującego wzoru:

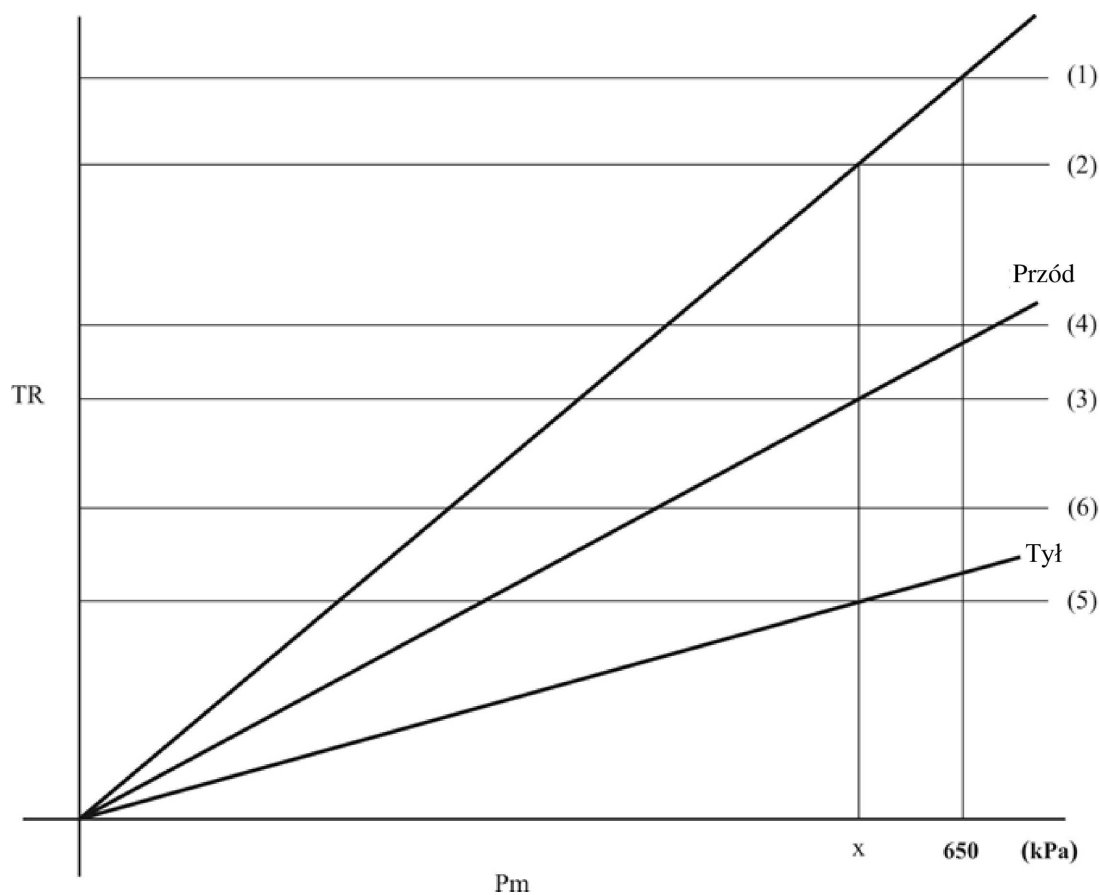
$$z_c = (0.5 - 0.01) \left(\frac{F_R}{(P + 7000)g} \right) + 0.01$$

Uwagi:

- (1) Wartość 7 000 powyżej przedstawia masę pojazdu ciągnącego bez naczepy.
- (2) Do celów tych obliczeń osie blisko rozstawione (posiadające rozpiętość osi mniejszą niż 2 metry) mogą być traktowane jako jedna oś.

Załącznik 20 – Dodatek 4

Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.7 - Przyczepy zwykłe



- $$\begin{aligned} (1) &= TR_{\max}, \text{ jeżeli } p_m = 650 \text{ kPa, a przewód zasilający} = 700 \text{ kPa.} \\ (2) &= 0,5 \cdot F_R = TR_{pr} \\ (3) &= TR_{prf} = TR_f, \text{ jeżeli } p_m = x \\ (4) &= F_{R_{dyn}} \cdot 0,8 = TR_{Lf} \\ (5) &= TR_{pr} = TR_r, \text{ jeżeli } p_m = x \quad (6) = F_{rdyn} \cdot 0,8 = TR_{Lr} \end{aligned}$$

gdzie:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_r}{E}$$

oraz

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_r}{E}$$

wartość z_c jest obliczana z następującego wzoru:

$$z_c = (0.5 - 0.01) \left(\frac{F_R}{(P + 7000)g} \right) + 0.01$$

Uwagi:

- (1) Wartość 7 000 powyżej przedstawia masę pojazdu ciągnącego bez naczepy.
- (2) Do celów tych obliczeń osie blisko rozstawione (posiadające rozpiętość osi mniejszą niż 2 metry) mogą być traktowane jako jedna oś.

Załącznik 20 – Dodatek 5

Symbole i definicje

Symbole	Definicje
A_{Di}	T_{pi} , jeżeli $T_{pi} \leq 0,8 N_{FDi}$ dla osi przednich, lub $0,8 N_{FDi}$, jeżeli $T_{pi} > 0,8 N_{FDi}$ dla osi przednich
B_{Di}	T_{pi} , jeżeli $T_{pi} < 0,8 N_{RDi}$ dla osi tylnych, lub $0,8 N_{RDi}$, jeżeli $T_{pi} > 0,8 N_{RDi}$ dla osi tylnych
A_{Ui}	T_{pi} , jeżeli $T_{pi} < 0,8 N_{FUi}$ dla osi przednich, lub $0,8 N_{FUi}$, jeżeli $T_{pi} > 0,8 N_{FUi}$ dla osi przednich
B_{Ui}	T_{pi} , jeżeli $T_{pi} < 0,8 N_{RU_i}$ dla osi tylnych, lub $0,8 N_{RU_i}$, jeżeli $T_{pi} > 0,8 N_{RU_i}$ dla osi tylnych
B_F	współczynnik hamowania
C_o	progowy moment wejściowy na wałku rozpięra (minimalny moment na wałku rozpięra potrzebny do wytworzenia mierzanego momentu hamulca)
E	rozstaw osi
E_L	odległość między podporą sprzęgu lub podporami podwozia, a środkiem osi (kilku osi) przyczepy z osią centralną lub naczepy
E_R	odległość między osią czopa siodła a środkiem osi (lub kilku osi) naczepy
F	siła (N)
F_f	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią
F_{fdyn}	całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią
F_f	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną
F_{rdyn}	całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną
F_R	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy lub naczepy
F_{Rdyn}	całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy lub naczepy
g	przyspieszenie ziemskie ($9,81 \text{ m/s}^2$)
h	wysokość środka ciężkości powyżej gruntu
h_K	wysokość sprzęgu siodła (sworznia siodła)
h_r	wysokość środka ciężkości przyczepy
i	indeks osi
i_F	liczba osi przednich
i_R	liczba osi tylnych
l	długość dźwigni
n	liczba urządzeń uruchamiających hamulec sprężynowy na oś
N_{FD}	całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią kiedy przyczepa skierowana jest w dół wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 %
N_{FDi}	normalna reakcja nawierzchni drogi na oś przednią i, kiedy przyczepa skierowana jest w dół wzniesienia a spadku o nachyleniu 18 %
N_{FU}	całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią, kiedy przyczepa skierowana jest w górę wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 %
N_{FUi}	normalna reakcja nawierzchni drogi na oś przednią i, kiedy przyczepa skierowana jest w górę wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 %

Symbole	Definicje
N_{RD}	całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną, kiedy przyczepa skierowana jest w dół na spadku o nachyleniu 18 %
N_{RDi}	normalna reakcja nawierzchni drogi na oś tylną i, kiedy przyczepa skierowana jest w dół wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 %
N_{RU}	całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną, kiedy przyczepa skierowana jest w górę na spadku o nachyleniu 18 %
N_{RUi}	normalna reakcja nawierzchni drogi na oś tylną i, kiedy przyczepa skierowana jest w górę wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 %
p_m	ciśnienie w głowicy sprzęgającej przewodu sterującego
p_c	ciśnienie w siłowniku hamulcowym
P	masa pojedynczego pojazdu
P_s	masa statyczna na sprzęgu siodła przy masie przyczepy P
PR	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na koła przyczepy lub naczepy
PR_F	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na osie przednie na poziomym podłożu
PR_R	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na osie tylne na poziomym podłożu
R_s	statyczny promień opony pod obciążeniem, obliczony z następującego wzoru: $R_s = \frac{1}{2}dr + FR \cdot H$ gdzie: dr = nominalna średnica obręczy H = wysokość profilu konstrukcji = $\frac{1}{2}(d - dr)$ d = umowna liczba średnicy obręczy F_R = współczynnik określony przez ETRTO (Informacja o projektowaniu technicznym, 1994, strona CV.11)
T_{pi}	siła hamowania na obwodzie wszystkich kół osi i, dostarczona przez hamulec(-ce) sprężynowy
Th_s	nacisk sprężyny hamulca sprężynowego
TR	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy
TR_f	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) przedniej
TR_r	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) tylnej
TR_{max}	suma maksymalnych dostępnych sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy
TR_L	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy, przy której osiągnięta jest granica przyczepności
TR_{Lf}	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) przedniej, przy której osiągnięta jest granica przyczepności
TR_{Lr}	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) tylnej, przy której osiągnięta jest granica przyczepności
TR_{pr}	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy, wymagana do osiągnięcia zalecanej skuteczności
TR_{prf}	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) przedniej, wymagana do osiągnięcia zalecanej skuteczności
TR_{prr}	suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) tylnej, wymagana do osiągnięcia zalecanej skuteczności

Symbole	Definicje
z_c	wskaźnik hamowania zespołu pojazdów, tylko z hamowaną przyczepą
$\cos P$	cosinus kąta utworzonego przez spadek o nachyleniu 18 % i poziomą płaszczyznę = 0,98418
$\tan P$	tangens kąta utworzonego przez spadek o nachyleniu 18 % i poziomą płaszczyznę = 0,18

ZAŁĄCZNIK 21

Wymogi szczególne dla pojazdów wyposażonych w funkcję stateczności pojazdu

1. Przepisy ogólne
 - 1.1. W niniejszym załączniku określono wymogi szczególne dla pojazdów wyposażonych w funkcję stateczności pojazdu, zgodnie z pkt 5.2.1.32, 5.2.1.33 i 5.2.2.23 niniejszego regulaminu.
 - 1.2. W spełnianiu wymogów niniejszego załącznika „pozostałe pojazdy” wymienione w pkt 2.1.3 i 2.2.3 poniżej nie różnią się od siebie co najmniej pod względem następujących istotnych cech:
 - 1.2.1. rodzaj pojazdu;
 - 1.2.2. w przypadku pojazdów o napędzie silnikowym konfiguracja osi (np. 4x2, 6x2, 6x4);
 - 1.2.3. w przypadku przyczep liczba i rozmieszczenie osi;
 - 1.2.4. w przypadku pojazdów o napędzie silnikowym, przełożenie układu kierowniczego osi przedniej, jeżeli funkcja stateczności pojazdu nie obejmuje go cechy w ramach programowania końcowego lub samouczenia się;
 - 1.2.5. dodatkowe osie kierowane w przypadku pojazdów o napędzie silnikowym i osie kierowane w przypadku przyczep;
 - 1.2.6. osie podnoszone.
2. Wymogi
 - 2.1. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 2.1.1. W przypadku pojazdu wyposażonego w funkcję stateczności pojazdu określoną w pkt 2.4 niniejszego regulaminu zastosowanie mają następujące wymogi:

W przypadku sterowania kierunkowego funkcja musi mieć zdolność do automatycznego sterowania prędkością oddzielnie prawych i lewych kół na każdej z osi lub prędkością pojedynczej osi z każdej grupy osi poprzez hamowanie selektywne w oparciu o ocenę rzeczywistego zachowania pojazdu w porównaniu z ustalonym zachowaniem pojazdu zamierzonym przez kierowcę ⁽¹⁾.

Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu musi umożliwiać automatyczne sterowanie prędkościami co najmniej dwóch kół każdej osi lub grupy osi poprzez hamowanie selektywne lub hamowanie sterowane samoczynnie w oparciu o ocenę rzeczywistego zachowania przyczepy mogącego prowadzić do jej przewrócenia ⁽¹⁾.

W obu przypadkach funkcja nie jest wymagana w następujących sytuacjach:

 - a) kiedy prędkość pojazdu jest mniejsza niż 20 km/h;
 - b) do czasu zakończenia autodiagnostyki początkowej i kontroli poprawności działania;
 - c) kiedy pojazd porusza się na biegu wstecznym;

⁽¹⁾ Dozwolona jest dodatkowa interakcja z innymi układami lub częściami składowymi pojazdu. W przypadku gdy układy lub części składowe podlegają szczególnym regulaminom, interakcja taka musi być zgodna z wymogami tych regulaminów, np. interakcja z układem kierowniczym musi być zgodna z wymogami określonymi w regulaminie nr 79 dla korekcyjnego układu kierowniczego.

- d) kiedy został on automatycznie lub ręcznie wyłączony. W tym przypadku stosuje się odpowiednio następujące ograniczenia:
 - (i) jeżeli pojazd jest wyposażony w przyrząd umożliwiający automatyczne wyłączenie funkcji stateczności pojazdu w celu zwiększenia trakcji poprzez modyfikację funkcji układu napędowego, wyłączenie i ponowne włączenie tej funkcji jest automatycznie związane z działaniem, które zmienia funkcje układu napędowego;
 - (ii) jeżeli pojazd jest wyposażony w przyrząd umożliwiający ręczne wyłączenie funkcji stateczności pojazdu, funkcja ta jest automatycznie ponownie włączana na początku każdego nowego cyklu zapłonu;
 - (iii) stały optyczny sygnał ostrzegawczy informuje kierowcę o tym, że funkcja stateczności pojazdu została wyłączona. Do tego celu można zastosować żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.1.5 poniżej. Nie można stosować sygnałów ostrzegawczych określonych w pkt 5.2.1.29 niniejszego regulaminu.

2.1.2. Aby działać w sposób opisany powyżej, funkcja stateczności pojazdu musi obejmować, oprócz hamowania selektywnego lub hamowania sterowanego samoczynnie, co najmniej następujące elementy:

- a) zdolność do sterowania mocą wyjściową silnika;
- b) w przypadku sterowania kierunkowego: określenie rzeczywistego zachowania pojazdu na podstawie wartości odchylenia kursowego, przyspieszenia poprzecznego, prędkości kół oraz na podstawie sterowania układami hamulcowym i kierowniczym oraz silnikiem przez kierowcę. Wykorzystane mogą być jedynie informacje pochodzące z pojazdu. Jeśli wartości te nie są mierzone bezpośrednio, w czasie homologacji typu należy przedstawić placówce technicznej dowód na stosowną korelację z wartościami mierzonymi bezpośrednio we wszystkich warunkach jazdy (np. również podczas jazdy w tunelu);
- c) w przypadku zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu: określenie rzeczywistego zachowania pojazdu na podstawie wartości pionowej siły działającej na oponę(-y) (lub co najmniej przyspieszenia poprzecznego i prędkości kół) oraz na podstawie sterowania układem hamulcowym oraz silnikiem przez kierowcę. Wykorzystane mogą być jedynie informacje pochodzące z pojazdu. Jeśli wartości te nie są mierzone bezpośrednio, w czasie homologacji typu należy przedstawić placówce technicznej dowód na stosowną korelację z wartościami mierzonymi bezpośrednio we wszystkich warunkach jazdy (np. również podczas jazdy w tunelu);
- d) w przypadku pojazdu ciągnącego wyposażonego zgodnie z pkt 5.1.3.1 niniejszego regulaminu: możliwość użycia hamulców roboczych przyczepy poprzez odpowiedni(-e) przewód(-ody) sterujący(-e) niezależnie od kierowcy.

2.1.3. Funkcję stateczności pojazdu należy zademonstrować placówce technicznej podczas dynamicznych manewrów pojazdu, który ma taką samą funkcję stateczności pojazdu jak typ pojazdu, który ma być homologowany. Można tego dokonać, porównując wyniki uzyskane dla pojazdu z włączoną i wyłączoną funkcją stateczności pojazdu, dla danych warunków obciążenia. Jako alternatywę dla przeprowadzania dynamicznych manewrów dla innych pojazdów (wyposażonych w ten sam system stateczności) i w innych warunkach obciążenia można przedstawić wyniki rzeczywistych badań pojazdów lub symulacji komputerowych.

Jako rozwiązanie alternatywne wobec przedstawionego powyżej, można wykorzystać sprawozdanie z badań zgodne z załącznikiem 19 część 2 pkt 1.1.

Zastosowanie symulatora stanowi przedmiot dodatku 1 do niniejszego załącznika.

Specyfikację i walidację symulatora określono w dodatku 2 do niniejszego załącznika.

Dopóki nie zostaną uzgodnione jednolite procedury badań, producent pojazdu i placówka techniczna zobowiązani są uzgadniać metodę przeprowadzania demonstracji, która musi obejmować warunki krytyczne dla sterowania kierunkowego i zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu stosownie do zainstalowanej w pojeździe funkcji stateczności pojazdu, a opis metody i wynik demonstracji należy dołączyć do sprawozdania z homologacji typu. Demonstrację można przeprowadzić w innym czasie niż homologacja typu.

W celu zademonstrowania funkcji stateczności pojazdu należy wykorzystać dowolny z następujących manewrów dynamicznych ⁽²⁾:

Sterowanie kierunkowe	Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu
Badanie przy hamowaniu na łuku	Badanie w ruchu ustalonym po okręgu
Badanie przy skokowym obrocie kierownicy	Zawracanie przy jeździe tyłem
Badanie pojedynczą sinusoidą z przytrzymaniem	
Zawracanie przy jeździe tyłem	
na nawierzchni podzielonej typu μ -split	
Podwójna zmiana pasa	
Badanie przy wejściu w łuk z rewersem	
Badanie asymetrycznego jednookresowego kierowania sinusowego lub impulsu na kierownicy	

W celu wykazania powtarzalności pojazd przejdzie drugą demonstrację z wykorzystaniem wybranego(-ych) manewru(-ów).

- 2.1.4. Interwencje ze strony funkcji stateczności pojazdu są wskazywane kierowcy za pomocą migającego optycznego sygnału ostrzegawczego spełniającego odpowiednie wymagania techniczne regulaminu nr 121. Sygnał musi być widoczny przez cały czas, gdy funkcja stateczności pojazdu znajduje się w trybie interwencji. Do tego celu nie może służyć sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.

Ponadto interwencje układów związanych z funkcją stateczności pojazdu (w tym kontroli trakcji, układu wspomagającego stateczność przyczepy, układu sterowania hamowaniem w zakręcie i innych podobnych funkcji, które do swojego działania wykorzystują sterowanie przepustnicą lub momentem hamowania na poszczególnych kołach i mają wspólne elementy z układem stateczności pojazdu, oraz interwencji ESC lub VSF w kącie skrętu koła do celów zapewnienia stateczności pojazdu) mogą również być sygnalizowane kierowcy za pomocą migającego optycznego sygnału ostrzegawczego.

Interwencje ze strony funkcji stateczności pojazdu wykorzystane w dowolnym procesie zdobywania wiedzy w celu określenia charakterystyki dynamicznej pojazdu nie mogą prowadzić do pojawienia się wyżej wymienionego sygnału.

- 2.1.5. Uszkodzenie lub usterka funkcji stateczności pojazdu muszą być wykryte i wskazane kierowcy za pomocą optycznego sygnału ostrzegawczego spełniającego odpowiednie wymagania techniczne regulaminu nr 121.

Do tego celu nie może służyć sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.

Sygnał ostrzegawczy musi być ciągły i musi się wyświetlać przez cały czas trwania uszkodzenia lub usterki, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy).

⁽²⁾ W przypadku gdy wykorzystanie jakiegokolwiek z manewrów określonych powyżej nie doprowadzi do utraty sterowania kierunkowego lub przewrócenia się pojazdu, stosownie do przypadku, można zastosować inny manewr w porozumieniu z placówką techniczną.

- 2.1.6. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w elektryczny przewód sterujący i połączonego elektrycznie z przyczepą z elektrycznym przewodem sterującym kierowca musi otrzymać specjalny optyczny sygnał ostrzegawczy, spełniający odpowiednie wymogi techniczne regulaminu nr 121, za każdym razem, gdy z przyczepy, za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, przekazana zostanie informacja „VDC aktywne”. Do tego celu może zostać wykorzystany sygnał optyczny określony w pkt 2.1.4 powyżej.

2.2. Przyczepy

- 2.2.1. W przypadku przyczepy wyposażonej w funkcję stateczności pojazdu określoną w pkt 2.34 niniejszego regulaminu zastosowanie mają następujące wymogi:

W przypadku sterowania kierunkowego funkcja musi mieć zdolność do automatycznego sterowania prędkością oddzielnie prawych i lewych kół na każdej z osi lub prędkością pojedynczej osi z każdej grupy osi poprzez hamowanie selektywne w oparciu o ocenę rzeczywistego zachowania przyczepy w porównaniu z ustalonym zachowaniem pojazdu ciągnącego¹.

Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu musi umożliwiać automatyczne sterowanie prędkościami co najmniej dwóch kół każdej osi lub grupy osi poprzez hamowanie selektywne lub hamowanie sterowane samoczynnie w oparciu o ocenę rzeczywistego zachowania przyczepy mogącego prowadzić do jej przewrócenia¹.

- 2.2.2. Aby działać w sposób opisany powyżej, funkcja stateczności pojazdu musi obejmować, oprócz hamowania sterowanego samoczynnie oraz, w stosownych przypadkach, hamowania selektywnego, co najmniej następujące elementy:

- a) określenie rzeczywistego zachowania przyczepy na podstawie wartości siły pionowej działającej na oponę(-y) lub co najmniej przyspieszenia poprzecznego i prędkości kół. Wykorzystane mogą być jedynie informacje pochodzące z pojazdu. Jeśli wartości te nie są mierzone bezpośrednio, w czasie homologacji typu należy przedstawić placówce technicznej dowód na stosowną korelację z wartościami mierzonymi bezpośrednio we wszystkich warunkach jazdy (np. również podczas jazdy w tunelu).
- b) Zdolność przyczepy ciągnącej do hamowania przyczepy ciągniętej w celu stabilizacji pojazdu/zespołu.

- 2.2.3. Funkcję stateczności pojazdu należy zademonstrować placówce technicznej podczas dynamicznych manewrów pojazdu, który ma taką samą funkcję stateczności pojazdu jak typ pojazdu, który ma być homologowany. Można tego dokonać, porównując wyniki uzyskane dla pojazdu z włączoną i wyłączoną funkcją stateczności pojazdu, dla danych warunków obciążenia. Jako alternatywę dla przeprowadzania dynamicznych manewrów dla innych pojazdów (wyposażonych w ten sam system stateczności) i w innych warunkach obciążenia można przedstawić wyniki rzeczywistych badań pojazdów lub symulacji komputerowych.

Jako rozwiązanie alternatywne wobec przedstawionego powyżej, można wykorzystać sprawozdanie z badań zgodne z załącznikiem 19 część 1 pkt 6.

Wykorzystanie symulatora określono w dodatku 1 do niniejszego załącznika.

Specyfikację i walidację symulatora określono w dodatku 2 do niniejszego załącznika.

Dopóki nie zostaną uzgodnione jednolite procedury badań, producent przyczepy i placówka techniczna zobowiązani są uzgodnić metodę przeprowadzania demonstracji, która musi obejmować warunki krytyczne dla zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu i sterowania kierunkowego stosownie do zainstalowanej w przyczepie funkcji stateczności pojazdu, a opis metody i wynik demonstracji należy dołączyć do sprawozdania z homologacji typu. Demonstrację można przeprowadzić w innym czasie niż homologacja typu.

W celu zademonstrowania funkcji stateczności pojazdu należy wykorzystać dowolny z następujących manewrów dynamicznych²:

Sterowanie kierunkowe	Zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu
Badanie przy hamowaniu na łuku	Badanie w ruchu ustalonym po okręgu
Badanie przy skokowym obrocie kierownicy	Zawracanie przy jeździe tyłem
Badanie pojedynczą sinusoidą z przytrzymaniem	
Zawracanie przy jeździe tyłem	
na nawierzchni podzielonej typu μ -split	
Podwójna zmiana pasa	
Badanie przy wejściu w łuk z rewersem	
Badanie asymetrycznego jednookresowego kierowania sinusowego lub impulsu na kierownicy	

W celu wykazania powtarzalności pojazd przejdzie drugą demonstrację z wykorzystaniem wybranego(-ych) manewru(-ów).

- 2.2.4. W przypadku gdy przyczepy wyposażone w elektryczny przewód sterujący są połączone elektrycznie z pojazdem ciągnącym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, muszą one, gdy funkcja stateczności pojazdu znajduje się w trybie interwencji, przekazać informacje o treści „VDC aktywne” za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialnej za transmisję danych. Interwencje ze strony funkcji stateczności pojazdu wykorzystane w dowolnym procesie zdobywania wiedzy w celu określenia charakterystyki dynamicznej przyczepy nie mogą prowadzić do pojawienia się wyżej wymienionej informacji.
- 2.2.5. W celu optymalizacji działania przyczep ze sterowaniem „select-low” dozwolona jest zmiana trybu sterowania na „select-high” podczas interwencji ze strony funkcji stateczności pojazdu.

Załącznik 21 – Dodatek 1

Zastosowanie symulacji stateczności dynamicznej

Skuteczność sterowania kierunkowego lub zabezpieczenia przed przewróceniem się pojazdu w ramach funkcji stateczności pojazdów o napędzie silnikowym i przyczep kategorii M, N i O można określić w drodze symulacji komputerowej.

1. Wykorzystanie symulacji
 - 1.1. Producent pojazdu zobowiązany jest zademonstrować funkcję stateczności pojazdu organowi udzielającemu homologacji typu lub placówce technicznej przy wykorzystaniu tego samego dynamicznego(-ych) manewru(-ów) jak w przypadku demonstracji praktycznej, o której mowa w pkt 2.1.3 lub 2.2.3 niniejszego załącznika.
 - 1.2. Symulacja ma być środkiem, za pomocą którego można zademonstrować stateczność pojazdu przy wyłączonej lub włączonej funkcji stateczności pojazdu w warunkach z obciążeniem i bez obciążenia.
 - 1.3. Symulacje należy przeprowadzać z użyciem narzędzia do symulacji i modelowania, które uzyskało walidację. Narzędzie do symulacji wykorzystuje się wyłącznie, jeżeli jest w nim uwzględniony każdy z odnośnych parametrów pojazdu podlegającego homologacji typu, wymienionych w pkt 1.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika i jeżeli wartość każdego parametru mieści się w odpowiednich dla niego zwalidowanych granicach. Weryfikację należy przeprowadzić z zastosowaniem tego samego manewru (manewrów) określonego w pkt 1.1 niniejszego dodatku do załącznika.

Metodę dokonywania walidacji narzędzia do symulacji podano w dodatku 2 do niniejszego załącznika.

 - 1.3.1. Producent pojazdu stosujący zwalidowane narzędzie do symulacji, którego sam bezpośrednio nie zwalidował w odniesieniu do homologacji typu pojazdu, przeprowadza się co najmniej jedno badanie potwierdzające.

To badanie potwierdzające przeprowadza się w porozumieniu z placówką techniczną i polega na porównaniu rzeczywistego badania pojazdu i symulacji z wykorzystaniem jednego z manewrów określonych w pkt 1.1 niniejszego dodatku.

Badanie potwierdzające należy powtórzyć w przypadku jakiegokolwiek zmiany w narzędziu do symulacji ⁽¹⁾.

Wyniki badania potwierdzającego należy załączyć do dokumentacji homologacji typu.
 - 1.4. Dostępność oprogramowania narzędzia do symulacji, stosowanej wersji oprogramowania, należy utrzymać przez okres nie krótszy niż 10 lat po dacie homologacji pojazdu.

⁽¹⁾ Konieczność przeprowadzenia badania potwierdzającego musi być przedmiotem dyskusji między producentem pojazdu, placówką techniczną i organem udzielającym homologacji typu.

Załącznik 21 – Dodatek 2

Narzędzie do symulacji stateczności dynamicznej i jego walidacja

1. Specyfikacja narzędzia do symulacji
 - 1.1. W narzędziu do symulacji należy uwzględnić główne czynniki wpływające na ruch kierunkowy i przechylenie się pojazdu.
 - 1.1.1. Narzędzie do symulacji musi uwzględniać następujące parametry pojazdu ⁽¹⁾:
 - a) kategoria pojazdu;
 - b) rodzaj pojazdu;
 - c) typ skrzyni biegów (np. ręczna, zautomatyzowana manualna, półautomatyczna i automatyczna);
 - d) rodzaj mechanizmu różnicowego (np. standardowy lub samoblokujący);
 - e) blokada(-y) mechanizmu różnicowego (wybrana(-e) przez kierowcę);
 - f) typ układu hamulcowego (np. powietrzno-hydrauliczny, powietrzny);
 - g) typ hamulców (np. tarczowy, bębnowy (układ simplex, układ duplex, rozpierak krzywkowy typu s));
 - h) typ opony (np. struktura, zastosowanie, rozmiar);
 - i) typ zawieszenia (np. powietrzne, mechaniczne, gumowe).
 - 1.1.2. Model symulacyjny musi obejmować co najmniej następujące parametry¹:
 - a) konfiguracja(-e) pojazdu (np. 4x2, 6x2, itp.) określająca funkcje osi (np. nienapędzane, napędzane, podnoszone, kierowane) i ich umiejscowienie);
 - b) osie kierowane (zasada działania);
 - c) przełożenie układu kierowniczego;
 - d) oś napędowa (osie napędowe) (wpływ na czujniki prędkości obrotowej kół i prędkość pojazdu);
 - e) oś podnoszona (osie podnoszone) (wykrywanie/sterowanie i wpływ na zmianę rozstawu osi w pozycji podniesionej);
 - f) sterowanie silnikiem (komunikacja, sterowanie i reagowanie);
 - g) charakterystyka skrzyni biegów;
 - h) opcje układu napędowego (np. zwalniacz, hamowanie z odzyskiem energii, pomocniczy układ napędowy);
 - i) charakterystyka hamulca;
 - j) konfiguracja urządzenia przeciwblokującego;
 - k) rozstaw osi;
 - l) rozstaw kół;
 - m) wysokość środka ciężkości;
 - n) położenie czujnika przyspieszenia poprzecznego;
 - o) położenie czujnika odchylenia kursowego;
 - p) ładowanie.
 - 1.1.3. Upoważniona placówka techniczna prowadząca badania walidacyjne musi być zaopatrzona w dokument informacyjny obejmujący co najmniej zagadnienia określone w pkt 1.1.1 i 1.1.2 powyżej.

⁽¹⁾ Nieujęte parametry ograniczają stosowanie narzędzia do symulacji.

- 1.2. Funkcję stateczności pojazdu dodaje się do modelu symulacyjnego za pomocą:
 - a) podsystemu (modelu oprogramowania) narzędzia do symulacji, jako programowego sprzężenia zwrotnego (SIL); lub
 - b) elektronicznej jednostki sterującej w konfiguracji ze sprzętowym sprzężeniem zwrotnym (HIL).
- 1.3. W przypadku przyczepy symulację należy przeprowadzić z przyczepą połączoną z reprezentatywnym pojazdem ciągnącym.
- 1.4. Warunki obciążenia pojazdu
 - 1.4.1. Narzędzie do symulacji musi uwzględniać warunki z obciążeniem i bez obciążenia.
 - 1.4.2. Narzędzie do symulacji musi spełniać co najmniej następujące kryteria:
 - a) ustalone obciążenie;
 - b) określona masa;
 - c) określony rozkład masy; oraz
 - d) określona wysokość środka ciężkości.
2. Walidacja narzędzia do symulacji
 - 2.1. Ważność stosowanego narzędzia do modelowania i symulacji sprawdza się za pomocą porównania z praktycznym(-i) badaniem(-ami) pojazdu. Do walidacji należy wykorzystać badanie(-a), podczas którego(-ych) bez interwencji ze strony funkcji kontroli stateczności doszłoby do utraty sterowania kierunkowego (podsterowności lub nadsterowności) lub utraty kontroli nad przewracaniem się pojazdu, w zależności od zainstalowanej w pojeździe funkcji kontroli stateczności.

Podczas badań należy zapisać lub obliczyć następujące odpowiednie zmienne opisujące ruch, zgodnie z normą ISO 15037 część 1:2006 lub 2:2002, w stosownych przypadkach:

 - a) prędkość kątowna odchyłania;
 - b) przyspieszenie poprzeczne;
 - c) obciążenie koła lub oderwanie koła;
 - d) prędkość ruchu naprzód;
 - e) działanie kierowcy.
 - 2.2. Celem jest wykazanie, że symulowane zachowanie pojazdu i działanie funkcji stateczności pojazdu są porównywalne z zachowaniem pojazdu i działaniem funkcji zaobserwowanymi podczas badań praktycznych.

Należy wykazać możliwość stosowania narzędzia do symulacji z parametrami, które nie zostały zatwierdzone podczas badań praktycznych pojazdu poprzez przeprowadzenie symulacji z różnymi wartościami parametrów. Należy sprawdzić, czy wyniki tych symulacji są logiczne i podobne do znanych wyników badań praktycznych pojazdów.
 - 2.3. Narzędzie do symulacji uzyskuje pozytywną walidację, jeżeli wyniki symulacji są porównywalne z wynikami badań praktycznych dla danego typu pojazdu dla manewrów dynamicznych wybranych spośród manewrów określonych w pkt 2.1.3 lub 2.2.3 niniejszego załącznika, stosownie do przypadku.

Narzędzie do symulacji stosuje się wyłącznie w odniesieniu do cech, dla których dokonano porównania między rzeczywistymi badaniami pojazdów i wynikami stosowania narzędzia do symulacji. Porównanie należy przeprowadzić w stanie obciążonym i nieobciążonym, aby pokazać możliwość dostosowania do różnych warunków obciążenia i potwierdzić skrajne parametry, które mają być symulowane, np.:

 - a) pojazd z najkrótszym rozstawem osi pojazdu i najwyższym położeniem środka ciężkości;
 - b) pojazd z najdłuższym rozstawem osi pojazdu i najwyższym położeniem środka ciężkości.

W przypadku badania w ruchu ustalonym po okręgu porównania należy dokonać na podstawie gradientu podsterowności.

W przypadku manewru dynamicznego porównania należy dokonać na podstawie zależności między uruchomieniem i sekwencją funkcji stateczności pojazdu podczas symulacji i badań praktycznych.

- 2.4. Jeżeli pojazd referencyjny różni się od pojazdu symulacyjnego pod względem pewnych parametrów fizycznych, to parametry te należy odpowiednio dostosować w symulacji.
- 2.5. Należy sporządzić sprawozdanie z badania narzędzia do symulacji zgodnie ze wzorem określonym z dodatku 3 do niniejszego załącznika i załączyć jego kopię do sprawozdania z homologacji pojazdu.
- 2.5.1. Walidacja narzędzia do symulacji przeprowadzona zgodnie z dodatkiem 2 i dodatkiem 3 do niniejszego załącznika przed wejściem w życie suplementu 10 do serii poprawek 11 do niniejszego regulaminu, może być w dalszym ciągu wykorzystywana do celów homologacji funkcji stateczności nowego pojazdu lub rozszerzenia istniejącej homologacji funkcji stateczności pojazdu, pod warunkiem że spełnione zostały odpowiednie wymagania techniczne i przestrzega się zakresu stosowania.

Załącznik 21 – Dodatek 3

Sprawozdanie z badania narzędzia do symulacji funkcji stateczności pojazdu

Numer sprawozdania z badania:

1. Oznakowanie
 - 1.1. Nazwa i adres producenta narzędzia do symulacji:
 - 1.2. Identyfikacja narzędzia do symulacji: Nazwa/model/numer (sprzętu i oprogramowania)
2. Narzędzie do symulacji
 - 2.1. Metoda symulacji (opis ogólny, uwzględniający wymogi pkt 1.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika)
 - 2.2. Sprzęt/oprogramowanie w pętli (zob. pkt 1.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika)
 - 2.3. Warunki obciążenia pojazdu (zob. pkt 1.4 dodatku 2 do niniejszego załącznika)
 - 2.4. Walidacja (zob. pkt 2 dodatku 2 do niniejszego załącznika)
 - 2.5. Zmienne opisujące ruch (zob. pkt 2.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika)
3. Zakres zastosowania:
 - 3.1. Kategoria pojazdu:
 - 3.2. Rodzaj pojazdu:
 - 3.3. Konfiguracja pojazdu:
 - 3.4. Osie kierowane:
 - 3,5 Przełożenie układu kierowniczego:
 - 3.6. Osie napędowe:
 - 3.7. Osie podnoszone:
 - 3.8. Sterowanie silnikiem:
 - 3.9. Typ skrzyni biegów:
 - 3.10. Opcje układu napędowego:
 - 3.11. Typ mechanizmu różnicowego:
 - 3.12. Blokada(-y) mechanizmu różnicowego:
 - 3.13. Typ układu hamulcowego:
 - 3.14. Typ hamulca:
 - 3.15. Charakterystyka hamulca:

- 3.16. Konfiguracja urządzenia przeciwblokującego:
- 3.17. Rozstaw osi:
- 3.18. Typ opony:
- 3.19. Rozstaw kół:
- 3.20. Typ zawieszenia:
- 3.21. Wysokość środka ciężkości:
- 3.22. Położenie czujnika przyspieszenia poprzecznego:
- 3.23. Położenie czujnika odchylenia kursowego:
- 3.24. Ładowanie:
- 3.25. Czynniki ograniczające:
- 3.26. Manewr(-y), dla którego(-ych) narzędzie do symulacji uzyskało walidację:
- 4. Badanie(-a) weryfikacyjne na pojeździe
 - 4.1. Opis pojazdu(-ów), w tym pojazdu ciągnącego w przypadku badania przyczepy:
 - 4.1.1. Identyfikacja pojazdu(-ów): Marka/model/VIN
 - 4.1.1.1. Wyposażenie niestandardowe:
 - 4.1.1.2. Opis pojazdu, w tym konfiguracja osi/zawieszenia/kół, silnik, układ przenoszenia napędu, układ(-y) hamulcowy(-e) oraz zawartość funkcji stateczności pojazdu (sterowanie kierunkowe/zabezpieczenie przed przewróceniem się pojazdu), układ kierowniczy, z określeniem nazwy/modelu/numeru:
 - 4.1.1.3. Dane dotyczące pojazdu wykorzystane podczas symulacji (bezpośrednie)
 - 4.1.2. Opis badania(-ń), w tym miejsce(-a), stan nawierzchni drogi/powierzchni badawczej, temperatura i data(-y)
 - 4.1.3. Wyniki z obciążeniem i bez obciążenia, przy włączonej i wyłączonej funkcji stateczności pojazdu, w tym zmienne opisujące ruch, o których mowa w pkt 2.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika, stosownie do przypadku:
 - 4.2. Wyniki symulacji
 - 4.3. Parametry pojazdu i wartości wykorzystane do symulacji, które nie pochodzą z pojazdu faktycznie użytego w badaniach (pośrednie):
 - 4.4. Wyniki z obciążeniem i bez obciążenia, przy włączonej i wyłączonej funkcji stateczności pojazdu, dla każdego badania przeprowadzonego zgodnie z pkt 4.2 niniejszego dodatku, w tym zmienne opisujące ruch, o których mowa w pkt 2.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika, stosownie do przypadku:
- 5. Oświadczenie końcowe

Symulowane zachowanie pojazdu i działanie funkcji stateczności pojazdu są porównywalne z zachowaniem pojazdu i działaniem funkcji zaobserwowanymi podczas badań praktycznych.

tak/nie

7. Czynniki ograniczające
8. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika 21 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr ...
- Placówka techniczna prowadząca badanie ⁽¹⁾
- Podpis: Data:
- Organ udzielający homologacji typu ⁽¹⁾
- _____

⁽¹⁾ Jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji typu są tym samym organem, wymagane są podpisy różnych osób.

ZAŁĄCZNIK 22

Wymogi dotyczące elektrycznego/elektronicznego interfejsu hamulcowego złącza automatycznego

1. Przepisy ogólne

Niniejszy załącznik określa wymogi mające zastosowanie do instalacji, w których podłączenie i odłączenie hamulca elektrycznego/elektronicznego interfejsu hamulcowego między pojazdem ciągnącym a pojazdem ciągniętym jest realizowane jest za pomocą złącza automatycznego.

Niniejszy załącznik odnosi się również do przypadku, gdy pojazd jest wyposażony zarówno w złącze ISO 7638, jak i złącze automatyczne.

2. Kategorie złączy automatycznych

Złącza automatyczne klasyfikuje się w różnych kategoriach ⁽¹⁾:

Kategoria A: Złącze automatyczne do zespołów ciągnik/naczepa musi spełniać wymogi określone w dodatku 2 do niniejszego załącznika. Wszystkie złącza automatyczne w ramach tej kategorii są wzajemnie zgodne.

Kategoria B: Złącze automatyczne do zespołów ciągnik/naczepa, które nie spełniają wszystkich wymogów określonych w dodatku 2. Nie są one zgodne z kategorią A. Interfejsy kategorii B niekoniecznie pasują do wszystkich rodzajów interfejsów w ramach tej kategorii.

Kategoria C: Kategoria C: Złącza automatyczne do zespołów innych niż ciągnik/naczepa muszą spełniać wymogi określone w dodatku 3 do niniejszego załącznika ⁽²⁾. Wszystkie złącza automatyczne w ramach tej kategorii są wzajemnie zgodne.

kategoria D: Złącze automatyczne do zespołów innych niż ciągnik/naczepa, które nie spełniają wszystkich wymogów określonych w dodatku 3. Nie są one zgodne z kategorią C. Interfejsy kategorii D niekoniecznie pasują do wszystkich rodzajów interfejsów w ramach tej kategorii.

3. Wymogi

Elektryczny/elektroniczny interfejs hamulcowy złącza automatycznego musi spełniać te same wymogi funkcjonalne jak określone dla złącza ISO 7638 w niniejszym regulaminie i jego załącznikach.

3.1. Kontakty (piny i gniazda) elektrycznego/elektronicznego interfejsu hamulcowego mają te same właściwości elektryczne i funkcje, jak kontakty określone w normie ISO 7638.

3.1.1. Styki danych elektrycznego/elektronicznego interfejsu hamulca stosowane są do przesyłania informacji wyłącznie dla funkcji hamowania (z uwzględnieniem ABS) i funkcji urządzeń podwozia (układu kierowniczego, ogumienia i zawieszenia), jak określono w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007. Funkcje hamowania mają pierwszeństwo i muszą być utrzymywane w trybie normalnym i trybie uszkodzenia. Transmisja informacji z urządzeń podwozia nie może opóźniać funkcji hamowania.

3.1.2. Zasilanie elektryczne dostarczane przez elektryczny/elektroniczny interfejs hamulcowy stosowane jest wyłącznie do funkcji hamowania i funkcji urządzeń podwozia oraz do funkcji potrzebnych do przesyłania informacji odnoszących się do przyczepy, a nietransmitowanych elektrycznym przewodem sterującym. We wszystkich przypadkach mają jednak zastosowanie przepisy pkt 5.2.2.18 niniejszego regulaminu. Do zasilania elektrycznego wszystkich pozostałych funkcji używa się innych środków.

⁽¹⁾ Nowe kategorie złączy mogą zostać dodane w terminie późniejszym dla nowych/innowacyjnych rozwiązań technicznych, po określeniu i uzgodnieniu standardowych interfejsów.

⁽²⁾ Do czasu określenia i uzgodnienia standardu żadnego złącza automatycznego nie określa się jako złącza kategorii C.

- 3.2. W przypadku połączeń z naczepami wyposażony w złącze automatyczne maksymalna długość przewodu do transmisji danych dotyczących hamowania wynosi:

- a) ciągnik: 21 m;
- b) Naczepa: 19 m;

w trybie pracy.

We wszystkich pozostałych przypadkach w odniesieniu do maksymalnych długości przewodu zastosowanie mają warunki określone w pkt 5.1.3.6 i 5.1.3.8 niniejszego regulaminu.

- 3.3. Pojazdy wyposażone zarówno w złącze zgodne z normą ISO 7638, jak i złącze automatyczne, muszą być zbudowany sposób umożliwiający tylko jedno połączenie umożliwiające elektryczne przenoszenie sterowania lub transmisję informacji zgodnie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007. Przykłady znajdują się w dodatku 1 do niniejszego załącznika.

W przypadku automatycznego wyboru ścieżki pierwszeństwo przyznaje się złączu automatycznemu.

- 3.4. Każda przyczepa wyposażona w złącze automatyczne musi być wyposażona w układ hamulcowy sprężynowy zgodnie z załącznikiem 8 do niniejszego regulaminu.

- 3.5. Producent występujący o homologację typu przedkłada dokument informacyjny opisujący funkcje oraz wszelkie ograniczenia w użytkowaniu urządzenia złącza automatycznego i związanego z nim z wyposażenia, w tym informacje dotyczące kategorii zgodnie z pkt 2 niniejszego załącznika.

W przypadku złączy automatycznych kategorii B i D należy również opisać środki pozwalające na identyfikację typu złącza automatycznego, aby zapewnić identyfikację kompatybilności.

- 3.6. Dostarczony przez producenta podręcznik użytkownika pojazdu musi ostrzegać kierowcę o skutkach niesprawdzenia zgodności złącza automatycznego między pojazdem ciągnącym a przyczepą. W stosownych przypadkach należy również przekazać informacje dotyczące pracy w trybie mieszanym.

Aby umożliwić kierowcy sprawdzenie zgodności, pojazdy wyposażone w złącze automatyczne muszą posiadać oznakowanie określające kategorię zgodnie z pkt 2 niniejszego załącznika. Dla kategorii B i D należy również pokazać rodzaj zainstalowanego złącza automatycznego. Oznakowanie takie musi być nieusuwalne i widoczne dla kierowcy stojącego na podłożu obok pojazdu.

Załącznik 22 - Dodatek 1

Przykłady układu złącza automatycznego między pojazdami

Pojazdy wyposażone w złącza automatyczne i ręczne: Wymogi dotyczące magistrali danych.

Schematy połączeń elektrycznych pokazują drogę sygnałów z pinów 6 i 7 zgodnie z ISO 7638.

Legenda

Elektryczne

E1	Węzeł w ciągniku zgodny z ISO 11992-2, np. ECU ABS/EBS
E2	Gniazdo w ciągniku zgodne z ISO 7638
E3	Wtyczka do złącza automatycznego w ciągniku zgodna z ISO 7638
E4	Część złącza automatycznego znajdująca się w ciągniku
E5	Wtyczka do złącza automatycznego przyczepy zgodna z ISO 7638
E6	Gniazdo przyczepy zgodne z ISO 7638
E7	Część złącza automatycznego znajdująca się w przyczepie
E8	Przewód skręcony spiralnie ISO 7638
E9	Gniazdo wtykowe ISO 7638
E10	Węzeł ISO 11992-2 w przyczepie, np. ECU ABS/EBS
I	Przewód od E1 do E2
II	Przewód od E10 do E6
III	Przewód od E5 do E7
IV	Przewód od E3 do E4

Pneumatyczne

P1	Zawór sterujący przyczepą zamontowany w ciągniku
P2	Trójnik
P3	Pneumatyczna głowica sprzęgająca w ciągniku (sterowanie i zasilanie)
P4	Część złącza automatycznego znajdująca się w ciągniku
P5	Pneumatyczna głowica sprzęgająca w przyczepie (sterowanie i zasilanie)
P6	Zawór pneumatyczny do uszczelniania niewykorzystanego terminalu (zawór zwrotny bliźniaczy) (sterowanie i zasilanie)
P7	Część złącza automatycznego znajdująca się w przyczepie
P8	Przewód pneumatyczny skręcony spiralnie (sterowanie i zasilanie)
P9	Pneumatyczne gniazdo wtykowe (sterowanie i zasilanie)

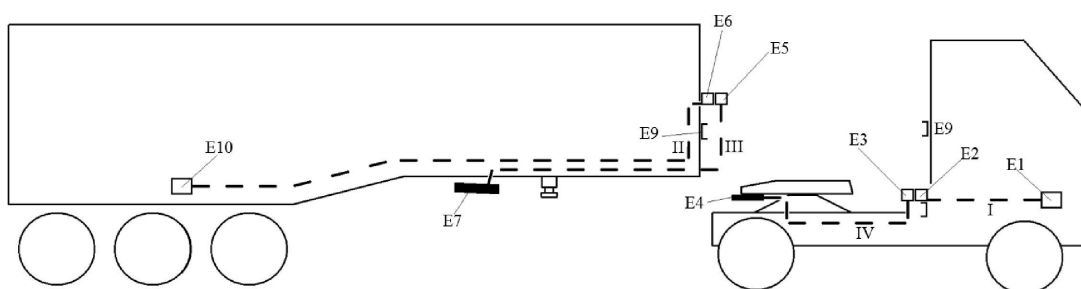
Przykłady ciągnika i naczepy

- I. Pojazdy wyposażone w złącza automatyczne i ręczne:

Tryb złącza automatycznego

Rysunek A

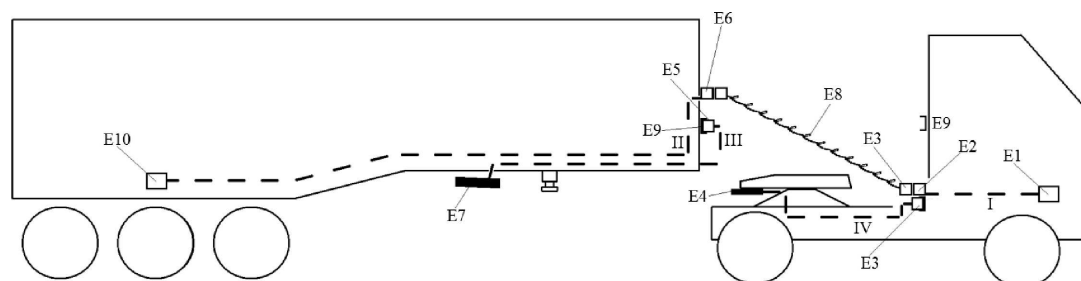
Połączenie typu punkt do punktu ciągnika z ECU (E1) i przyczepy z ECU (E10) przez ACV. Tryb złącza automatycznego: Niepodłączone przewody skręcone spiralnie, połączenie między E1 i E10, jeżeli E4 i E7 są połączone (tj. kiedy połączony jest sprzęg siodła)



Tryb złącza ręcznego

Rysunek B

Połączenie typu punkt do punktu ciągnika z ECU (E1) i przyczepy z ECU (E10) przez przewód skręcony spiralnie. Tryb ręczny: Podłączone przewody skręcone spiralnie, nie są używane połączenia między E3 i E4 ani E5 i E7

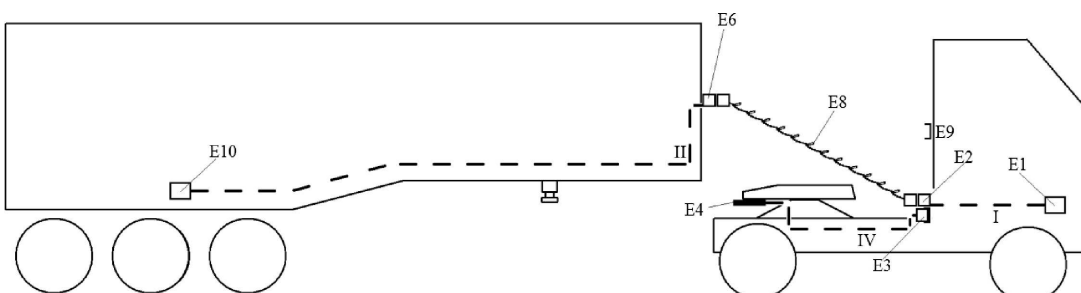


- II. Tylko jedna część zespołu pojazdów jest wyposażona w złącze automatyczne

Tryb ręczny A (tylko ciągnik wyposażony w złącze automatyczne)

Rysunek C

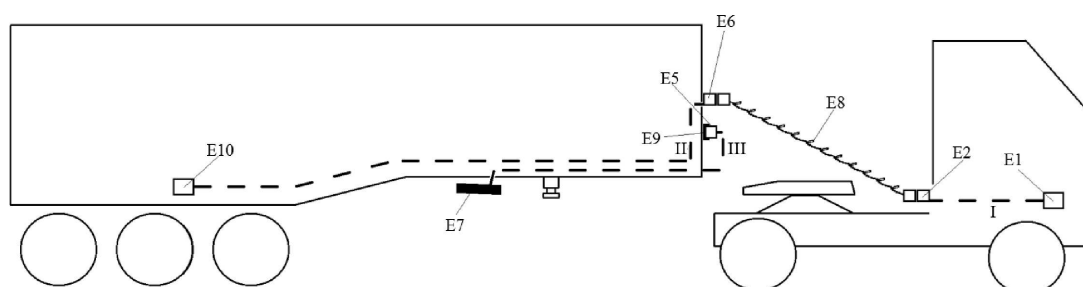
Połączenie typu punkt do punktu ciągnika z ECU (E1) i przyczepy z ECU (E10) kiedy sprzęg siodła jest zamknięty. Podłączone przewody skręcone spiralnie, przewód E3 do E4 nie jest używany



Tryb ręczny B (tylko naczepa wyposażona w złącze automatyczne)

Rysunek D

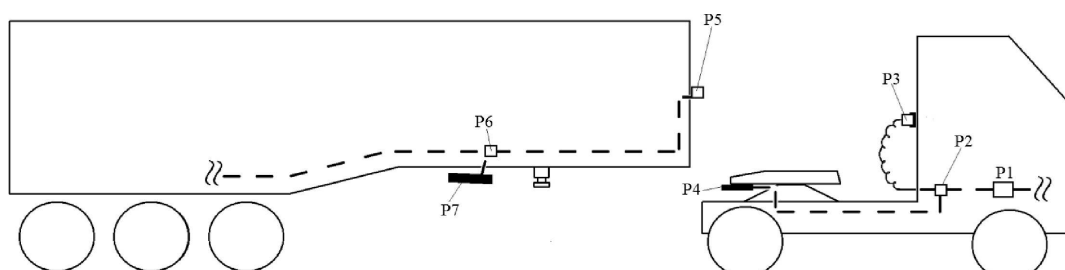
Połączenie typu punkt do punktu ciągnika z ECU (E1) i przyczepy z ECU (E10). Podłączone przewody skręcone spiralnie, przewód E5 do E7 nie jest używany



Tryb złącza automatycznego

Rysunek E

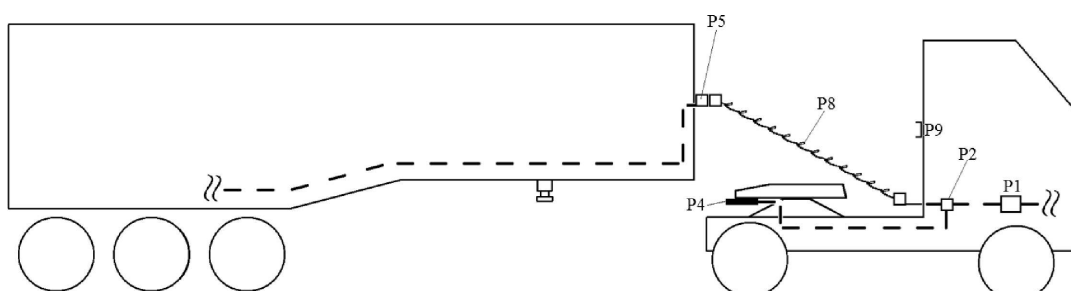
Połączenie powietrzne ciągnika i przyczepy poprzez ACV. Tryb złącza automatycznego: Niepodłączone przewody skręcone spiralnie, połączenie między ciągnikiem i przyczepą, jeżeli P4 i P7 są połączone (tj. kiedy połączony jest sprzęg siodła)



Tryb ręczny A (tylko ciągnik wyposażony w złącze automatyczne)

Rysunek F

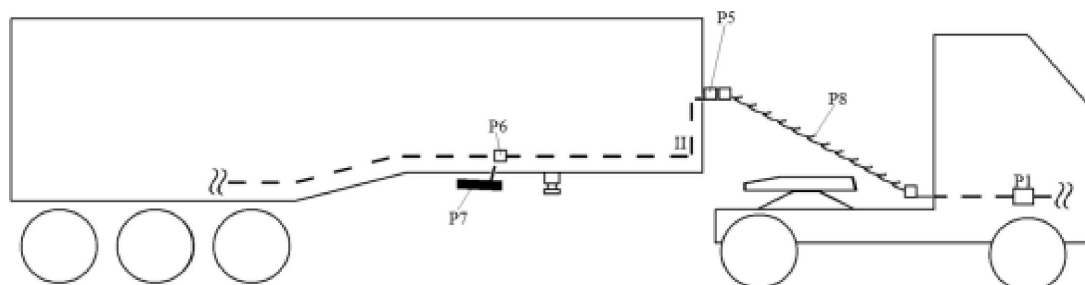
Połączenie powietrzne ciągnika i przyczepy poprzez ACV przewodem pneumatycznym skręconym spiralnie. Podłączone przewody pneumatyczne skręcone spiralnie, przewód P2 do P5



Tryb ręczny B (tylko naczepa wyposażona w złącze automatyczne)

Rysunek G

Połączenie powietrzne ciągnika i przyczepy poprzez ACV przewodem pneumatycznym skręconym spiralnie. Podłączone przewody pneumatyczne skręcone spiralnie, przewód P1 do P5



Załącznik 22 – Dodatek 2

Sprzężenia klasy A muszą być zgodne z odpowiednimi przepisami normy ISO 13044-2:2013, aby zapewnić zgodność układów hamulcowych ciągnika i naczepy

Załącznik 22 – Dodatek 3

(Zastrzeżone)

Ma być określony w terminie późniejszym.
