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 117 – Jednolite przepisy dotyczące homologacji opon w odniesieniu do emisji hałasu toczenia lub przyczepności na mokrych nawierzchniach lub oporu toczenia [2025/1453]

obejmujący wszystkie obowiązujące teksty w tym:

Suplement nr 2 do serii poprawek 04 – data wejścia w życie: 10 stycznia 2025 r.

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

ECE/TRANS/WP.29/2013/59
ECE/TRANS/WP.29/2014/4
ECE/TRANS/WP.29/2014/6
ECE/TRANS/WP.29/2013/66 (zmieniony pkt 56 sprawozdania ECE/TRANS/WP.29/1108)
ECE/TRANS/WP.29/2015/5
ECE/TRANS/WP.29/2015/65 (zmieniony pkt 66 sprawozdania ECE/TRANS/WP.29/1116)
ECE/TRANS/WP.29/2016/60
ECE/TRANS/WP.29/2019/54
ECE/TRANS/WP.29/2020/6 (zmieniony pkt 85 sprawozdania ECE/TRANS/WP.29/1151)
ECE/TRANS/WP.29/2020/75
ECE/TRANS/WP.29/2021/8 (zmieniony pkt 78 sprawozdania ECE/TRANS/WP.29/1157)
ECE/TRANS/WP.29/2022/8
ECE/TRANS/WP.29/2022/83
ECE/TRANS/WP.29/2023/6 (zmieniony pkt 88 sprawozdania ECE/TRANS/WP.29/1171)
ECE/TRANS/WP.29/2023/8
ECE/TRANS/WP.29/2023/76
ECE/TRANS/WP.29/2024/65

Spis treści

Regulamin

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Oznaczenia
5. Homologacja
6. Wymogi
7. Zmiany typu opony i rozszerzenie homologacji
8. Zgodność produkcji
9. Sankcje za niezgodność produkcji
10. Ostateczne zaniechanie produkcji
11. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu
12. Przepisy przejściowe

Załączniki

1 Zawiadomienie

2 Układ znaków homologacji

Dodatek 1 Przykłady oddzielnych znaków homologacji zgodnie z Regulaminem ONZ nr 117

Dodatek 2 Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117 zbieżna z homologacją zgodnie z regulaminami nr 30 lub 54

Dodatek 3 Kombinacje oznaczeń homologacji udzielonych zgodnie z regulaminami nr 117, 30 lub 54

Dodatek 4 Rozszerzenie homologacji w celu połączenia homologacji udzielonych zgodnie z regulaminem nr 117

3 Metoda pomiaru poziomu emisji hałasu toczenia opony w warunkach ruchu bezwładnego

Dodatek 1 Sprawozdanie z badania

4 Zarezerwowany

5 Procedury badawcze do pomiaru przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie nowym

Dodatek Przykłady sprawozdań z badań współczynnika przyczepności na mokro dla opon w stanie nowym

6 Procedura badania dla pomiarów oporu toczenia

Dodatek 1 Tolerancje dotyczące wyposażenia badawczego

Dodatek 2 (pominięty)

Dodatek 3 Sprawozdanie z badania i dane dotyczące badania (opór toczenia)

Dodatek 4 Organizacje ds. norm dotyczących opon

Dodatek 5 Metoda opóźnienia: Pomiary i przetwarzanie danych dla opóźnienia w formie pochodnej dω/dt

7 Procedury badań przyczepności na śniegu odnośnie do opon śniegowych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach

Dodatek 1 Definicja piktograficzna „symbolu alpejskiego”

Dodatek 2 Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klas C1 i C2

Dodatek 3 Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klasy C3

8 Procedury badań przyczepności na lodzie odnośnie do opon mających przyczepność na lodzie klasy C1

Dodatek 1 Definicja piktograficzna „symbolu przyczepność na lodzie”

Dodatek 2 Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klasy C1

9 Procedura określania przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie zużytym

Dodatek 1 Przykład sprawozdania z przygotowania zużytych opon

Dodatek 2 Przykłady sprawozdania z badania współczynnika przyczepności na mokro dla opon w stanie zużytym

10 Procedura określania odporności na ścieranie opon klasy C1

Dodatek 1 Metoda badania (a) – Obliczanie przyspieszenia

Dodatek 2 Metoda badania (a) – Przykład sprawozdania z badania dla metody z pojazdem

Dodatek 3 Metoda badania (b) – Parametry wejściowe cyklu badawczego

Dodatek 4 Metoda badania (b) – Tolerancje dotyczące wyposażenia badawczego

Dodatek 5 Metoda badania (b) – Wymiana powierzchni papieru ściernego

Dodatek 6 Metoda badania (b) – Przykład sprawozdania z badania dla metody badania bębna w pomieszczeniu

1. Zakres

1.1. Niniejszy regulamin stosuje się do nowych opon pneumatycznych* klas C1, C2 i C3 w stanie nowym w odniesieniu do emisji hałasu, oporu toczenia i przyczepności na mokrych nawierzchniach (przyczepności na mokro) oraz do opon klasy C1 w stanie zużytym w odniesieniu do przyczepności na mokrych nawierzchniach (przyczepności na mokro). Stosuje się go do również do opon C1 w stanie nowym w zakresie ich ścieralności zgodnie z definicją podaną w pkt 1.3 niniejszego Regulaminu ONZ. Niniejszego regulaminu nie stosuje się jednak do:

* Do celów niniejszego regulaminu „opony" oznaczają „opony pneumatyczne".

1.1.1. opon zaprojektowanych jako „opony zapasowe do zastosowania tymczasowego" i oznaczonych napisem „Temporary use only" („tylko do zastosowania tymczasowego");

1.1.2. opon posiadających kod nominalnej średnicy obręczy ≤ 10 (lub ≤ 254 mm) lub ≥ 25 (lub ≥ 635 mm);

1.1.3. opon przeznaczonych na zawody sportowe;

1.1.4. opon przeznaczonych do montażu w pojazdach drogowych należących do kategorii innych niż M, N i O ([1]);

1.1.5. opon wyposażonych w dodatkowe urządzenia służące do poprawy właściwości trakcyjnych (np. opon kolcowych);

1.1.6. opon o indeksie prędkości niższym niż 80 km/h (symbol indeksu prędkości F);

1.1.7. opon przeznaczonych wyłącznie do montażu w pojazdach zarejestrowanych po raz pierwszy przed dniem 1 października 2000 r.;

1.1.8. opon terenowych do zastosowań profesjonalnych.

1.2. Umawiające się Strony udzielają homologacji lub uznają homologacje w odniesieniu do hałasu toczenia lub przyczepności opon w stanie nowym na mokro lub przyczepności opon w stanie zużytym na mokro lub oporu toczenia.

1.3. W przypadku opon klasy C1, z wyjątkiem opon mających przyczepność na lodzie i opon posiadających kod nominalnej średnicy obręczy ≤13, homologację należy uzupełnić o informacje dotyczące poziomu ścierania zgodnie z pkt 5.7–5.9 niniejszego regulaminu.

2. Definicje

Do celów niniejszego regulaminu, w uzupełnieniu do definicji zawartych w regulaminach nr 30 i 54, stosuje się następujące definicje:

2.1. „Typ opony" oznacza opony, które nie różnią się między sobą pod względem następujących podstawowych właściwości:

a) nazwa producenta;

b) klasa opony (zob. pkt 2.6 poniżej);

c) konstrukcja opony;

d) kategoria zastosowania: opona zwykła, opona śniegowa i opona do zastosowań specjalnych;

e) czy opona jest przeznaczona do jazdy po śniegu w trudnych warunkach;

f) w przypadku opon klasy C1 – czy opona jest oponą mającą przyczepność na lodzie;

g) w przypadku opon klas C2 i C3 – czy opona jest oponą trakcyjną;

h) rzeźba bieżnika (zob. pkt 3.2.1 niniejszego regulaminu).

([1]) Zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, pkt 2. – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2.2. „Producent” oznacza osobę lub podmiot odpowiedzialny wobec organu udzielającego homologacji typu za wszystkie aspekty procesu homologacji typu oraz za zapewnienie zgodności produkcji.

2.3. „Marka/znak towarowy” oznacza identyfikację marki lub znaku towarowego określonych przez producenta opony i umieszczonych na ścianie lub ścianach bocznych opony. Marka/znak towarowy może się pokrywać z marką lub znakiem towarowym producenta.

2.4. „Opis handlowy/nazwa handlowa” oznacza identyfikację asortymentu opon przez ich producenta. Może pokrywać się z marką/znakiem towarowym.

2.5. „Emisja hałasu toczenia” oznacza dźwięki emitowane wskutek kontaktu poruszających się opon z nawierzchnią drogi.

2.6. „Klasa opony” oznacza jedną z następujących kategorii:

2.6.1. *opony klasy C1*: opony zgodne z regulaminem ONZ nr 30;

2.6.2. *opony klasy C2*: opony zgodne z regulaminem ONZ nr 54 i posiadające w układzie pojedynczym indeks nośności mniejszy lub równy 121 oraz symbol indeksu prędkości większy lub równy „N”;

2.6.3. *opony klasy C3*: opony zgodne z regulaminem ONZ nr 54 i posiadające:

a) indeks nośności w układzie pojedynczym większy lub równy 122; lub

b) indeks nośności w układzie pojedynczym mniejszy lub równy 121 oraz symbol indeksu prędkości mniejszy lub równy „M”.

2.7. „Reprezentatywny rozmiar opony” oznacza rozmiar opony, który poddaje się badaniu określonemu w załączniku 3 do niniejszego regulaminu w odniesieniu do emisji hałasu toczenia lub badaniu określonemu w załączniku 5 w odniesieniu do przyczepności na mokrych nawierzchniach, lub badaniu określonemu w załączniku 6 w odniesieniu do oporu toczenia, lub w załączniku 9 w odniesieniu do przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie zużytym w celu oceny zgodności do celów homologacji typu opony, lub badaniu określonemu w załączniku 7 w odniesieniu do pomiaru osiągów na śniegu, lub w załączniku 8 w odniesieniu do pomiaru osiągów na lodzie.

2.8. „Opona zapasowa do zastosowania tymczasowego” oznacza oponę różniącą się od opon przeznaczonych do montowania we wszelkich pojazdach do celów normalnych warunków drogowych; a przeznaczoną jedynie do zastosowania tymczasowego w ograniczonych warunkach drogowych.

2.9. „Opony przeznaczone na zawody sportowe” oznaczają opony przeznaczone do montażu w pojazdach biorących udział w sportach samochodowych i nieprzeznaczone do użytkowania drogowego poza zawodami sportowymi.

2.10. „Opona zwykła” oznacza oponę przeznaczoną do normalnego użytkowania drogowego.

2.11. „Opona wzmocniona” lub „opona o zwiększonej nośności” klasy C1 oznacza strukturę opony przeznaczoną do przenoszenia większego obciążenia przy większym ciśnieniu napompowania niż obciążenie przenoszone przez odpowiadającą jej oponę w wersji standardowej przy standardowym ciśnieniu napompowania określonym w ISO 4000-1:2021 ([2]).

2.12. „Opona trakcyjna” oznacza oponę klas C2 lub C3 noszącą oznaczenie TRACTION (trakcyjna) przeznaczoną przede wszystkim do montażu na osiach napędowych pojazdów, aby zwiększyć przenoszenie siły w różnych warunkach.

2.13. „Opona śniegowa” oznacza oponę, której wzór bieżnika, jego mieszanka lub konstrukcja zostały zaprojektowane przede wszystkim w celu uzyskania w warunkach jazdy po błocie lub śniegu osiągów lepszych niż osiągi opony zwykłej w odniesieniu do jej zdolności wprawiania pojazdu w ruch lub kontroli jego ruchu.

([2]) W ISO 4000-1:2021 opony klasy C1 odpowiadają „oponom samochodów osobowych”.

2.13.1. „Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach” oznacza oponę śniegową lub oponę do zastosowań specjalnych, której wzór bieżnika, jego mieszanka lub struktura zostały zaprojektowane specjalnie do wykorzystania do jazdy po śniegu w trudnych warunkach i która spełnia wymagania pkt 6.5 i 6.5.1 niniejszego regulaminu.

2.13.1.1. „Opona mająca przyczepność na lodzie” oznacza oponę śniegową klasy C1 sklasyfikowaną jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, która dodatkowo została zaprojektowana do stosowania na nawierzchniach dróg pokrytych lodem i która spełnia wymogi określone w pkt 6.5.2 niniejszego regulaminu.

2.14. „Opona do zastosowań specjalnych” oznacza oponę przeznaczoną do mieszanego zastosowania drogowego i terenowego lub do innych zastosowań specjalnych. Opony te zostały zaprojektowane przede wszystkim w celu uzyskania podczas jazdy po śniegu osiągów lepszych niż osiągi zwykłej opony w odniesieniu do jej zdolności wprawiania pojazdu w ruch lub utrzymywania jego ruchu.

2.15. „Opona terenowa do zastosowań profesjonalnych” oznacza oponę do zastosowań specjalnych, używaną głównie w trudnych warunkach terenowych.

2.16. „Głębokość bieżnika” oznacza głębokość głównych rowków.

2.16.1. „Główne rowki” oznaczają szerokie rowki obwodowe znajdujące się w środkowej części bieżnika, które w przypadku opon pojazdów osobowych i dostawczych (użytkowych), mają wskaźniki zużycia bieżnika umieszczone w jego dolnej warstwie.

2.17. „Wskaźnik wypełnienia” oznacza stosunek pomiędzy obszarem wyżłobień w powierzchni odniesienia i powierzchnią odniesienia obliczony na podstawie rysunku odcisku bieżnika.

2.18 „Standardowa opona wzorcowa” lub „SRTT” oznacza oponę wyprodukowaną, kontrolowaną i przechowywaną zgodnie z normami wydanymi przez ASTM International:

a) E1136 – 19 dla rozmiaru P195/75R14 i określaną jako „SRTT14”;

b) F2493 – 23 dla rozmiaru P225/60R16 i określaną jako „SRTT16”;

c) F3611 – 22e1 dla rozmiaru P225/60R16 w stanie zużytym i określaną jako „formowana SRTT16 zużyta”;

d) F2872 – 19 dla rozmiaru 225/75R16C i określaną jako „SRTT16C”;

e) F2871 – 23 dla rozmiaru 245/70R19.5 i określaną jako „SRTT19.5”;

f) F2870 – 23 dla rozmiaru 315/70R22.5 i określaną jako „SRTT22.5”;

g) F3678 – 23 dla rozmiaru 245/70R19.5 i określaną jako „SRTT19.5 z lamelami”;

h) F3677 – 23 dla rozmiaru 315/70R22.5 i określaną jako „SRTT22.5 z lamelami”;

i) F3676 – 23 dla rozmiaru 225/45R17 i określaną jako „SRTT17S”;

j) F3675 – 23 dla rozmiaru 225/45R17 i określaną jako „SRTT17W”.

2.19. Pomiar przyczepności na mokro lub przyczepności na śniegu lub przyczepności na lodzie – definicje szczegółowe

2.19.1. „Przyczepność na mokrych nawierzchniach” lub „przyczepność na mokro” oznacza względną skuteczność hamowania, na mokrej nawierzchni, pojazdu badawczego wyposażonego w oponę ocenianą w stosunku do skuteczności hamowania tego samego pojazdu badawczego wyposażonego w standardową oponę wzorcową (SRTT).

2.19.2. „Opona oceniana” lub „komplet opon ocenianych” oznacza reprezentatywną dla danego typu oponę lub komplet opon zgłoszone do homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem, których osiągi ocenia się w odniesieniu do osiągów opony wzorcowej lub kompletu opon wzorcowych.

2.19.3. „Opona wzorcowa” lub „komplet opon wzorcowych” oznacza standardową oponę wzorcową zdefiniowaną w odpowiednim załączniku lub komplet takich opon.

2.19.4. „Opona kontrolna" lub „komplet opon kontrolnych" oznacza zwykłą oponę produkcyjną lub komplet zwykłych opon produkcyjnych służących do określenia poziomu przyczepności na mokro lub przyczepności na śniegu lub przyczepności na lodzie opon o rozmiarach uniemożliwiających montaż w tym samym pojeździe co opona wzorcowa lub komplet opon wzorcowych – zob. pkt 2.2.2.8 załącznika 5 część B, pkt 3.4.3 załącznika 7 i pkt 2.4.5.1.1 załącznika 8 do niniejszego regulaminu.

2.19.5. „Opona badana" oznacza oponę ocenianą, oponę wzorcową lub oponę kontrolną.

2.19.6. „Współczynnik przyczepności na mokro" *(G)* oznacza bezwymiarową jednostkę wyrażającą poziom przyczepności na mokro opony ocenianej w stosunku do odpowiedniej opony SRTT.

2.19.7. „Współczynnik przyczepności na śniegu" *(SG)* oznacza bezwymiarową jednostkę wyrażającą poziom przyczepności na śniegu opony ocenianej w stosunku do odpowiedniej opony SRTT.

2.19.8. „Współczynnik przyczepności na lodzie" *(G_l)* oznacza bezwymiarową jednostkę wyrażającą poziom przyczepności na lodzie opony ocenianej w stosunku do odpowiedniej opony SRTT.

2.19.9. „Współczynnik szczytowej siły hamowania" (lub „pbfc") oznacza największą wartość stosunku siły hamowania do obciążenia pionowego opony przed zablokowaniem koła.

2.19.10. „Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie" („mfdd")oznacza średnie opóźnienie obliczone na podstawie drogi zmierzonej przy opóźnianiu pojazdu w określonym przedziale prędkości.

2.19.11. „Wysokość zaczepu sprzęgu (haka)" oznacza wysokość mierzoną prostopadle wzdłuż osi obrotu środka punktu połączenia przegubowego sprzęgu lub haka przyczepy do poziomu podłoża, kiedy pojazd ciągnący jest sprzężony z przyczepą. Pojazd i przyczepa muszą być umieszczone na poziomej nawierzchni drogowej w trybie badawczym oraz wyposażone w odpowiednią oponę lub opony do celów danego badania.

2.19.12. „Przejazd badawczy" oznacza jeden przejazd obciążonej opony po nawierzchni badawczej.

2.19.13. „Badanie hamowania" oznacza serię określonej liczby przejazdów badawczych tej samej opony badanej, z hamowaniem przy użyciu ABS, powtórzonych w krótkim okresie czasu.

2.19.14. „Badanie trakcji" oznacza serię określonej liczby przejazdów badawczych tej samej opony w celu badania trakcji obrotowej powtórzonych w krótkim okresie czasu.

2.19.15. „Badanie przyspieszenia" oznacza serię określonej liczby przejazdów badawczych z kontrolą trakcji tej samej opony, powtórzonych w krótkim okresie czasu.

2.19.16. „Cykl badawczy" oznacza serię badań hamowania, badań trakcji lub badań przyspieszenia, które składają się z początkowego badania opony wzorcowej lub opony kontrolnej, badań opon ocenianych lub opon kontrolnych oraz badania końcowego tej samej opony wzorcowej lub opony kontrolnej.

2.19.17. „Opona w stanie zużytym" lub „zużyta opona" oznacza oponę w stanie określonym w załączniku 9 do niniejszego regulaminu.

2.19.18. „Opona w stanie nowym" oznacza oponę w stanie określonym w załączniku 9 do niniejszego regulaminu.

2.20. Pomiar oporu toczenia – definicje szczegółowe

2.20.1. „Opór toczenia" (F_r) oznacza stratę energii (lub energię zużytą) na jednostkę przebytej drogi ([3]).

([3]) Jednostką Międzynarodowego Układ Jednostek Miar (SI) zwyczajowo stosowaną do określenia oporu toczenia jest niutonometr na metr, co odpowiada sile ciągnącej w niutonach.

2.20.2. „Współczynnik oporu toczenia" (C_r) oznacza stosunek oporu toczenia do obciążenia opony ([4]).

2.20.3. „Nowa opona badana" oznacza oponę, która nie była wcześniej używana w badaniu toczenia pod obciążeniem, które podnosi jej temperaturę powyżej temperatury wytwarzanej w badaniu oporu toczenia i która nie była wcześniej wystawiona na temperaturę powyżej 40 °C ([5]), ([6]).

2.20.4. „Opona kontrolna laboratoryjna" oznacza oponę stosowaną w indywidualnym laboratorium, aby kontrolować zachowanie maszyny w funkcji czasu ([7]).

2.20.5. „Pompowanie kontrolowane" oznacza proces pompowania opony do wymaganego ciśnienia napompowania opony zimnej umożliwiający wzrost ciśnienia napompowania w miarę wzrostu temperatury podczas jazdy.

2.20.6. „Strata uboczna" oznacza stratę energii (lub energię zużytą) na jednostkę przebytej drogi, wyłączając straty wewnętrzne opony, którą można przypisać stratom aerodynamicznym poszczególnych wirujących elementów wyposażenia badawczego, tarciu łożysk oraz innym źródłom systemowych strat, które mogą być związane z pomiarem.

2.20.7. „Pomiar przy minimalnym obciążeniu" oznacza rodzaj pomiaru straty ubocznej, w którym opona toczy się bez poślizgu przy obniżaniu obciążenia opony do poziomu, przy którym strata energii w oponie jest praktycznie równa zeru.

2.20.8. „Bezwładność" lub „moment bezwładności" oznacza stosunek momentu obrotowego przyłożonego do wirującego ciała, takiego jak zespół opon lub bęben maszyny, do jego przyspieszenia obrotowego ([8]).

2.20.9. „Odtwarzalność pomiaru" (σ_m) oznacza zdolność maszyny do pomiaru oporu toczenia ([9]).

2.21. Odporność na ścieranie – definicje szczegółowe

2.21.1. „Wskaźnik ścieralności" oznacza stosunek masy materiału utraconego z opony na skutek procesu ścierania do przebytej odległości, wyrażony w mg/km.

2.21.2. „Poziom ścierania" oznacza wskaźnik ścieralności znormalizowany do obciążenia opony, wyrażony w mg/km/t.

([4]) Opór toczenia wyraża się w niutonach, a obciążenie w kiloniutonach. Współczynnik oporu toczenia jest bezwymiarowy.
([5]) Potrzebna jest nowa definicja opony badawczej, aby zmniejszyć potencjalną zmienność danych wynikającą ze starzenia się opon.
([6]) Dozwolone jest powtórzenie zaakceptowanej procedury badania.
([7]) Przykładem zachowania maszyny jest dryft.
([8]) Wirującym ciałem może być np. koło wyposażone w oponę lub bęben maszyny.
([9]) Odtwarzalność pomiaru σ_m szacuje się, przeprowadzając n razy (gdzie n ≥ 3) na jednej oponie całą procedurę opisaną w pkt 4 załącznika 6, w następujący sposób:

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^{n} \left(Cr_j - \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^{n} Cr_j \right)^2}$$

gdzie:

j = jest licznikiem od 1 do n dla liczby powtórzeń każdego pomiaru dla danej opony,

n = liczba powtórzeń pomiarów opony (n ≥ 3).

2.21.3. „Współczynnik ścieralności" (AICT) opony ocenianej oznacza bezwymiarową jednostkę wyrażającą poziom ścierania opony względem poziomu ścierania odpowiedniej znormalizowanej opony wzorcowej (SRTT).

3. Wystąpienie o homologację

3.1. O udzielenie homologacji typu opony w odniesieniu do niniejszego regulaminu występuje producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel. We wniosku należy wyszczególnić:

3.1.1. właściwości użytkowe danego typu opony, które mają być poddane ocenie; „poziom emisji hałasu toczenia" lub „przyczepność na mokrych nawierzchniach opony w stanie nowym" lub „przyczepność na mokrych nawierzchniach opony w stanie zużytym" lub „poziom oporu toczenia"; „poziom przyczepności na śniegu" w przypadku opon śniegowych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach i dodatkowo „poziom przyczepności na lodzie" w przypadku opon mających przyczepność na lodzie;

3.1.1.1. w przypadku opon klasy C1 informacje na temat poziomu ścierania, jeżeli je podano, należy przekazać w formacie zgodnym z arkuszem sprawozdania z badań w dodatku 2 lub dodatku 6 do załącznika 10;

3.1.2. nazwę i adres producenta;

3.1.3. w stosownych przypadkach nazwę i adres przedstawiciela producenta;

3.1.4. klasę opony (klasa C1, C2 lub C3) (zob. pkt 2.6 niniejszego regulaminu);

3.1.5. kategorię zastosowania (opona zwykła, śniegowa lub do zastosowań specjalnych);

3.1.5.1. informację, czy opona jest przeznaczona do jazdy po śniegu w trudnych warunkach;

3.1.5.2. w przypadku opon klas C2 i C3 – czy opona jest oponą trakcyjną;

3.1.5.3. w przypadku opon klasy C1 – czy opona jest oponą mającą przyczepność na lodzie;

3.1.6. konstrukcję opony;

3.1.7. marki/znaki towarowe, opisy handlowe/nazwy handlowe;

3.1.8. Wykaz oznaczeń rozmiarów opon objętych niniejszym wnioskiem określający dla każdej marki/nazwy handlowej lub każdego znaku towarowego/opisu handlowego odpowiednie oznaczenia rozmiaru opon i opisów eksploatacyjnych, uzupełnione w przypadku opon klasy C1 o informację, czy są one wzmocnione („reinforced") lub o zwiększonej nośności („extra load"), czy nie.

3.2. Do wniosku o udzielenia homologacji należy dołączyć trzy egzemplarze każdego z niżej wymienionych dokumentów:

3.2.1. dane szczegółowe dotyczące głównych cech, w odniesieniu do wpływu na właściwości użytkowe opon (tj. na poziom emisji hałasu toczenia, przyczepność na mokrych nawierzchniach, opory toczenia, przyczepność na śniegu, przyczepność na lodzie i ścieralność opon), w tym wzór rzeźby bieżnika stosowany w danym szeregu rozmiarów opon. Dane te mogą mieć postać opisu uzupełnionego danymi technicznymi, rysunkami, zdjęciami lub skanami tomografii komputerowej (TK), przy czym muszą być na tyle wyczerpujące, aby umożliwić organowi udzielającemu homologacji typu lub placówce technicznej ustalenie, czy ewentualne dalsze zmiany dotyczące głównych cech będą miały negatywny wpływ na właściwości użytkowe opony. Wpływ zmian dotyczących mniej istotnych szczegółów konstrukcji opony na jej właściwości użytkowe zostanie uwidoczniony i określony w czasie kontroli zgodności produkcji;

3.2.2. rysunki lub zdjęcia ściany bocznej opony, przedstawiające znaki homologacji, o których mowa w pkt 4, należy złożyć po rozpoczęciu produkcji, nie później jednak niż w terminie jednego roku od daty udzielenia homologacji typu;

3.2.3. w przypadku wniosków o udzielenie homologacji w odniesieniu do opon do zastosowań specjalnych dostarcza się kopię rysunku formy rzeźby bieżnika, aby umożliwić weryfikację wskaźnika wypełnienia.

3.3. Na życzenie organu udzielającego homologacji typu wnioskodawca musi dostarczyć próbki opon do badań lub kopie sprawozdań z badań przeprowadzonych przez placówkę techniczną określone zgodnie z pkt 11 niniejszego regulaminu.

3.4. W odniesieniu do wniosku badania mogą być ograniczone do reprezentatywnego rozmiaru danego typu opony, według uznania organu udzielającego homologacji typu.

4. Oznaczenia

4.1. Wszystkie opony stanowiące dany typ opony muszą posiadać oznaczenia zgodnie odpowiednio z regulaminem nr 30 lub 54.

4.2. W szczególności na oponach muszą się znajdować następujące oznaczenia ([10]):

4.2.1. nazwa lub marka/znak towarowy producenta;

4.2.2. opis handlowy/nazwa handlowa (zob. pkt 2.4 niniejszego regulaminu). Opis handlowy nie jest jednak wymagany, jeżeli jest tożsamy z marką/znakiem towarowym;

4.2.3. oznaczenie rozmiaru opony;

4.2.4. napis „REINFORCED" („WZMOCNIONA") lub napis „EXTRA LOAD" („O ZWIĘKSZONEJ NOŚNOŚCI"), w przypadku opony klasyfikowanej jako wzmocniona;

4.2.5. napis „TRACTION" ([11]) („TRAKCYJNA") w przypadku opony klasyfikowanej jako trakcyjna;

4.2.6. „symbol alpejski" („góra o trzech szczytach z płatkiem śniegu" zgodnie z piktogramem opisanym w załączniku 7 dodatek 1), jeżeli opona śniegowa lub opona do zastosowań specjalnych jest sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach;

4.2.6.1. „symbol przyczepności na lodzie" (zgodnie z piktogramem opisanym w dodatku 1 do załącznika 8), jeżeli opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach jest dodatkowo sklasyfikowana jako opona mająca przyczepność na lodzie;

4.2.6.2. napis „M+S" lub „M.S" lub „M&S", jeżeli opona do zastosowań specjalnych jest sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, oprócz „symbolu alpejskiego";

4.2.7. napis „MPT" (ewentualnie „ML" lub „ET") lub „POR" w przypadku opon należących do kategorii zastosowania „opona do zastosowań specjalnych".

ET oznacza wzmocniony bieżnik (Extra Tread), ML oznacza górnictwo i pozyskiwanie drewna (Mining and Logging), MPT oznacza samochód ciężarowy wielozadaniowy (Multi-Purpose Truck), a POR oznacza oponę terenową do zastosowań profesjonalnych (Professional Off-Road).

4.3. Na oponie musi być wystarczająco dużo wolnego miejsca na umieszczenie znaku homologacji przedstawionego w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.

4.3.1. W przypadku gdy homologacji opony na podstawie niniejszego regulaminu udzielił ten sam organ udzielający homologacji typu co organ udzielający homologacji na podstawie regulaminu nr 30 lub regulaminu nr 54, znak homologacji na podstawie regulaminu nr 30 lub regulaminu nr 54 można połączyć ze wskazaniem odpowiedniej serii poprawek, na podstawie których opona została homologowana zgodnie z regulaminem nr 117, w postaci dwóch cyfr (przykład „04" wskazujący, że homologacji udzielono zgodnie z regulaminem nr 117 po serii poprawek 04) i przyrostków zgodnie z pkt 5.2.2 przy użyciu dodatkowego znaku dodawania „+", jak opisano w dodatku 3 do załącznika 2 do niniejszego regulaminu, na przykład „0236378 + 04S2W2R3B".

([10]) Niektóre z tych wymogów mogą być określone oddzielnie w regulaminie nr 30 lub 54.

([11]) Minimalna wysokość oznakowań: należy się odnieść do wymiaru C w załączniku 3 do regulaminu nr 54.

4.4. Oznaczenia, o których mowa w pkt 4.2, oraz znak homologacji określony w pkt 5.4 niniejszego regulaminu muszą być czytelne, nieusuwalne oraz umieszczone nad lub pod powierzchnią opony.

4.4.1. Znak homologacji musi być umieszczony w dolnej części opony na co najmniej jednej ścianie bocznej. Jednakże w przypadku opon oznaczonych symbolem „A" lub „U" w odniesieniu do konfiguracji opony do obręczy, oznaczenia mogą być umieszczone w dowolnym miejscu na zewnętrznej ścianie bocznej opony.

5. Homologacja

5.1. Jeżeli reprezentatywny rozmiar opony należący do typu opony przedstawionego do homologacji na mocy niniejszego regulaminu spełnia wymogi określone w pkt 6 i 7 poniżej, to należy udzielić homologacji tego typu.

5.2. Homologowanemu typowi opony należy nadać numer homologacji zgodnie z załącznikiem 4 do trzeciej wersji Porozumienia z 1958 r. Żadna Umawiająca się Strona Porozumienia nie może nadać tego samego numeru innemu typowi opony.

5.2.1. Zamiast przyznawać pierwotny numer homologacji typu zgodnie z regulaminem ONZ nr 117 na wniosek producenta organ udzielający homologacji typu może przyznać numer homologacji typu, który przyznano wcześniej temu typowi opony na podstawie regulaminów ONZ nr 30 lub 54, wraz z kolejnym numerem rozszerzenia.

5.2.2. W formularzu zawiadomienia, o którym mowa w pkt 5.3 poniżej, należy określić szczególne parametry eksploatacyjne wskazane w regulaminie ONZ nr 117, korzystając z następujących przyrostków:

S oznacza dodatkową zgodność z wymogami dotyczącymi emisji hałasu toczenia opony;

W oznacza dodatkową zgodność z wymogami dotyczącymi przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie nowym;

R oznacza dodatkową zgodność z wymogami dotyczącymi oporów toczenia opony;

B oznacza dodatkową zgodność z wymogami dotyczącymi przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie zużytym.

Po S następuje przyrostek „2" w odniesieniu do zgodności z etapem 2, biorąc pod uwagę, że dwa etapy definiowano w odniesieniu do przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie nowym oraz wymogów w zakresie oporu toczenia w pkt 6.2 i 6.3 poniżej, po W następuje przyrostek „1" w odniesieniu do zgodności z etapem 1 albo przyrostek „2" w odniesieniu do zgodności z etapem 2, po R następuje przyrostek „2" w odniesieniu do zgodności z etapem 2 albo przyrostek „3" w odniesieniu do zgodności z etapem 3.

5.3. Zawiadomienie o udzieleniu, przedłużeniu lub odmowie udzielenia homologacji danego typu opony na mocy niniejszego regulaminu zostaje przekazane Stronom Porozumienia stosującym niniejszy regulamin w postaci formularza zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.

5.3.1. W nawiązaniu do pkt 5.2.1 powyżej producenci opon są uprawnieni do złożenia wniosku o rozszerzenie homologacji typu zgodnie z wymogami innych regulaminów odnoszących się do danego typu opony. W takim przypadku do wniosku o rozszerzenie homologacji należy dołączyć kopię odpowiedniego zawiadomienia lub zawiadomień dotyczących udzielenia homologacji typu, wydanych przez odpowiedni organ, który udzielił homologacji typu. Rozszerzenie homologacji może zostać udzielone wyłącznie przez organ udzielający homologacji typu, który wydał pierwotną homologację opony.

5.3.1.1. W przypadku rozszerzenia homologacji i umieszczenia w formularzu zawiadomienia (zob. załącznik 1 do niniejszego regulaminu) potwierdzenia zgodności z innymi regulaminami, należy (wszystkie) konkretne numery homologacji typu oraz sam regulamin dodać do pozycji 9 załącznika 1 „Zawiadomienie".

5.3.1.2. Przyrostek lub przyrostki, o których mowa w pkt 5.2.2 powyżej, poprzedzają dwie cyfry identyfikujące serię poprawek do wymogów dotyczących właściwości użytkowych opony zgodnie z regulaminem nr 117, np. 04S2 oznacza czwartą serię poprawek do wymogów dotyczących emisji hałasu toczenia opony na etapie 2, a 04S2W2R3B oznacza czwartą serię poprawek dotyczących emisji hałasu toczenia opony na etapie 2, przyczepności na mokrych nawierzchniach opony w stanie nowym na etapie 2, oporu toczenia na etapie 3 oraz przyczepności na mokrych nawierzchniach opony w stanie zużytym.

5.4. Na każdym rozmiarze opony zgodnym z typem opony homologowanym zgodnie z niniejszym regulaminem, w miejscu, o którym mowa w pkt 4.3 i zgodnie z wymogami pkt 4.4 powyżej, umieszcza się międzynarodowy znak homologacji zawierający:

5.4.1. okręg otaczający literę „E", po której następuje numer wskazujący państwo, w którym udzielono homologacji ([12]); oraz

5.4.2. część numeru homologacji określonego w sekcji 3 akapit 3 załącznika 4 do trzeciej wersji Porozumienia z 1958 r., która musi znajdować się blisko okręgu określonego w powyższym pkt 5.4.1 poniżej lub powyżej litery „E" lub też na prawo albo na lewo od niej;

5.4.3. przyrostek lub przyrostki oraz identyfikację odpowiedniej serii poprawek, w stosownym przypadku, zgodnie z określeniem w formularzu zawiadomienia.

Można użyć jednego z przyrostków wymienionych poniżej lub dowolnego ich połączenia.

S2	Poziom emisji hałasu toczenia na etapie 2
W1	Poziom przyczepności na mokro opon w stanie nowym na etapie 1
W2	Poziom przyczepności na mokro opon w stanie nowym na etapie 2
R2	Poziom oporu toczenia na etapie 2
R3	Poziom oporu toczenia na etapie 3
B	Poziom przyczepności na mokro opon w stanie zużytym

Przyrostki te należy umieścić po prawej stronie lub poniżej numeru homologacji typu, jeżeli stanowią część oryginalnej homologacji.

W przypadku rozszerzenia homologacji po udzieleniu homologacji zgodnie z regulaminem ONZ nr 30 lub 54, przed przyrostkiem lub połączeniem przyrostków musi się znajdować znak dodawania „+" oraz seria poprawek do regulaminu ONZ nr 117 dla oznaczenia rozszerzenia homologacji.

W przypadku rozszerzenia homologacji po udzieleniu oryginalnej homologacji zgodnie z regulaminem ONZ nr 117, należy umieścić znak dodawania „+" pomiędzy przyrostkiem lub połączeniem przyrostków oryginalnej homologacji a przyrostkiem lub połączeniem przyrostków dodanych dla oznaczenia rozszerzenia homologacji.

5.4.4. Jeżeli numer homologacji umieszczony na ścianach bocznych opony zawiera przyrostek lub przyrostki, to nie wymaga się umieszczania na oponie żadnego dodatkowego oznaczenia zawierającego właściwy numer homologacji typu w odniesieniu do zgodności z regulaminem lub regulaminami, do których odnosi się przyrostek, zgodnie z pkt 5.2.2 powyżej.

5.5. Jeżeli opona jest zgodna z typem opony homologowanym zgodnie z jednym lub większą liczbą regulaminów stanowiących załączniki do Porozumienia w państwie, które udzieliło homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, symbol podany w pkt 5.4.1 powyżej nie musi być powtarzany. W takim przypadku dodatkowe numery i symbole wszystkich regulaminów, zgodnie z którymi udzielono homologacji w państwie, które udzieliło homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, należy umieścić obok symbolu opisanego w pkt 5.4.1 powyżej.

([12]) Numery wyróżniające Umawiających się Stron 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. 4, załącznik 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.6. Przykładowe układy znaków homologacji podano w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.

5.7. Do dnia 6 lipca 2026 r. i na wniosek wnioskodawcy podczas homologacji nowego typu opon klasy C1 możliwe będzie określenie poziomu ścierania jednej opony danego typu opony zgodnie z załącznikiem 10 do niniejszego regulaminu. Wyniki badań należy przekazać organowi udzielającemu homologacji typu w formacie zgodnym z arkuszem sprawozdania z badań w dodatku 2 lub dodatku 6 do załącznika 10.

5.8. Między dniem 7 lipca 2026 r. a dniem 31 grudnia 2026 r. oraz na wniosek wnioskodawcy podczas homologacji nowego typu opon klasy C1 możliwe będzie określenie poziomu ścierania opony typu określonego zgodnie z załącznikiem 10 do niniejszego regulaminu. Wyniki badań należy przekazać organowi udzielającemu homologacji typu w formacie zgodnym z arkuszem sprawozdania z badań w dodatku 2 lub dodatku 6 do załącznika 10.

5.9. Począwszy od dnia 1 stycznia 2027 r., producent, podczas homologacji nowego typu opon klasy C1, informuje o poziomie ścierania opon typu określonego zgodnie z załącznikiem 10 do niniejszego regulaminu. Wyniki badań należy przekazać organowi udzielającemu homologacji typu w formacie zgodnym z arkuszem sprawozdania z badań w dodatku 2 lub dodatku 6 do załącznika 10.

5.10. Badania ścierania nie są wymagane w przypadku rozszerzeń istniejących homologacji typu zgodnie z niniejszym regulaminem udzielonych po raz pierwszy przed dniem 1 stycznia 2027 r.

6. Wymogi

6.1. Dopuszczalne poziomy emisji hałasu toczenia, zmierzonego zgodnie z metodą opisaną w załączniku 3 do niniejszego regulaminu.

6.1.1. W przypadku opon klasy C1, poziom emisji hałasu toczenia nie może przekraczać wartości podanych poniżej. Wartości te odnoszą się do nominalnej szerokości przekroju określonej w regulaminie ONZ nr 30:

Etap 2	
Nominalna szerokość przekroju	Dopuszczalny poziom dB(A)
185 i mniej	70
Powyżej 185 do 245 włącznie	71
Powyżej 245 do 275 włącznie	72
Ponad 275	74

Powyższe wartości graniczne są wyższe o 1 dB(A) dla opon śniegowych sklasyfikowanych jako opony śniegowe do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, opon o zwiększonej nośności lub opon wzmocnionych, lub dowolnego połączenia tych klasyfikacji.

6.1.2. W przypadku opon klasy C2 poziom emisji hałasu toczenia w odniesieniu do kategorii zastosowania (zob. pkt 2.1 lit. d) powyżej) nie może przekraczać wartości podanych poniżej:

Etap 2			
Kategoria zastosowania		Dopuszczalny poziom dB(A)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		72	73
Opona śniegowa		72	73
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	73	75

Etap 2			
Kategoria zastosowania		Dopuszczalny poziom dB(A)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona do zastosowań specjalnych		74	75
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	74	75

6.1.3. W przypadku opon klasy C3 poziom emisji hałasu toczenia w odniesieniu do kategorii zastosowania (zob. pkt 2.1 lit. d) powyżej) nie może przekraczać wartości podanych poniżej:

Etap 2			
Kategoria zastosowania		Dopuszczalny poziom dB(A)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		73	75
Opona śniegowa		73	75
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	74	76
Opona do zastosowań specjalnych		75	77
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	75	77

6.2. Przyczepność na mokro opon w stanie nowym określa się na podstawie procedury, w której porównuje się współczynnik szczytowej siły hamowania („pbfc") lub średnie w pełni rozwinięte opóźnienie („mfdd") z wartościami osiągniętymi dla standardowej opony wzorcowej (SRTT). Przyczepność względną wyraża współczynnik przyczepności na mokro (G).

6.2.1. W przypadku opon klasy C1, badanych zgodnie z jedną z dwóch procedur określonych w części (A) załącznika 5 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Etap 1		
Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)
Opona zwykła		≥ 1,1
Opona śniegowa		≥ 1,1
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach i o indeksie prędkości większym niż 160 km/h	≥ 1,0
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach i o indeksie prędkości nie większym niż 160 km/h	≥ 0,9
Opona do zastosowań specjalnych		Nie określono
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	Nie określono

Etap 2			
Kategoria zastosowania			Współczynnik przyczepności na mokro (G)
Opona zwykła			≥ 1,2
Opona śniegowa			≥ 1,2
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	Indeks prędkości większy niż 160 km/h	≥ 1,1
		Indeks prędkości nie większy niż 160 km/h	≥ 1,0
		Opony mające przyczepność na lodzie	≥ 1,0
Opona do zastosowań specjalnych			≥ 1,1
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach		≥ 1,0

6.2.2. W przypadku opon klasy C2, badanych zgodnie z jedną z dwóch procedur określonych w części (B) załącznika 5 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Etap 1			
Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 0,95	≥ 0,85
Opona śniegowa		≥ 0,95	≥ 0,85
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,85	≥ 0,85
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 0,85	≥ 0,85
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,85	≥ 0,85

Etap 2			
Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 1,10	≥ 1,00
Opona śniegowa		≥ 1,10	≥ 1,00
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 1,00	≥ 1,00
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 1,00	≥ 1,00
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 1,00	≥ 1,00

6.2.3. W przypadku opon klasy C3, badanych zgodnie z jedną z dwóch procedur określonych w części (B) załącznika 5 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Etap 1

Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 0,80	≥ 0,65
Opona śniegowa		≥ 0,65	≥ 0,65
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,65	≥ 0,65
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 0,65	≥ 0,65
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,65	≥ 0,65

Etap 2

Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 0,95	≥ 0,80
Opona śniegowa		≥ 0,80	≥ 0,80
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,80	≥ 0,80
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 0,80	≥ 0,80
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,80	≥ 0,80

6.3. Dopuszczalne poziomy współczynnika oporu toczenia (C_r) zmierzonego zgodnie z metodą opisaną w załączniku 6 do niniejszego regulaminu.

Wartość maksymalna współczynnika oporu toczenia nie może przekraczać poniższych wartości (wartości w N/kN odpowiadają wartościom w kg/t):

Etap 2

Klasa opony	Wartość maksymalna C_r (N/kN)
C1	10,5
C2	9,0
C3	6,5

W przypadku opon śniegowych sklasyfikowanych jako opony śniegowe do jazdy po śniegu w trudnych warunkach wartości graniczne są wyższe o 1 N/kN.

Etap 3				
Klasa opony				Wartość maksymalna C_r (N/kN)
C1	Indeks dopuszczalnego obciążenia < 87			10,0
	Indeks dopuszczalnego obciążenia ≥ 87	Opony inne niż opony *run-flat* lub opony typu *extended mobility*		9,0
			Opony o nominalnym wskaźniku kształtu ≤40 i odpowiednie do prędkości ≥300 km/h	10,0
		Opony *run-flat* lub opony typu *extended mobility*		10,0
	Opony do zastosowań specjalnych			10,0
C2	Opony inne niż trakcyjne			8,5
	Opony trakcyjne			9,0
C3	Opony inne niż opony oznaczone symbolem „C”, „CP” lub „LT”			6,0
	Opony oznaczone symbolem „C” lub „CP” jako przyrostki do oznaczenia rozmiaru opony lub „LT” jako przedrostki albo przyrostki do oznaczenia rozmiaru opony lub „LT” umieszczone po opisie eksploatacyjnym			6,5

W przypadku opon śniegowych sklasyfikowanych jako opony śniegowe do jazdy po śniegu w trudnych warunkach wartości graniczne są wyższe o 1 N/kN.

6.4. Przyczepność na mokro opon w stanie zużytym opiera się na procedurze określonej w załączniku 9 do niniejszego regulaminu.

6.4.1. W przypadku opon klasy C1, badanych zgodnie z jedną z dwóch procedur określonych w załączniku 9 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Kategoria zastosowania			Współczynnik przyczepności na mokro (G_B)
Opona zwykła			≥ 0,88
	Opona o nominalnym wskaźniku kształtu równym lub mniejszym niż 40, szerokości przekroju 235 mm lub większej i odpowiednia do prędkości równym co najmniej 300 km/h		≥ 0,80
Opona śniegowa			≥ 0,88
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, odpowiednia dla prędkości powyżej 160 km/h		≥ 0,80
		Opona mająca przyczepność na lodzie	≥ 0,70
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, odpowiednia dla prędkości nie większych niż 160 km/h		≥ 0,70
		Opona mająca przyczepność na lodzie	≥ 0,70
Opona do zastosowań specjalnych			≥ 0,80
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach		≥ 0,80

W przypadku opon zwykłych z symbolem indeksu prędkości wskazującym maksymalną dopuszczalną prędkość równą co najmniej 300 km/h oraz wskaźnikiem kształtu równym lub niższym niż 40, wartość graniczną zmniejsza się o 0,08.

6.4.2. W przypadku opon klasy C2, ocenianych zgodnie z procedurą określoną w pkt 3 załącznika 9 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G_B)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 0,82	≥ 0,74
Opona śniegowa		≥ 0,82	≥ 0,74
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,74	≥ 0,74
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 0,74	≥ 0,74
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,74	≥ 0,74

6.4.3. W przypadku opon klasy C3, ocenianych zgodnie z procedurą określoną w pkt 3 załącznika 9 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G_B)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 0,66	≥ 0,54
Opona śniegowa		≥ 0,54	≥ 0,54
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,54	≥ 0,54
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 0,54	≥ 0,54
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,54	≥ 0,54

6.5. Aby zaklasyfikować oponę jako oponę śniegową do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, musi ona spełniać wymogi eksploatacyjne określone w pkt 6.5.1 poniżej. Opona musi spełniać powyższe wymogi w oparciu o metodę badań określoną w załączniku 7, w której:

a) średnie w pełni rozwinięte opóźnienie („mfdd") w badaniu hamowania;

b) lub maksymalną lub średnią siły ciągnięcia w badaniu trakcji;

c) lub średnie przyspieszenie w badaniu przyspieszenia

opony ocenianej porównuje się do standardowej opony wzorcowej (SRTT).

Przyczepność względną wyraża współczynnik przyczepności na śniegu.

6.5.1. Wymogi związane z przyczepnością na śniegu dla opon klas C1, C2 i C3

Minimalna wartość współczynnika przyczepności na śniegu obliczona w procedurze opisanej w załączniku 7 i porównana z odpowiednią standardową oponą wzorcową SRTT musi wynosić:

Klasa opony	Współczynnik przyczepności na śniegu (metoda hamowania na śniegu) ([a])		Współczynnik przyczepności na śniegu (metoda trakcji obrotowej) ([b])	Współczynnik przyczepności na śniegu (metoda przyspieszenia) ([c])
	Ref.s = SRTT14, SRTT16	*Ref. = SRTT16C*	*Ref. = SRTT14, SRTT16*	*Ref.s = SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 z lamelami, SRTT22.5 z lamelami*
C1	1,07	Nie	1,10	Nie
C2	Nie	1,02	1,10	Nie
C3	Nie	Nie	Nie	1,25

([a]) Zob. pkt 3 załącznika 7 do niniejszego regulaminu.
([b]) Zob. pkt 2 załącznika 7 do niniejszego regulaminu.
([c]) Zob. pkt 4 załącznika 7 do niniejszego regulaminu.

6.5.2. Wymogi dotyczące przyczepności na lodzie dla opon klasy C1 sklasyfikowanych jako opony mające przyczepność na lodzie

Aby zakwalifikować oponę do kategorii „opona mająca przyczepność na lodzie", opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach musi osiągać minimalną wartość współczynnika przyczepności na lodzie, obliczoną zgodnie z procedurą opisaną w załączniku 8 i porównaną z odpowiednią standardową oponą wzorcową (SRTT) w następujący sposób:

Klasa opony	Współczynnik przyczepności na lodzie
	Sygn. = SRTT16
C1	1,18

6.6. Aby zaklasyfikować oponę do kategorii „opona trakcyjna", musi ona spełniać przynajmniej jeden z warunków co najmniej jeden z warunków podanych poniżej w pkt 6.6.1 lub 6.6.2.

6.6.1. Rzeźba bieżnika opony musi mieć przynajmniej dwa obwodowe żebra, z których każde musi zawierać przynajmniej 30 elementów w kształcie bloku oddzielonych rowkami lub lamelami, których głębokość nie może być mniejsza niż połowa głębokości bieżnika.

6.6.2. Całkowita liczba (n_{TE}) elementów trakcyjnych rzeźby bieżnika opony musi być równa co najmniej poziomowi obliczonemu na podstawie potencjału odkształcenia (P_{def}) jej rzeźby bieżnika zgodnie z pkt 6.6.2.3.

6.6.2.1. Obliczanie potencjału odkształcenia bieżnika

„Potencjał odkształcenia" (P_{def}) oblicza się w następujący sposób:

$$P_{def} = R_{void} \bullet d_{tr}{}^{3}$$

gdzie:

R_{void} oznacza bezwymiarową wielkość od 0 do 1 stanowiącą wskaźnik wypełnienia bieżnika zgodnie z definicją w pkt 2.17;

d_{tr} oznacza maksymalną głębokość bieżnika określoną w pkt 2.16 niniejszego regulaminu, wyrażoną w milimetrach.

Potencjał odkształcenia P_{def} wyraża się w mm^3.

6.6.2.2. Obliczanie liczby elementów trakcyjnych

„Elementy trakcyjne" (TE) oznaczają elementy rzeźby bieżnika, które są całkowicie oddzielone od siebie rowkami lub lamelami na wszystkich krawędziach powierzchni bieżnika.

Całkowitą liczbę n_{TE} elementów trakcyjnych oblicza się w następujący sposób

$$n_{TE} = \frac{1}{2} \bullet (n_{TE,50} + n_{TE,70})$$

gdzie:

$n_{TE,50}$ oznacza liczbę elementów trakcyjnych oddzielonych rowkami/nacięciami rowkami/lamelami o głębokości równej co najmniej 50 % maksymalnej głębokości bieżnika;

$n_{TE,70}$ oznacza liczbę elementów trakcyjnych oddzielonych rowkami/nacięciami rowkami/lamelami o głębokości równej co najmniej 70 % maksymalnej głębokości bieżnika.

Aby uniknąć wątpliwości, każdy element trakcyjny liczony w ramach $n_{TE,70}$ jest również liczony w ramach $n_{TE,50}$.

6.6.2.3. Aby oponę można było zaklasyfikować do kategorii „opona trakcyjna", całkowita liczba elementów trakcyjnych rzeźby bieżnika opony, w zależności od klasy opony, a w przypadku opon klasy C3 – nominalna średnica obręczy, musi spełniać odpowiedni warunek:

Dla opon klasy C2: $n_{TE} \geq -\frac{2}{25\ \text{mm}^3} \bullet P_{def} + 100$

Dla opon klasy C3 posiadających kod nominalnej średnicy obręczy mniejszy niż 20:

$$n_{TE} \geq -\frac{1}{10\text{mm}^3} \bullet P_{def} + 200$$

Dla opon klasy C3 posiadających kod nominalnej średnicy obręczy równej co najmniej 20:

Jeśli $P_{def} < 1400\ \text{mm}^3$: $n_{TE} \geq -\frac{17}{70\ mm^3} \bullet P_{def} + 400$

Jeśli $P_{def} \geq 1400\ \text{mm}^3$: $n_{TE} \geq -\frac{1}{10\ mm^3} \bullet P_{def} + 200$

6.7. Aby zaklasyfikować oponę do kategorii „opona do zastosowań specjalnych", jej bieżnik musi mieć profil blokowy, w którym bloki są szersze, usytuowane w większych odstępach od siebie aniżeli w przypadku opon zwykłych i mają następujące właściwości:

dla opon klasy C1: głębokość bieżnika ≥ 9 mm i wskaźnik wypełnienia ≥ 30 %;

dla opon klasy C2: głębokość bieżnika ≥ 11 mm i wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %;

dla opon klasy C3: głębokość bieżnika ≥ 16 mm i wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %;

6.8. Aby zaklasyfikować oponę do kategorii „opona terenowa do zastosowań profesjonalnych", musi mieć ona wszystkie z następujących właściwości:

a) dla opon klas C1 i C2:

   i) głębokość bieżnika ≥ 11 mm;

   (ii) wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %;

   (iii) symbol kategorii maksymalnej prędkości ≤ Q.

b) dla opon klasy C3:

   i) głębokość bieżnika ≥ 16 mm;

   (ii) wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %;

   (iii) symbol kategorii maksymalnej prędkości ≤ K.

7. Zmiany typu opony i rozszerzenie homologacji

7.1. O każdej zmianie typu opony, która może mieć wpływ na właściwości użytkowe homologowane zgodnie z niniejszym regulaminem, należy powiadomić organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu opony. Organ ten może:

7.1.1. uznać za mało prawdopodobne, aby dokonane zmiany miały istotne negatywne skutki w odniesieniu do homologowanych właściwości użytkowych, i uznać, że dana opona spełnia dalej wymogi niniejszego regulaminu; lub

7.1.2. zażądać dodatkowych próbek do badań lub zażądać kolejnego sprawozdania z badań od placówki technicznej upoważnionej do ich przeprowadzenia.

7.2. Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin muszą zostać powiadomione o potwierdzeniu lub odmowie udzielenia homologacji, z wyszczególnieniem zmian, zgodnie z procedurą określoną w pkt 5.3 niniejszego regulaminu;

7.3. organ udzielający homologacji typu, który udzielił rozszerzenia homologacji, przyznaje numer seryjny takiemu rozszerzeniu; który to numer musi być podany w formularzu zawiadomienia.

8. Zgodność produkcji

Procedury zgodności produkcji muszą być zgodne z procedurami określonymi w załączniku 1 do Porozumienia z 1958 r. (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.3) i następującymi wymogami:

8.1. Każda opona homologowana zgodnie z niniejszym regulaminem musi być produkowana w sposób zapewniający jej zgodność z wymogami dotyczącymi właściwości użytkowych homologowanego typu opony oraz wymogami określonymi w pkt 6 powyżej;

8.2. organ, który udzielił homologacji typu, może w dowolnym czasie zweryfikować metody kontroli zgodności stosowane przez producenta. Zasadniczo metody kontroli zgodności powinny uwzględniać wielkość produkcji danego typu opon w każdym zakładzie produkcyjnym. Normalna częstotliwość takich weryfikacji wynosi co najmniej raz na dwa lata.

8.3. Badania weryfikacyjne przeprowadza się na losowo wybranych próbkach opon oznaczonych znakiem homologacji wymaganym na podstawie niniejszego regulaminu. Jeżeli procedura badania przewiduje jednoczesne badanie kilku opon, np. kompletu czterech opon do celów pomiaru przyczepności na mokro zgodnie ze standardową procedurą dla pojazdów przedstawioną w załączniku 5 do niniejszego regulaminu, to taki komplet uznaje się za jedną jednostkę do celów obliczeń liczby opon przeznaczonych do badań. Organ udzielający homologacji typu musi ocenić, czy wszystkie opony należące do homologowanego typu spełniają wymagania homologacyjne.

8.3.1. W przypadku badań weryfikacyjnych dotyczących homologacji zgodnie z pkt 6.2 niniejszego regulaminu, badania te przeprowadza się, stosując tę samą metodę badawczą (zob. załącznik 5 do niniejszego regulaminu) co w przypadku oryginalnej homologacji.

8.3.2. W przypadku badań weryfikacyjnych dotyczących homologacji zgodnie z pkt 6.5 niniejszego regulaminu, badania te przeprowadza się, stosując tę samą metodę badawczą (zob. załącznik 7 do niniejszego regulaminu) co w przypadku oryginalnej homologacji.

8.3.2.1. W przypadku badań weryfikacyjnych dotyczących homologacji opon klasy C3 zgodnie z pkt 6.5.1 niniejszego regulaminu badania te mogą zostać przeprowadzone na wniosek producenta opon, przy użyciu tej samej opony wzorcowej (zob. załącznik 7 do niniejszego regulaminu) co w przypadku oryginalnej homologacji.

8.3.3. W przypadku badań weryfikacyjnych dotyczących homologacji zgodnie z pkt 6.4 niniejszego regulaminu, badania te przeprowadza się, stosując tę samą metodę badawczą (zob. załącznik 9 do niniejszego regulaminu) co w przypadku oryginalnej homologacji.

8.3.4. W przypadku badań weryfikacyjnych dotyczących homologacji zgodnie z pkt 6.1 niniejszego regulaminu, badania te mogą zostać przeprowadzone na wniosek producenta opon, przy użyciu tego samego wzoru korekty temperatury (zob. załącznik 3 do niniejszego regulaminu) co w przypadku oryginalnej homologacji.

8.4. Produkcję uznaje się za zgodną z wymogami niniejszego regulaminu, jeżeli zmierzone wartości są zgodne z wartościami dopuszczalnymi określonymi w pkt 6.1 niniejszego regulaminu, przy czym należy uwzględnić dodatkową poprawkę wynoszącą +1 dB(A), z tytułu ewentualnych odchyleń wynikających z produkcji masowej.

8.5. Produkcję uznaje się za zgodną z wymogami niniejszego regulaminu, jeżeli zmierzone wartości są zgodne z wartościami dopuszczalnymi określonymi w pkt 6.3 niniejszego regulaminu, przy czym należy uwzględnić dodatkową poprawkę wynoszącą +0,3 N/kN, z tytułu odchyleń wynikających z produkcji masowej.

9. Sankcje za niezgodność produkcji

9.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu opony zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymogów określonych w pkt 8 powyżej lub jeżeli dowolna opona należąca do danego typu opony przekracza dopuszczalne wartości określone w pkt 8.4 lub 8.5 powyżej.

9.2. Jeżeli Strona Porozumienia stosująca niniejszy regulamin postanowi o cofnięciu uprzednio przez siebie udzielonej homologacji, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu, pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin.

10. Ostateczne zaniechanie produkcji

Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji typu opony homologowanej zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu właściwego zawiadomienia organ ten poinformuje o tym pozostałe Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.

11. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu

11.1. Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin przekazują Sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za prowadzenie badań homologacyjnych oraz, w stosownych przypadkach, również zatwierdzonych laboratoriów badawczych oraz organów udzielających homologacji typu, którym należy przesłać wydane w innych państwach formularze poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji albo ostateczne zaniechanie produkcji.

11.2. Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin mogą wyznaczyć laboratoria producentów opon na akredytowane laboratoria badawcze.

11.3. Jeżeli Strona Umowy z 1958 r. stosuje postanowienia paragrafu 11.2 powyżej, może ona, jeżeli sobie tego życzy, być reprezentowana podczas badań przez jedną lub większą liczbę wybranych przez siebie osób.

12. Przepisy przejściowe

12.1. Po oficjalnej dacie wejścia w życie serii poprawek 04 żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia ani uznania homologacji typu na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 04.

12.2. Od dnia 7 lipca 2024 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek, udzielonych po raz pierwszy po dniu 7 lipca 2024 r.

12.3. Od dnia 7 lipca 2024 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, udzielonych po raz pierwszy po dniu 7 lipca 2024 r., jeżeli nie są spełnione wymogi etapu 2 dotyczące przyczepności na mokro w stanie nowym określone w pkt 6.2 oraz wymogi etapu 3 dotyczące oporu toczenia określone w pkt 6.3.

12.4. Do dnia 6 lipca 2026 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin uznają homologacje typu udzielone zgodnie z serią poprawek 02 lub 03, które po raz pierwszy wydano przed dniem 7 lipca 2024 r.

12.5. Od dnia 7 lipca 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.

12.6. Do dat podanych poniżej Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin uznają homologacje typu wydane zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, po raz pierwszy wydane przed dniem 7 lipca 2024 r., jeżeli nie są spełnione wymogi etapu 2 dotyczące przyczepności na mokro w stanie nowym określone w pkt 6.2 oraz wymogi etapu 3 dotyczące oporu toczenia określone w pkt 6.3.

Klasa opony	Data
C1	6 lipca 2026 r.
C2 i C3	31 sierpnia 2028 r.

12.7. Od dat podanych poniżej Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu wydanych zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, jeżeli nie są spełnione wymogi etapu 2 dotyczące przyczepności na mokro w stanie nowym określone w pkt 6.2 oraz wymogi etapu 3 dotyczące oporu toczenia określone w pkt 6.3.

Klasa opony	Data
C1	7 lipca 2026 r.
C2 i C3	1 września 2028 r.

12.8. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą udzielać homologacji typu zgodnie z wszelkimi poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.

12.8.1. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji zgodnie z dowolną z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.

12.9. Do dnia 1 września 2024 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą nadal udzielać homologacji typu zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, na podstawie badania przyczepności na śniegu opisanego w załączniku 7 do niniejszego regulaminu, stosując oponę SRTT14 jako oponę wzorcową ([13]).

12.10. Do dnia 1 września 2024 r. Strony Umowy stosujące niniejszy regulamin mogą nadal udzielać homologacji typu zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, w oparciu o procedury badawcze dotyczące pomiaru przyczepności na mokro opon w stanie nowym, opisane w załączniku 5 do niniejszego regulaminu, bez uwzględniania przepisów wprowadzonych po suplemencie 12 do serii poprawek 02.

([13]) Opona SRTT14 będzie dostępna u dostawcy do końca października 2021 r.

12.11. Do dnia 6 lipca 2024 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą nadal udzielać homologacji typu opon klasy C1 zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, w oparciu o procedury badawcze dotyczące pomiaru przyczepności na mokro opon w stanie zużytym, opisane w załączniku 9 do niniejszego regulaminu, przy użyciu szorstkowanej opony SRTT16 w stanie zużytym jako opony wzorcowej.

12.12. Niezależnie od pkt 12.11. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji typu opon klasy C1 zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, udzielonych po raz pierwszy przed dniem 7 lipca 2024 r., w oparciu o procedury badawcze dotyczące pomiaru przyczepności na mokro opon w stanie zużytym, opisane w załączniku 9 do niniejszego regulaminu, przy użyciu szorstkowanej opony SRTT16 w stanie zużytym jako opony wzorcowej. W przypadku konieczności przeprowadzenia nowego badania przy zastosowaniu innego reprezentatywnego rozmiaru opony w celu uzyskania rozszerzenia homologacji po dniu 7 lipca 2024 r. należy zastosować zużytą oponę formowaną SRTT16.

12.13. Do upływu 60 miesięcy od wejścia w życie suplementu 15 do serii poprawek 02 Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają homologacji typu i rozszerzeń istniejących homologacji typu zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, na podstawie badań emisji hałasu toczenia opon przeprowadzonych w ośrodkach badawczych, których nawierzchnia i wymiary są zgodne z normą ISO 10844:2014.

12.14. Od dnia 7 lipca 2024 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, udzielonych po raz pierwszy po dniu 7 lipca 2024 r., jeżeli w przypadku opon trakcyjnych klasy C2 i C3 nie są spełnione wymogi dotyczące klasyfikacji trakcyjnej określone w pkt 6.6.2.

12.15. Do dnia 31 sierpnia 2030 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin muszą uznawać homologacje typu i udzielać rozszerzeń homologacji typu wydanych zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, wydanych po raz pierwszy przed dniem 7 lipca 2024 r., jeżeli w przypadku opon trakcyjnych klasy C2 i C3 nie są spełnione wymogi dotyczące klasyfikacji trakcyjnej określone w pkt 6.6.2.

12.16. Od dnia 1 września 2030 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu opon udzielonych zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, jeżeli w przypadku opon trakcyjnych klasy C2 i C3 nie są spełnione wymogi dotyczące klasyfikacji trakcyjnej określone w pkt 6.6.2.

12.17. Do dnia 6 stycznia 2029 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal zezwalają na montaż w pojazdach użytkowanych nowych opon wyprodukowanych przed datą określoną w pkt 12.5 i homologowanych zgodnie z niniejszym regulaminem zmienionym serią poprawek 02 lub 03.

12.18. Do dnia 6 lipca 2025 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin muszą nadal udzielać homologacji typu na podstawie emisji hałasu toczenia opon, stosując wyłącznie wzór korekty temperatury określony w załączniku 3 pkt 4.2.1.

12.19. Od dnia 7 lipca 2025 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin muszą udzielać homologacji typu na podstawie emisji hałasu toczenia opon, stosując wyłącznie wzór korekty temperatury określony w załączniku 3 pkt 4.2.2.

12.20. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin muszą nadal udzielać rozszerzeń istniejących homologacji typu udzielonych po raz pierwszy przed dniem 7 lipca 2025 r. na podstawie emisji hałasu toczenia opon, stosując wzór korekty temperatury określony w załączniku 3 pkt 4.2.1. W przypadku konieczności przeprowadzenia nowego badania przy zastosowaniu innego reprezentatywnego rozmiaru opony w celu uzyskania rozszerzenia homologacji po dniu 6 lipca 2025 r. należy zastosować wzór korekty temperatury określony w załączniku 3 pkt 4.2.2.

12.21. Od dnia 1 września 2028 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu wydanych zgodnie z suplementem 2 do serii poprawek 04 do niniejszego regulaminu, opartych na procedurach badawczych pomiaru przyczepności na mokro opon w stanie nowym, opisanych w załączniku 5 do niniejszego regulaminu, przy użyciu jednej z dwóch równoważnych standardowych opon wzorcowych SRTT19.5 i SRTT22.5 jako opony odniesienia, udzielonych po raz pierwszy po dniu 31 sierpnia 2028 r.

12.22. Od dnia 1 września 2028 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu wydanych zgodnie z suplementem 2 do serii poprawek 04 do niniejszego regulaminu, opartych na badaniach przyczepności na śniegu opisanych w załączniku, opisanych w załączniku 7 do niniejszego regulaminu, przy użyciu jednej z dwóch równoważnych standardowych opon wzorcowych SRTT19.5 i SRTT22.5 jako opony odniesienia, udzielonych po raz pierwszy po dniu 31 sierpnia 2028 r.

12.23. Niezależnie od pkt 12.21. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji typu opon klasy C3 zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, udzielonych po raz pierwszy przed dniem 1 września 2028 r., w oparciu o procedury badawcze dotyczące pomiaru przyczepności na mokro opon w stanie nowym, opisane w załączniku 5 do niniejszego regulaminu, przy użyciu jednej z dwóch równoważnych standardowych opon wzorcowych SRTT19.5 i SRTT22.5 jako opony wzorcowej. W przypadku konieczności przeprowadzenia nowego badania przy zastosowaniu innego reprezentatywnego rozmiaru opony w celu uzyskania rozszerzenia homologacji po dniu 1 września 2028 r. należy zastosować oponę SRTT19.5 z lamelami lub SRTT22.5 z lamelami.

12.24. Niezależnie od pkt 12.22. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji typu opon klasy C3 zgodnie z serią poprawek 04 do niniejszego regulaminu, udzielonych po raz pierwszy przed dniem 1 września 2028 r., w oparciu o badanie przyczepności na śniegu opisane w załączniku 7 do niniejszego regulaminu, przy użyciu opony SRTT19.5 lub SRTT22.5 jako opony wzorcowej. W przypadku konieczności przeprowadzenia nowego badania przy zastosowaniu innego reprezentatywnego rozmiaru opony w celu uzyskania rozszerzenia homologacji po dniu 1 września 2028 r. należy zastosować oponę SRTT19.5 z lamelami lub SRTT22.5 z lamelami.

12.25. Od dnia wejścia w życie niniejszego suplementu do dnia 31 sierpnia 2028 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin muszą uznawać homologacje typu udzielone zgodnie z suplementem 2 do serii poprawek 04 do niniejszego regulaminu, wydane po raz pierwszy przed dniem 1 września 2028 r., jeżeli charakterystyki toru do pomiaru przyczepności na mokro opony w stanie nowym zostały określone przy użyciu następujących opon wzorcowych:

Klasa opony	Opony wzorcowe
C2	SRTT16 lub SRTT 16C
C3	SRTT16 lub SRTT19.5 lub SRTT22.5 lub SRTT19.5 z lamelami lub SRTT22.5 z lamelami

12.26. Od dnia 1 września 2028 r. Strony Umowy stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonej zgodnie z suplementem 2 do serii poprawek 04 do niniejszego regulaminu, jeżeli charakterystyki toru do pomiaru przyczepności na mokro opony w stanie nowym nie zostały określone przy użyciu następujących opon wzorcowych:

Klasa opony	Opony wzorcowe
C2	SRTT16C
C3	SRTT19.5 z lamelami lub SRTT22.5 z lamelami

ZAŁĄCZNIK 1

Zawiadomienie

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



wydane przez: nazwa organu administracji:
……
……
……

dotyczące ([2]): udzielenia homologacji
rozszerzenia homologacji
odmowy udzielenia homologacji
cofnięcia homologacji
ostatecznego zaniechania produkcji

typu opony w odniesieniu do „poziomu emisji hałasu toczenia" lub „przyczepności na mokrych nawierzchniach" lub „oporu toczenia" na mocy regulaminu ONZ nr 117

Homologacja nr ([3]) …… przyrostek lub przyrostki ([4]) ……

1. Nazwa i adres producenta: ……

2. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach): ……

3. „Klasa opony" danego typu opony: ……

4. „Kategoria zastosowania" danego typu opony: ……

4.1. Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach (tak/nie) ([2])

4.1.1. Opona mająca przyczepność na lodzie (tak/nie) ([2])

4.2. Opona trakcyjna (tak/nie) ([2])

5. Konstrukcja opony: ……

6. Oznaczenie typu opony: ……

6.1. Marka(-i)/znak(-i) towarowy(-e) danego typu opony:

6.2. Opis(-y) handlowy(-e)/nazwa(-y) handlowa(-e) danego typu opony:

([1]) Numer wskazujący kraj, w którym udzielono homologacji/rozszerzono homologację/odmówiono udzielenia homologacji/cofnięto homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji zawarte w regulaminie).
([2]) Niepotrzebne skreślić.
([3]) Zgodnie z załącznikiem 4 do trzeciej wersji Porozumienia z 1958 r.
([4]) Zgodnie z pkt 5.2.2 i 5.3.1.2 niniejszego regulaminu.

7. Upoważniona placówka techniczna oraz, w stosownych przypadkach, laboratorium badawcze akredytowane do celów homologacji lub weryfikacji badania zgodności: .....

8. Homologowane właściwości użytkowe: poziom emisji hałasu toczenia na etapie 2, poziom przyczepności na mokro opon w stanie nowym na (etapie 1/etapie 2) ([5]), poziom oporu toczenia na (etapie 2/etapie 3) ([5]), poziom przyczepności na mokro opon w stanie zużytym

8.1. Poziom głośności dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.7 niniejszego regulaminu, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku 1 do załącznika 3: ..... dB(A) przy prędkości odniesienia 70 km/h lub 80 km/h ([5])

8.2. Poziom przyczepności na mokro opon w stanie nowym dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.7 niniejszego regulaminu, zgodnie z przykładami sprawozdania z badań przedstawionymi w dodatku do załącznika 5: ..... (G) przy zastosowaniu metody z pojazdem lub z przyczepą ([5])

8.3. Poziom przyczepności na mokro opon w stanie zużytym o reprezentatywnym rozmiarze (zob. pkt 2.7 niniejszego regulaminu) jak wskazano w sprawozdaniu z badań w dodatku do załącznika 9 w przypadku opon klasy C1 lub jak oceniono zgodnie z pkt 3 załącznika 9 w przypadku opon klas C2 i C3 ([5]): ..... (G_B) przy zastosowaniu metody z pojazdem lub z przyczepą ([5])

8.4. Poziom oporu toczenia dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.7 niniejszego regulaminu, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku 1 do załącznika 6

8.5. Poziom przyczepności na śniegu dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.7 regulaminu nr 117, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku ([6]) do załącznika 7: ..... (współczynnik przyczepności na śniegu) przy użyciu metody hamowania na śniegu ([5]), metody trakcji obrotowej ([5]) lub metody przyspieszenia ([5]).

8.5.1. Poziom przyczepności na lodzie dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.7 regulaminu nr 117, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku 2 do załącznika 8: ..... (współczynnik przyczepności na lodzie) przy zastosowaniu metody hamowania na lodzie ([5])

8.6. Poziom ścierania dostępny w przypadku opon klasy C1 (tak/nie) ([5])

8.6.1. Metoda użytkowania pojazdu na publicznych drogach ogólnodostępnych ([5]) lub metoda bębna w pomieszczeniu ([5])

9. Numer sprawozdania z badań sporządzonego przez placówkę techniczną: .....

10. Data sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....

11. Powód (powody) rozszerzenia homologacji (jeżeli dotyczy): .....

12. Uwagi: .....

13. Miejsce: .....

14. Data: .....

15. Podpis: .....

16. Do niniejszego zawiadomienia załącza się następujące dokumenty: .....

([5]) Niepotrzebne skreślić.
([6]) Dodatek 2 dla opon klas C1 i C2. Dodatek 3 dla opon klasy C3.

16.1. Wykaz dostępnych na żądanie dokumentów składających się na akta homologacyjne, przedłożonych organom udzielającym homologacji typu ([7]).

16.2. Wykaz oznaczeń rozmiarów opon: Dla każdej marki/nazwy handlowej lub każdego znaku towarowego/opisu handlowego należy podać wykaz oznaczeń rozmiaru opony i opisów eksploatacyjnych, uzupełniony w przypadku opon klasy C1 o informację, czy są one wzmocnione („reinforced") lub o zwiększonej nośności („extra load"), czy nie.

([7]) W przypadku opony śniegowej do jazdy po śniegu w trudnych warunkach należy przedstawić sprawozdanie z badań zgodnie z dodatkiem 2 lub dodatkiem 3, w zależności od przypadku, do załącznika 7. Dodatkowo w przypadku opony mającej przyczepność na lodzie należy przedstawić sprawozdanie z badań zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika 8.

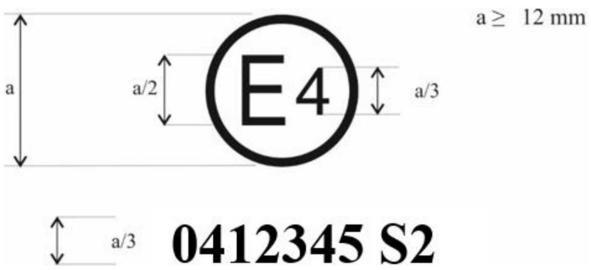
ZAŁĄCZNIK 2

Układ znaków homologacji

Załącznik 2 - Dodatek 1

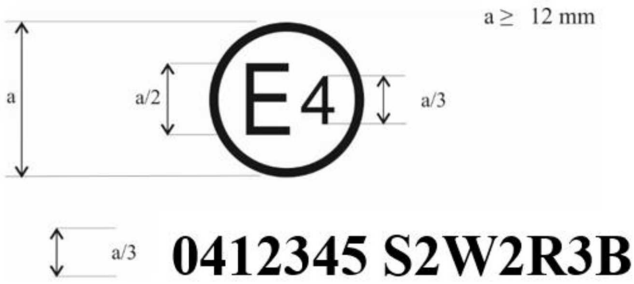
Przykłady oddzielnych znaków homologacji zgodnie z Regulaminem ONZ nr 117

Przykład 1



Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie pneumatycznej oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) zgodnie z regulaminem nr 117 (tylko z symbolem S2 (hałas toczenia na etapie 2)), pod numerem homologacji 0412345. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (04) oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami serii poprawek 04 poprawek do niniejszego regulaminu.

Przykład 2

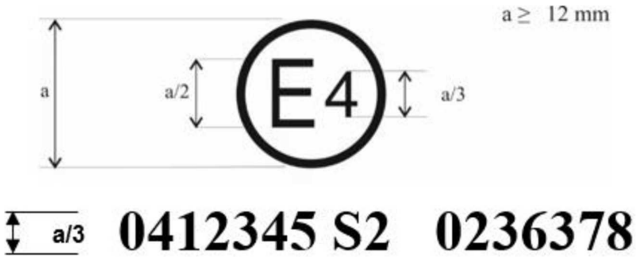


Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) na podstawie regulaminu nr 117 (oznaczona S2 (hałas toczenia na etapie 2), W2 (przyczepność na mokro opon w stanie nowym na etapie 2), R3 (opór toczenia na etapie 3) i B (przyczepności na mokro opon w stanie zużytym)), pod numerem homologacji 0412345. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (04) oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami serii 04 poprawek do niniejszego regulaminu.

Załącznik 2 - Dodatek 2

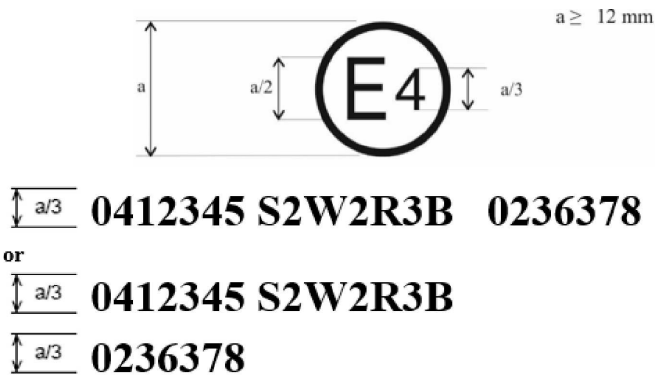
Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117 zbieżna z homologacją zgodnie z regulaminami nr 30 lub 54

Przykład 1



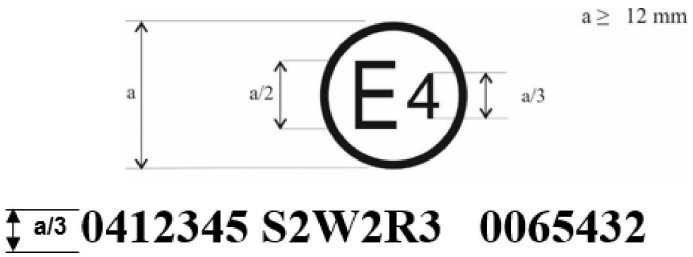
Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) na podstawie regulaminu ONZ nr 117 (oznaczona „S2” (hałas toczenia na etapie 2)), pod numerem homologacji 0412345, oraz na podstawie regulaminu ONZ nr 30 pod numerem homologacji 0236378. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji („04” i „02”) oznaczają, że w przypadku regulaminu ONZ nr 117 homologacji udzielono zgodnie z serią poprawek 04, a w przypadku regulaminu ONZ nr 30 zgodnie z serią poprawek serią poprawek 02.

Przykład 2



Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) na podstawie regulaminu ONZ nr 117 (oznaczona „S2W2R3B” (emisja hałasu toczenia na etapie 2, przyczepność na mokro opon w stanie nowym na etapie 2, opór toczenia na etapie 3 i przyczepności na mokro w stanie zużytym)), pod numerem homologacji 0312345, oraz na podstawie regulaminu ONZ nr 30 pod numerem homologacji 0236378. Pierwsze dwie cyfry numerów homologacji („04” i „02”) oznaczają, że w przypadku regulaminu ONZ nr 117 homologacji udzielono zgodnie z serią poprawek 04, a w przypadku regulaminu ONZ nr 30 zgodnie z serią poprawek serią poprawek 02.

Przykład 3

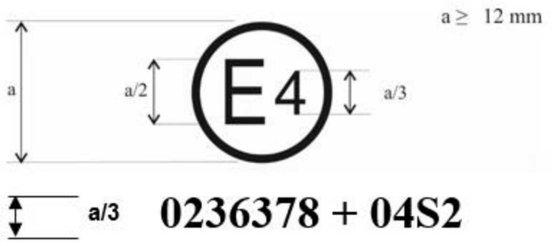


Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E4) na podstawie regulaminu ONZ nr 117 (oznaczona „S2W2R3” (emisja hałasu toczenia na etapie 2, przyczepność na mokro opon w stanie nowym na etapie 2 i opór toczenia na etapie 3)), pod numerem homologacji 0412345, oraz na podstawie regulaminu nr 54 pod numerem homologacji 0065432. Pierwsze dwie cyfry numerów homologacji („04” i „00”) oznaczają, że w przypadku regulaminu ONZ nr 117 homologacji udzielono zgodnie z serią poprawek 04, a w przypadku regulaminu ONZ nr 54 zgodnie z jego wersją pierwotną.

Załącznik 2 - Dodatek 3

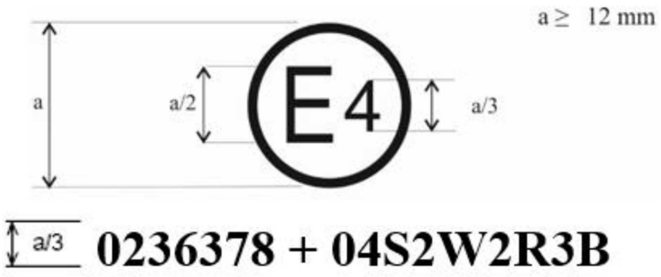
Kombinacje oznaczeń homologacji udzielonych zgodnie z regulaminami nr 117, 30 lub 54

Przykład 1



Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E4) na mocy regulaminu ONZ nr 30 zgodnie z serią poprawek 02 (oznaczoną dwoma pierwszymi cyframi numeru homologacji „02") pod numerem homologacji 0236378. Oznaczona jest również symbolem „+ 04S2", który wskazuje, że opona została również zatwierdzona zgodnie z Regulaminem ONZ nr 117 (seria poprawek 04) dla S (emisja hałasu toczenia na etapie 2).

Przykład 2

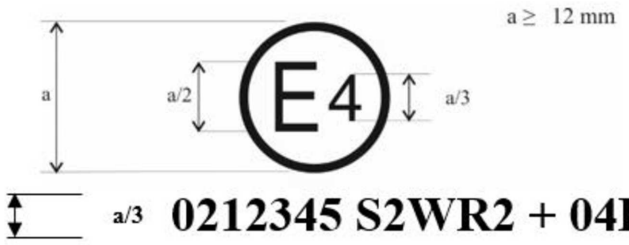


Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E4) na mocy regulaminu ONZ nr 30 zgodnie z serią poprawek 02 (oznaczoną dwoma pierwszymi cyframi numeru homologacji „02") pod numerem homologacji 0236378. Oznaczenie zawiera również symbol „+ 04S2W2R3B", który wskazuje, że opona została również homologowanego na podstawie regulaminu ONZ nr 117 (seria poprawek 04) w zakresie S (emisja hałasu toczenia na etapie 2), W (przyczepność na mokro opon w stanie nowym na etapie 2), R (opór toczenia na etapie 3) i B (przyczepności na mokro opon w stanie zużytym).

Załącznik 2 - Dodatek 4

Rozszerzenie homologacji w celu połączenia homologacji udzielonych zgodnie z regulaminem nr 117

Przykład 1



Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała początkowo homologację w Niderlandach (E4) na podstawie regulaminu ONZ nr 117 (seria poprawek 02), pod numerem homologacji 0212345. Uzupełnia go oznaczenie S2WR2: S2 dla emisji hałasu toczenia na etapie 2, W dla przyczepności na mokro opon w stanie nowym i R2 dla oporu toczenia na etapie 2). Symbol „04B" poprzedzony symbolem „+" wskazuje, że homologacja została rozszerzona zgodnie z regulaminem ONZ nr 117 (seria poprawek 04 na przyczepność na mokro opon w stanie zużytym na podstawie odrębnych świadectw.

ZAŁĄCZNIK 3

Metoda pomiaru poziomu emisji hałasu toczenia opony w warunkach ruchu bezwładnego

Wprowadzenie

Przedstawiona metoda zawiera specyfikacje dotyczące przyrządów pomiarowych, warunków pomiaru oraz metody pomiaru poziomu hałasu kompletu opon zamontowanych w pojeździe badawczym toczącym się na określonej nawierzchni drogowej. Za pomocą mikrofonów w polu dalekim mierzy się największe ciśnienie akustyczne wytwarzane, kiedy pojazd porusza się ruchem bezwładnym. Wynik końcowy dla danej prędkości odniesienia oblicza się za pomocą analizy metodą regresji liniowej. Nie istnieje żaden związek pomiędzy wynikami uzyskanymi w takim badaniu a wynikami pomiaru hałasu toczenia opony w czasie przyśpieszania pod działaniem siły napędowej lub opóźniania pod działaniem siły hamowania.

1. Przyrządy pomiarowe

1.1. Pomiary akustyczne

Miernik poziomu głośności lub równoważny układ pomiarowy, włącznie z osłoną przeciwwietrzną zalecaną przez producenta, muszą spełniać co najmniej wymagania dotyczące przyrządów typu 1 zgodnie z normą .IEC 61672-1:2013.

1.1.1. Wzorcowanie

Na początku i na końcu każdej sesji pomiarowej należy sprawdzić cały układ pomiarowy za pomocą kalibratora akustycznego spełniającego wymogi dla kalibratorów akustycznych o klasie dokładności co najmniej 1 zgodnie z normą IEC 60942:2017. Różnica między dwoma następującymi po sobie odczytami nie może przekraczać 0,5 dB bez żadnej dodatkowej regulacji. W przypadku przekroczenia tej wartości wyniki pomiarów uzyskanych po ostatniej zadowalającej kontroli pomija się.

1.1.2. Zgodność z wymogami

Kontrola zgodności urządzenia do wzorcowania miernika głośności z wymogami normy IEC 60942:1988 musi być wykonywana raz na rok, natomiast kontrola zgodności układu oprzyrządowania z wymaganiami normy IEC 60651:1979/A1:1993, wydanie drugie, musi być wykonywana co najmniej raz na dwa lata przez laboratorium akredytowane w zakresie wzorcowania zgodnie z odpowiednimi normami.

1.1.3. Położenie mikrofonu

Mikrofon lub mikrofony muszą być umieszczone w odległości 7,5 ± 0,05 m od linii odniesienia toru CC′ (rys. 1) i na wysokości 1,2 ± 0,02 m nad podłożem. Oś największej czułości mikrofonu musi być pozioma i prostopadła do toru ruchu pojazdu (linia CC').

1.2. Pomiary prędkości

Pomiar prędkości pojazdu wykonuje się za pomocą przyrządów o dokładności ± 1 km/h lub wyższej w chwili, kiedy przód pojazdu osiągnie linię PP (rys. 1).

1.3. Pomiary temperatury

Pomiary temperatury powietrza i temperatury nawierzchni badawczej są obowiązkowe.

Urządzenia do pomiaru temperatury muszą mierzyć z dokładnością ± 1 °C.

1.3.1. Temperatura powietrza

Czujnik temperatury należy umieścić w pobliżu mikrofonu w miejscu wolnym od przeszkód, w taki sposób, aby czujnik był wystawiony na działanie przepływu powietrza i chroniony przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego. Do ochrony przed promieniowaniem można zastosować dowolny ekran przeciwsłoneczny lub inne podobne urządzenie. Czujnik powinien być umieszczony na wysokości 1,2 ± 0,1 m powyżej poziomu nawierzchni badawczej, w celu zminimalizowania wpływu promieniowania cieplnego nawierzchni badawczej przy niskim przepływie powietrza.

1.3.2. Temperatura nawierzchni badawczej

Czujnik temperatury należy umieścić w takim miejscu, gdzie zmierzona wartość temperatury jest reprezentatywna dla temperatury w miejscu śladów kół, bez zakłócania pomiaru głośności.

W przypadku zastosowania przyrządu z dotykowym czujnikiem temperatury, na miejsce styku nawierzchni z czujnikiem należy nałożyć pastę przewodzącą ciepło w celu zapewnienia odpowiedniego styku cieplnego.

W przypadku zastosowania termometru bezdotykowego (pirometru), należy go umieścić na takiej wysokości, aby obejmował pole pomiarowe o średnicy ≥ 0,1 m.

1.4. Pomiar wiatru

Urządzenie musi być w stanie dokonywać pomiaru prędkości wiatru z dokładnością ± 1 m/s. Pomiar wykonuje się na wysokości mikrofonu. Należy zarejestrować kierunek wiatru w stosunku do kierunku jazdy.

2. Warunki pomiaru

2.1. Stanowisko badawcze

Miejsce badania musi składać się z sekcji centralnej otoczonej przez wystarczająco płaski obszar badania. Sekcja pomiarowa musi być pozioma; badana powierzchnia musi być sucha i czysta dla wszystkich pomiarów. Nawierzchnia badawcza nie może być sztucznie schładzana przed ani w czasie trwania badania.

Tor, na którym przeprowadzane jest badanie, musi być taki, aby był osiągnięty warunek zachowania wolnego od dźwięków pola między źródłem dźwięku i mikrofonem, w granicach 1 dB (A). Powyższe warunki uważa się za spełnione, jeżeli w promieniu 50 m od środka części pomiarowej nie występują żadne duże obiekty odbijające fale dźwiękowe, takie jak ogrodzenia, skały, mosty czy budynki. Nawierzchnia toru badawczego oraz wymiary stanowiska badawczego są zgodne z normą ISO 10844:2021.

Część centralna, o promieniu co najmniej 10 m, musi być pozbawiona sypkiego śniegu, wysokich traw, sypkiej ziemi, żużlu i tym podobnych. Na miejscu nie może występować żadna przeszkoda, która mogłaby zakłócać pole akustyczne w pobliżu mikrofonu, a pomiędzy mikrofonem a źródłem dźwięku nie mogą się znajdować żadne osoby. Operator prowadzący pomiary oraz każdy obserwator uczestniczący w badaniu muszą zająć taką pozycję, aby nie wpływać na odczyty instrumentów pomiarowych.

2.2. Warunki meteorologiczne

Pomiarów nie należy wykonywać w złych warunkach atmosferycznych. Należy zapewnić, aby na wyniki nie miały wpływu porywy wiatru. Badania nie wykonuje się, jeżeli prędkość wiatru na wysokości mikrofonu przekracza 5 m/s.

Pomiarów nie wykonuje się, jeżeli temperatura powietrza wynosi poniżej 5 °C lub powyżej 40 °C bądź temperatura nawierzchni badawczej wynosi poniżej 5 °C lub powyżej 50 °C.

2.3. Hałas otoczenia

2.3.1. Szum tła (w tym hałas wiatru) musi być co najmniej 10 dB(A) niższy od zmierzonego poziomu emisji hałasu toczenia opony. Mikrofon można wyposażyć w odpowiednią osłonę przeciwwietrzną, pod warunkiem uwzględnienia jej wpływu na czułość i charakterystykę kierunkową mikrofonu.

2.3.2. Należy pominąć każdy pomiar, na który miał wpływ pik dźwięku niezwiązany z charakterystyką ogólnego poziomu głośności opon.

2.4. Wymogi dotyczące pojazdu badawczego

2.4.1. Warunki ogólne

Pojazd badawczy musi być pojazdem silnikowym wyposażonym w dwie osie i cztery pojedyncze opony zamontowane na tych osiach.

2.4.2. Obciążenie pojazdu

Obciążenie pojazdu musi być zgodne z nośnością opon badawczych, określoną w pkt 2.5.2 poniżej.

2.4.3. Rozstaw osi

Rozstaw pomiędzy dwiema osiami wyposażonymi w opony badane musi wynosić mniej niż 3,50 m w przypadku opon klasy C1 i mniej niż 5 m w przypadku opon klasy C2 i klasy C3.

2.4.4. Środki służące do zminimalizowania wpływu pojazdu na pomiary poziomu głośności

Aby zapewnić, że konstrukcja pojazdu badawczego nie wywiera znaczącego wpływu na hałas toczenia opon, należy przestrzegać następujących wymogów i zaleceń.

2.4.4.1. Wymogi:

a) nie należy montować w pojeździe fartuchów przeciwrozbryzgowych ani innych dodatkowych urządzeń chroniących przez rozbryzgami spod kół;

b) zabrania się dodawania lub pozostawiania takich elementów w bezpośrednim sąsiedztwie obręczy kół i opon, które mogłyby tłumić emitowany dźwięk;

c) ustawienie kół (zbieżność kół, kąt pochylenia kół i wyprzedzenie sworznia zwrotnicy) musi być w pełni zgodne z zaleceniami producenta pojazdu;

d) zabrania się montowania w nadkolach ani pod podwoziem dodatkowych materiałów pochłaniających dźwięk;

e) zawieszenie musi być w takim stanie, aby nie powodować nienormalnego zmniejszenia wysokości prześwitu poprzecznego, kiedy pojazd jest obciążony zgodnie z wymogami badania. Jeżeli występuje układ regulacji wysokości zawieszenia, to do badań należy ustawić prześwit normalny dla nieobciążonego pojazdu.

2.4.4.2. Zalecenia w celu uniknięcia hałasu ubocznego:

a) zaleca się zdemontowanie lub modyfikację niektórych elementów pojazdu, jeżeli taka zmiana może przyczynić się do zmniejszenia szumu tła pojazdu. Każdy taki demontaż lub modyfikację należy uwzględnić w sprawozdaniu z badań;

b) należy się upewnić, czy w czasie trwania badania hamulce są prawidłowo zwolnione w celu uniknięcia hałasu emitowanego przez hamulce;

c) należy zapewnić wyłączenie elektrycznych wentylatorów chłodzących;

d) w czasie trwania badania, szyby i dach przesuwny w pojeździe muszą być zamknięte.

2.5. Opony

2.5.1. Warunki ogólne

W pojeździe badawczym należy zamontować cztery takie same opony. W przypadku opon klasy C3 o indeksie nośności powyżej 121 i bez żadnego wskazania podwójnego instalowania, dwie z tych opon tego samego typu i zakresu muszą być zainstalowane do tylnej osi badanego pojazdu; przednia oś musi być wyposażona w opony o rozmiarze odpowiednim do obciążenia osi, starte do minimalnej głębokości bieżnika, aby zminimalizować wpływ hałasu pochodzącego z kontaktu opona/droga, z zachowaniem wystarczającego poziomu bezpieczeństwa.

W przypadku opon klasy C2 o indeksie nośności nie większym niż 121, szerokości przekroju większej niż 200 mm, o wskaźniku kształtu mniejszym niż 55, o kodzie średnicy obręczy poniżej 15 i bez żadnego wskazania podwójnego montażu, dwie z tych opon tego samego typu i zakresu należy zamontować na tylnej osi badanego pojazdu; przednia oś musi być wyposażona w opony o rozmiarze odpowiednim do obciążenia osi, starte do minimalnej głębokości bieżnika, aby zminimalizować wpływ hałasu pochodzącego z kontaktu opona/droga, z zachowaniem wystarczającego poziomu bezpieczeństwa.

Opony ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi montażu muszą być badane zgodnie z takimi wymaganiami (np. kierunek obrotu). Te opony muszą posiadać pełną głębokość bieżnika przed docieraniem.

Opony należy badać na obręczach dozwolonych przez producenta opon.

2.5.2. Obciążenie opon

Obciążenie badawcze Q_t dla każdej opony w pojeździe badawczym musi wynosić od 50 do 90 % obciążenia odniesienia Q_r, a średnie obciążenie badawcze $Q_{t,avr}$ dla wszystkich opon musi wynosić 75 ± 5 % obciążenia odniesienia Q_r.

Dla wszystkich opon, obciążenie odniesienia Q_r jest równe największej masie odpowiadającej indeksowi nośności opony. Jeżeli indeks nośności opony składa się z dwóch liczb oddzielonych ukośnikiem (/), to pod uwagę bierze się pierwszą liczbę.

2.5.3. Ciśnienie napompowania opony

Każda opona zamontowana w pojeździe badawczym musi być napełniona powietrzem do ciśnienia badawczego P_t o wartości nie większej niż ciśnienie odniesienia P_r i zawierającej się w następującym przedziale:

$$Pr \times \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25} \leq P_t \leq 1.1\ Pr \times \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25}$$

W przypadku klasy C2 i klasy C3 ciśnienie odniesienia P_r odpowiada oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.

Dla opon klasy C1, ciśnienie odniesienia wynosi P_r = 250 kPa dla opon „standardowych" i 290 kPa dla opon „wzmocnionych" lub „o zwiększonej nośności"; najmniejsze dopuszczalne ciśnienie badawcze musi wynosić P_t = 150 kPa.

2.5.4. Przygotowanie do badań

Przed wykonaniem badania opony muszą być „dotarte" w celu usunięcia bryłek mieszanki lub innych charakterystycznych cech rzeźby bieżnika wynikających z procesu formowania. W celu dotarcia opon, należy je poddać obróbce odpowiadającej normalnemu użytkowaniu drogowemu na dystansie około 100 km.

Opony zamontowane w pojeździe badawczym muszą się obracać w tym samym kierunku co w czasie procesu docierania.

Przed badaniem opony należy rozgrzać poprzez użytkowanie w warunkach badawczych.

3. Metoda badania

3.1. Warunki ogólne

Dla wszystkich pomiarów pojazd musi być prowadzony w prostej linii w obrębie sekcji pomiarowej (AA', do BB') w taki sposób, aby środkowa wzdłużna płaszczyzna pojazdu była jak najbliżej linii CC'.

Kiedy przedni koniec badanego pojazdu osiągnął już linię AA', kierowca pojazdu musi ustawić dźwignię zmiany biegów w pozycji neutralnej i wyłączyć silnik. Jeżeli w czasie trwania pomiaru pojazd badawczy zacznie emitować jakikolwiek nienormalny hałas (np. hałas wentylatorów, samozapłon), to dany pomiar się pomija.

3.2. Charakter i liczba pomiarów

Należy zmierzyć, z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku, największy poziom głośności wyrażony w decybelach z poziomem obciążenia A (dB(A)), kiedy pojazd porusza się ruchem bezwładnym od linii AA' do linii BB' (rys. 1 – przód pojazdu na linii AA', tył pojazdu na linii BB'). Wartość ta stanowi wynik pomiaru.

Należy wykonać co najmniej cztery pomiary z każdej strony pojazdu badawczego przy prędkościach próbnych niższych niż prędkość odniesienia określona w pkt 4.1 poniżej oraz co najmniej cztery pomiary przy prędkościach próbnych wyższych niż prędkość odniesienia. Wybrane wartości prędkości muszą być w miarę równomiernie rozłożone w przedziale prędkości określonym w pkt 3.3 poniżej.

3.3. Zakres prędkości próbnych

Prędkość pojazdu badawczego musi się zawierać w następujących przedziałach:

a) od 70 do 90 km/h dla opon klasy C1 i klasy C2;

b) od 60 do 80 km/h dla opon klasy C3.

4. Interpretacja wyników

W przypadku wystąpienia nienormalnych rozbieżności pomiędzy zmierzonymi wartościami, pomiar uważa się za nieważny (zob. pkt 2.3.2 niniejszego załącznika).

4.1. Wyznaczanie wyniku badania

Prędkość odniesienia V_{ref} do celów obliczania wyniku końcowego wynosi:

a) 80 km/h dla opon klasy C1 i klasy C2;

b) 70 km/h dla opon klasy C3.

4.2. Korekta temperatury

4.2.1. Do daty wskazanej w pkt 12.18 niniejszego regulaminu, dla opon klasy C1 i klasy C2, poziomy hałasu toczenia $L_i(\vartheta_i)$ uzyskane w temperaturze nawierzchni badawczej ϑ_i (gdzie *i* oznacza liczbę pojedynczego pomiaru) normalizuje się do temperatury odniesienia nawierzchni badawczej ϑ_{ref} poprzez zastosowanie korekty temperatury zgodnie z następującym wzorem:

$$L_i(\vartheta_{ref}) = L_i(\vartheta_i) + K(\vartheta_{ref} - \vartheta_i)$$

gdzie:

ϑ_{ref} = 20 °C,

Dla opon klasy C1, współczynnik *K* wynosi:

— 0,03 dB(A)/°C gdy $\vartheta_i > \vartheta_{ref}$ oraz

— 0,06 dB(A)/°C gdy $\vartheta_i < \vartheta_{ref}$.

Dla opon klasy C2, współczynnik K wynosi -0,02 dB(A)/°C.

4.2.2. Do daty wskazanej w pkt 12.19 niniejszego regulaminu, dla opon klasy C1 i klasy C2, poziomy hałasu toczenia $L_i(\vartheta_i)$ uzyskane w temperaturze nawierzchni badawczej ϑ_i (gdzie *i* oznacza liczbę pojedynczego pomiaru) normalizuje się do temperatury odniesienia nawierzchni badawczej ϑ_{ref} poprzez zastosowanie korekty temperatury zgodnie z następującym wzorem:

$$L_i(\vartheta_{ref}) = L_i(\vartheta_i) - K_1 \bullet \lg\left(\frac{\vartheta_{ref} + K_2}{\vartheta_i + K_2}\right)$$

gdzie:

ϑ_{ref} = 20 °C,

a współczynniki K_1 i K_2 podano w poniższych tabelach.

Opony klasy C1	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Opony sklasyfikowane jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	1,35	2,29
Inne opony	2,25	0

Opony klasy C2	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Opony sklasyfikowane jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	0	0
Inne opony	1,22	0

4.2.3. Niezależnie od powyższej procedury korektę temperatury można zastosować wyłącznie do ostatniego zarejestrowanego poziomu hałasu toczenia opony L_R, z wykorzystaniem średniej arytmetycznej zmierzonych temperatur, jeżeli zmierzone wartości temperatury nawierzchni badawczej nie różnią się od siebie o więcej niż 5 °C we wszystkich pomiarach niezbędnych do określenia poziomu głośności jednego kompletu opon. W takim przypadku poniższa analiza metodą regresji opiera się na nieskorygowanych poziomach hałasu toczenia $L_i(\vartheta_i)$.

Korekty temperatury nie stosuje się w przypadku opon klasy C3.

4.3. Analiza metodą regresji pomiarów hałasu toczenia

Poziom hałasu toczenia opony po drodze $L_R(\vartheta_{ref})$ w dB(A) oblicza się za pomocą analizy metodą regresji zgodnie ze wzorem:

$$L_R(\vartheta_{ref}) = \overline{L} - a \bullet \overline{\tau}$$

gdzie:

$\overline{L}$ oznacza wartość średnią z wartości poziomu hałasu toczenia z korektą temperatury $L_i(\vartheta_{ref})$, zmierzoną w dB(A):

$$\overline{L} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} L_i(\vartheta_{\text{ref}})$$

n to liczba pomiarów ($n \geq 16$),

$\overline{\tau}$ to wartość średnia z wartości logarytmu prędkości V_i:

$$\overline{\tau} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \tau_i \; \tau_i = \log_{10}\left(\frac{V_i}{V_{\text{ref}}}\right)$$

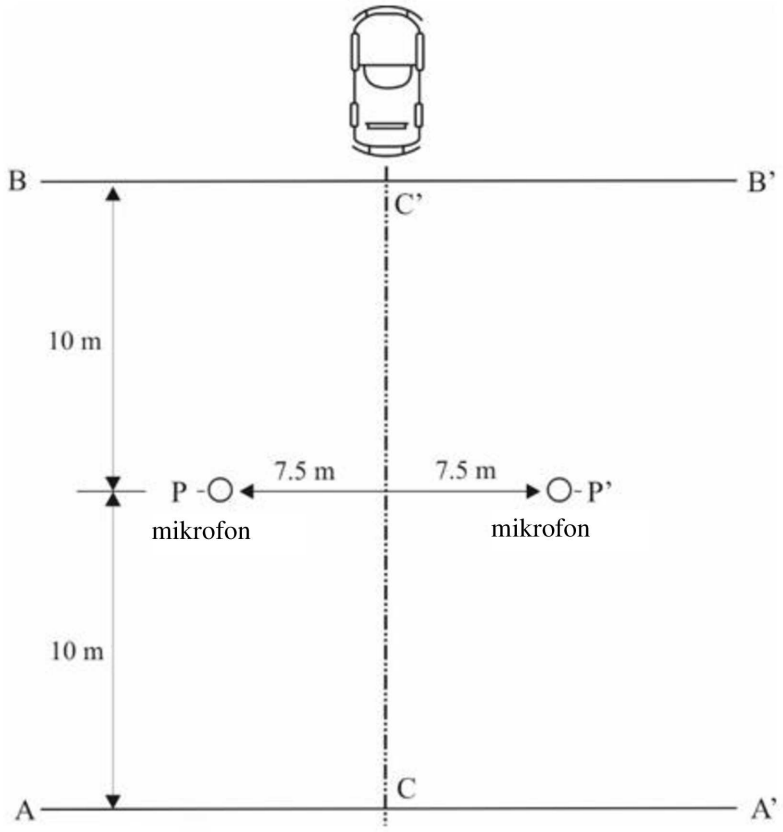
a to nachylenie prostej regresji w dB(A):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n}[(\tau_i - \overline{\tau})(L_i(\vartheta_{\text{ref}}) - \overline{L})]}{\sum_{i=1}^{n}(\tau_i - \overline{\tau})^2}$$

4.4. Aby uwzględnić wszelkie niedokładności instrumentów pomiarowych poziom hałasu toczenia opony skorygowany o temperaturę $L_R(\vartheta_{ref})$ w dB(A) należy zmniejszyć o 1 dB(A), a następnie zaokrąglić w dół do najbliższej dolnej wartości całkowitej w celu uzyskania wyniku końcowego.

Rysunek 1

Położenie mikrofonów do pomiarów



Załącznik 3 - Dodatek 1

Sprawozdanie z badania

Część 1 – Sprawozdanie

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna: .....

2. Nazwa i adres producenta: .....

.....

3. Numer sprawozdania z badania: .....

4. Marka i opis handlowy: .....

5. Klasa opony (C1, C2 lub C3): .....

6. Kategoria zastosowania: .....

6.1. Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach (tak/nie)

6.2. Opona trakcyjna (tak/nie)

7. Poziom głośności zgodnie z pkt 4.4 załącznika 3: .....dB(A)

przy prędkości odniesienia 70/80 km/h ([1])

8. Ewentualne uwagi: .....

.....

9. Data: .....

10. Podpis:

.....

Część 2 – Dane dotyczące badania

1. Data wykonania badania: .....

2. Badany pojazd (marka, model, rok produkcji, modyfikacje, itp.): .....

.....

2.1. Rozstaw osi pojazdu badawczego: ..... mm

3. Położenie toru badawczego: .....

3.1. Data certyfikacji toru zgodnie z normą ISO 10844:2014: .....

3.2. Certyfikat wydany przez: .....

3.3. Metoda certyfikacji: .....

4. Dane dotyczące opony badanej: .....

4.1. Oznaczenie rozmiaru opony: .....

4.2. Opis eksploatacyjny opony: .....

4.3. Ciśnienie napompowania podczas badania referencyjnego ([2]): .....kPa

4.4. Parametry badania: .....

	Przednia lewa	Przednia prawa	Tylna lewa	Tylna prawa
Masa badawcza (kg)				
Indeks nośności opony (%)				
Ciśnienie napompowania (na zimno) (kPa)				

4.5. Kod szerokości obręczy badawczej: .....

4.6. Typ czujnika pomiaru temperatury: .....

([1]) Niepotrzebne skreślić.
([2]) W przypadku opon klasy C2 i C3 odpowiada oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.

5. Ważne wyniki badania: .....

Nr przebiegu	Prędkość próbna km/h	Kierunek jazdy	Zmierzony poziom głośności z lewej strony ([a]) dB(A)	Zmierzony poziom głośności z prawej strony ([a]) dB(A)	Temp. powietrza °C	Temp. nawierzchni badawczej °C	Poziom głośności z lewej strony ([a]) z poprawką temperatury ([b]) dB(A)	Poziom głośności z prawej strony ([a]) z poprawką temperatury ([b]) dB(A)	Uwagi
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

([a]) W odniesieniu do pojazdu.
([b]) Pominąć, jeżeli regresji zgodnie z pkt 4.3 załącznika 3 dokonuje się na nieskorygowanych wartościach poziomu hałasu toczenia.

5.1. Nachylenie prostej regresji: .....

5.2. Poziom głośności zgodnie z pkt 4.3 załącznika 3:

..... dB(A)

ZAŁĄCZNIK 4

Zarezerwowany

ZAŁĄCZNIK 5

Procedury badawcze do pomiaru przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie nowym

(A) – Opony klasy C1

1. Normy referencyjne

Zastosowanie mają następujące dokumenty:

1.1. ASTM E 965-96 (zatwierdzony ponownie w 2006 r.), Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotexture Depth Using a Volumetric Technique [standardowa metoda badania głębokości makrotekstury nawierzchni metodą objętościową];

2. Definicje

W uzupełnieniu do definicji w pkt 2 głównego tekstu niniejszego regulaminu do celów pomiaru przyczepności opon klasy C1 na mokro:

2.1. „Opona wzorcowa" lub „komplet opon wzorcowych" oznacza standardową oponę wzorcową SRTT16 lub komplet takich opon.

2.2. „Siła hamowania" oznacza siłę wzdłużną wyrażoną w niutonach i będącą następstwem przyłożenia momentu hamującego.

2.3. „Średni współczynnik siły hamowania" (BFC) oznacza, dla metody z pojazdem, stosunek średniego opóźnienia w badaniu hamowania do przyspieszenia siły ciężkości (w zaokrągleniu do 9,81 $m \cdot s^{-2}$).

2.4. „Współczynnik siły hamowania dynamicznego" ($\mu(t)$) oznacza, w przypadku metody z przyczepą (lub z pojazdem do badania opon), stosunek siły hamowania do obciążenia pionowego uzyskanego w funkcji czasu.

2.5. „Maksymalna wartość współczynnika siły hamowania" (μ_{peak}) oznacza, dla metody z przyczepą (lub z pojazdem do badania opon), maksymalną wartość współczynnika siły hamowania dynamicznego, która występuje przed zablokowaniem koła wraz ze wzrostem momentu hamującego.

2.6. „Zablokowanie koła" oznacza stan koła, w którym jego prędkość obrotowa wokół osi wynosi zero, a obrót uniemożliwia mu przyłożony moment hamujący.

2.7. „Obciążenie pionowe" oznacza zwykłą siłę, wyrażoną w niutonach, wywieraną na drogę, wynikającą z masy przenoszonej przez oponę.

2.8. „Pojazd do badania opon" oznacza pojazd specjalnego przeznaczenia, wyposażony w przyrządy do pomiaru sił pionowych i wzdłużnych oddziałujących na oponę badaną podczas hamowania.

2.9. „Komplet opon" oznacza, w przypadku metody z przyczepą (lub z pojazdem do badania opon), jedną (1) oponę oraz, w przypadku metody z pojazdem, cztery (4) opony.

2.10. „Oprzyrządowany samochód osobowy" oznacza produkowany seryjnie samochód osobowy wyposażony w elektroniczny system wspomagania hamulców (ABS) oraz urządzenia pomiarowe wymienione w pkt 4.1.2.2 niniejszego załącznika.

3. Ogólne warunki badania

3.1. Charakterystyka toru

Tor badawczy musi posiadać następującą charakterystykę:

3.1.1. tor musi mieć zwartą nawierzchnię asfaltową o jednolitym nachyleniu nieprzekraczającym 2 %, zarówno w kierunku podłużnym, jak i poprzecznym, a odchylenie mierzone liniałem mierniczym o długości 3 m nie może przekraczać 6 mm;

3.1.2. nawierzchnia musi być jednorodna pod względem wieku, budowy i zużycia; na torze nie mogą się znajdować żadne materiały niespójne ani obce wtrącenia;

3.1.3. maksymalny rozmiar ziarna musi wynosić 10 mm (dopuszcza się tolerancję w granicach od 8 do 13 mm);

3.1.4. Średnia głębokość makrotekstury, mierzona zgodnie z normą ASTM E965-96 (zatwierdzoną ponownie w 2006 r.) metodą objętościową – piaskiem kalibrowanym, musi wynosić (0,7 ± 0,3) mm. W przypadku zastosowania metody z pojazdem średnią głębokość makrotekstury należy określić w obu pasach, w których opony będą wykonywać hamowanie;

3.1.5. właściwości przeciwpoślizgowe mokrej nawierzchni należy mierzyć za pomocą opony SRTT16, metody opisanej w pkt 3.2.1 niniejszego załącznika w przypadku zastosowania metody z pojazdem (zgodnie z pkt 4.1 poniżej), albo metody opisanej w pkt 3.2.2 niniejszego załącznika w przypadku zastosowania metody z przyczepą (lub z pojazdem do badania opon).

3.2. Metody pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni

3.2.1. Stosując procedurę opisaną w pkt 4.1 niniejszego załącznika, należy przeprowadzić dwa badania hamowania opony wzorcowej, z których każdy składa się z co najmniej sześciu (6) ważnych przejazdów badawczych w tym samym kierunku na równych odcinkach toru. Badania hamowania obejmują całą potencjalną powierzchnię hamowania, w tym miejsce pomiaru głębokości tekstury.

Należy ocenić badania hamowania opisane w pkt 4.1.6.1 i 4.1.6.2 niniejszego załącznika. Jeżeli współczynnik zmienności w jednym badaniu hamowania CV_{BFC} przekracza 4 %, należy odrzucić wyniki i powtórzyć badania hamowania.

Dla każdego badania hamowania średnią arytmetyczną $\overline{BFC_{ave}}$ średnich współczynników siły hamowania należy skorygować o wpływ temperatury w następujący sposób:

$$BFC_{ave,corr} = \overline{BFC_{ave}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

gdzie

ϑ oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza.

$a = 0.002\ °C^{-1}$ oraz $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Dla każdego badania hamowania średni współczynnik siły hamowania z korektą temperatury ($BFC_{ave,corr}$) nie może być mniejszy niż 0,57 ani większy niż 0,79.

Średnie arytmetyczne średnich współczynników siły hamowania z korektą temperatury z dwóch badań hamowania nie mogą różnić się o więcej niż 10 % średniej z dwóch wartości:

$$CVal(BFC_{ave,corr}) = 2 \bullet \left| \frac{BFC_{ave,corr,1} - BFC_{ave,corr,2}}{BFC_{ave,corr,1} + BFC_{ave,corr,2}} \right| \leq 10\ \%$$

3.2.2. Stosując procedurę opisaną w pkt 4.2 niniejszego załącznika, należy przeprowadzić, na tym samym obszarze, na którym zmierzono średnią głębokość makrotekstury, jedno badanie hamowania opony wzorcowej, składające się z co najmniej sześciu (6) ważnych przejazdów badawczych w tym samym kierunku.

Należy ocenić badanie hamowania opisane w pkt 4.2.8.1 i 4.2.8.2 niniejszego załącznika. Jeśli współczynnik zmienności CV_{μ} przekracza 4 %, należy odrzucić wyniki i powtórzyć badanie hamowania.

Średnią arytmetyczną ($\overline{\mu_{peak}}$) zmierzonych maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania należy skorygować o wpływ temperatury w następujący sposób:

$$\mu_{peak,corr} = \overline{\mu_{peak}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

gdzie

ϑ oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza,

$a = 0.002\ °C^{-1}$ a $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Uśredniona maksymalna wartość współczynnika siły hamowania z korektą temperatury ($\mu_{peak,corr}$) nie może być mniejsza niż 0,65 i większa niż 0,90.

3.3. Warunki atmosferyczne

Występowanie wiatru nie może mieć wpływu na polewanie nawierzchni (dopuszcza się stosowanie osłon przeciwwietrznych).

Temperatura mokrej nawierzchni i temperatura otoczenia muszą zawierać się w przedziale:

Kategoria zastosowania		Temperatura zwilżanej nawierzchni	Temperatura otoczenia
Opona zwykła		12 °C–35 °C	12 °C–40 °C
Opona śniegowa		5 °C–35 °C	5 °C–40 °C
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	5 °C–20 °C	5 °C–20 °C
Opona do zastosowań specjalnych		5 °C – 35 °C	5 °C – 40 °C
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	5 °C–20 °C	5 °C–20 °C

Ponadto podczas badania wahania temperatury mokrej nawierzchni nie mogą przekraczać 10 °C.

Temperatura otoczenia musi być zbliżona do temperatury mokrej nawierzchni; a różnica między temperaturą otoczenia i temperaturą mokrej nawierzchni musi być mniejsza niż 10 °C.

4. Metody badania stosowane przy pomiarze przyczepności na mokro

W celu obliczenia współczynnika przyczepności na mokro (G) opony ocenianej jej przyczepność podczas hamowania na mokrej nawierzchni porównuje się z przyczepnością podczas hamowania na mokrej nawierzchni opony wzorcowej, w pojeździe jadącym prosto po mokrej, utwardzonej nawierzchni. Wartość tego współczynnika oblicza się przy użyciu jednej z następujących metod:

a) badanie kompletu opon zamontowanych w oprzyrządowanym samochodzie osobowym;

b) badanie przy użyciu ciągniętej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon, wyposażonych w oponę badaną lub opony badane.

4.1. Badanie a) przy użyciu oprzyrządowanego samochodu osobowego

4.1.1. Zasada

Metoda badania obejmuje procedurę pomiaru wartości opóźnienia podczas hamowania dla opon C1, przy użyciu oprzyrządowanego samochodu osobowego.

Począwszy od określonej prędkości początkowej, na wszystkich czterech kołach jednocześnie uruchamia się hamulce z taką siłą, aby zadziałał układ ABS. Średnie opóźnienie oblicza się w określonym przedziale prędkości.

4.1.2. Wyposażenie

4.1.2.1. Pojazd

Każdy produkowany seryjnie samochód osobowy, najlepiej nie starszy niż 5 lat, homologowany zgodnie z regulaminem ONZ nr 13-H w odniesieniu do jego układu hamulcowego, który jest wyposażony w elektroniczny system wspomagania hamulców (ABS), uznaje się za odpowiedni do celów badawczych, pod warunkiem że stan techniczny samochodu osobowego spełnia zalecenia producenta i nie wyświetlają się żadne ostrzeżenia z ABS-u (np. światła ostrzegawcze).

W samochodzie osobowym dopuszcza się następujące modyfikacje:

a) umożliwiające zwiększenie liczby rozmiarów opon, jakie mogą być zamontowane w pojeździe;

b) umożliwiające zainstalowanie automatycznego uruchamiania urządzenia hamującego;

c) umożliwiające zewnętrzne prowadzenie lub przyspieszanie pojazdu.

Wszelkie inne modyfikacje układu hamulcowego są zabronione.

4.1.2.2. Urządzenia pomiarowe

Odsłonięte części systemu muszą tolerować 100 % wilgotności względnej (deszcz lub spryskiwacz) oraz wszystkie inne warunki, takie jak pył, wstrząsy i wibracje, które mogą wystąpić podczas regularnej eksploatacji.

Pojazd musi być wyposażony w odpowiedni czujnik do pomiaru prędkości na mokrej nawierzchni oraz drogi przebytej w określonym przedziale prędkości.

Do pomiaru prędkości pojazdu stosuje się piąte koło lub bezkontaktowy układ precyzyjnego pomiaru prędkości (np. radar, GPS itp.).

Należy zachować następujące tolerancje:

a) dla pomiaru prędkości: ± 1 % prędkości lub ± 0,5 km/h, w zależności od tego, która wartość jest większa;

b) dla odległości: ± $1 \cdot 10^{-1}$ m.

4.1.3. Przygotowanie toru badawczego i warunki polewania

Nawierzchnię toru badawczego polewa się przez co najmniej pół godziny przed rozpoczęciem badania w celu zrównania temperatury nawierzchni i temperatury wody. Polewanie zewnętrzne powinno być doprowadzane w sposób ciągły przez cały czas badania. Grubość warstwy wody na całym obszarze przeprowadzania badań musi wynosić 1,0 ± 0,5 mm, mierzona od najwyższego punktu nawierzchni.

Tor badawczy należy przygotować poprzez wykonanie co najmniej dziesięciu przejazdów badawczych z prędkością 90 km/h, z użyciem opon innych niż przeznaczone do programu badań.

4.1.4. Opony i obręcze kół

4.1.4.1. Przygotowanie i stabilizacja opony, obręcze i montaż w pojeździe

Opony badane poddaje się okrawaniu w celu usunięcia z powierzchni bieżnika wszelkich wystających wypływek w miejscach odpowietrzeń i na podziale formy.

Założyć opony badane na obręcze określone przez uznaną organizację ds. norm dotyczących opon i obręczy, wymienioną w dodatku 4 do załącznika 6 do niniejszego regulaminu. Kod szerokości obręczy nie może różnić się o więcej niż 0,5 od kodu szerokości obręczy pomiarowej. Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

Opony powinny być ustabilizowane pod względem przyczepności przed badaniem, co oznacza, że podczas przejazdów badawczych nie powinno być wykrywalnych zmian wartości BFC; w każdym przypadku przeprowadzona zostanie weryfikacja *ex post* zgodnie z pkt 4.1.6.2 niniejszego załącznika. We wszystkich przypadkach zaprojektowana głębokość bieżnika opony oraz zaprojektowana integralność bloków lub żeber bieżnika nie mogą się znacząco zmieniać podczas docierania, co oznacza, że należy dokładnie kontrolować tempo i intensywność procesu docierania, aby uniknąć takich zmian.

Umieścić zamontowane opony badane w danym miejscu, tak by znajdowały się w takiej samej temperaturze otoczenia przed rozpoczęciem badań i chronić je przed słońcem, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania przez promieniowanie słoneczne.

Maksymalna szerokość przekładki (adaptera) do montowania opon w pojeździe wynosi 60 mm.

4.1.4.2. Obciążenie opony

Obciążenie statyczne przypadające na każdą oponę na każdej osi pojazdu musi wynosić pomiędzy 60 % a 90 % nośności danej opony badanej. Obciążenie poszczególnych opon na tej samej osi nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

Zabrania się przekraczania maksymalnego obciążenia osi pojazdu.

4.1.4.3. Ciśnienie napompowania opony

Na osi przedniej ciśnienie napompowania *p* oblicza się w następujący sposób:

$$p = p_{ref} \bullet \left(1.3 \bullet \frac{Q}{Q_{ref}}\right)^{1.25}$$

gdzie

p_{ref} oznacza poziom odniesienia ciśnienia napompowania (250 kPa dla opon normalnych i 290 kPa dla opon o zwiększonej nośności, niezależnie od ciśnienia odniesienia w mającej zastosowanie normie);

Q oznacza średnie obciążenie pionowe opony na osi przedniej;

Q_{ref} oznacza obciążenie pionowe odniesienia powiązane ze indeksem nośności.

Ciśnienie napompowania opon na osi tylnej musi wynosić 220 kPa (w oponach normalnych i oponach o zwiększonej nośności). Ciśnienie w oponach należy sprawdzić i w razie potrzeby skorygować bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

4.1.5. Procedura

4.1.5.1. Przejazd badawczy

Dla każdego przejazdu badawczego zastosowanie ma następująca procedura:

4.1.5.1.1. Samochód osobowy jest rozpędzany w linii prostej do prędkości 85 ± 2 km/h.

4.1.5.1.2. Po osiągnięciu przez samochód prędkości 85 ± 2 km/h hamulce muszą być zawsze uruchamiane w tym samym punkcie toru badawczego, zwanym „punktem rozpoczęcia hamowania", z tolerancją wzdłużną wynoszącą 5 m i tolerancją poprzeczną wynoszącą 0,5 m. Badania hamowania należy przeprowadzać na tych samych pasach i w tym samym kierunku, w którym badano nawierzchnię, w tym w miejscu pomiaru głębokości makrotekstury, zgodnie z punktami 3.1.4. i 3.1.5. powyżej (z tolerancją poprzeczną wynoszącą 0,5 m).

4.1.5.1.3. Hamulce uruchamiane są automatycznie lub ręcznie.

4.1.5.1.3.1. Automatyczne uruchamianie hamulców realizowane jest za pomocą dwuczęściowego systemu detekcji, którego jedna część umieszczona jest na torze badawczym, a druga w samochodzie pasażerskim.

4.1.5.1.3.2. Sposób ręcznego uruchomienia hamulców zależny jest od rodzaju przekładni, zgodnie z opisem poniżej. W obu przypadkach nacisk na pedał musi być na tyle wysoki, aby aktywować ABS.

W przypadku przekładni manualnej – jak tylko kierowca znajdzie się w strefie pomiarowej i po osiągnięciu prędkości (85 ± 2) km/h sprzęgło jest zwalniane, a pedał hamulca jest gwałtownie wciskany i przytrzymywany przez czas niezbędny do wykonania pomiaru.

W przypadku przekładni automatycznej – jak tylko kierowca znajdzie się w strefie pomiarowej i po osiągnięciu prędkości (85 ± 2) km/h dźwignię zmiany biegów należy ustawić w położeniu obojętnym, a pedał hamulca jest gwałtownie wciskany i przytrzymywany przez czas niezbędny do wykonania pomiaru.

Dla każdego badania hamowania i dla opon, które nie były wcześniej badane, należy odrzucić pierwsze dwa przejazdy.

4.1.5.1.4. W przypadku niespełnienia któregokolwiek z wyszczególnionych powyżej warunków (w tym tolerancji prędkości, tolerancji wzdłużnej i poprzecznej punktu rozpoczęcia hamowania oraz czasu hamowania) podczas przejazdu badawczego, wyniki przejazdu badawczego odrzuca się i wykonuje się nowy przejazd badawczy.

4.1.5.2. Badanie hamowania i cykl badawczy

W ramach danego cyklu badawczego przejazdy badawcze w poszczególnych badaniach hamowania wykonuje się w tym samym kierunku i zgodnie z pkt 4.1.5.1 niniejszego załącznika. Można przeprowadzać kolejno kilka cykli badawczych, przy czym końcowe badanie hamowania kompletu opon wzorcowych w danym cyklu badawczym może służyć jako początkowe badanie hamowania kompletu opon wzorcowych na następny cykl badawczy.

W ramach jednego cyklu badawczego można dokonać pomiaru do trzech różnych kompletów opon ocenianych zgodnie z następującą procedurą:

4.1.5.2.1. Początkowe badanie hamowania opony wzorcowej (R_i): najpierw w oprzyrządowanym samochodzie osobowym montuje się komplet opon wzorcowych. Należy wykonać co najmniej cztery (4) ważne przejazdy badawcze.

4.1.5.2.2. Badanie hamowania kompletu opon ocenianych (T_n): w miejsce kompletu opon wzorcowych montuje się komplet opon ocenianych (T_n) i przeprowadza się co najmniej sześć (6) ważnych przejazdów badawczych opon ocenianych.

4.1.5.2.3. Po badaniu hamowania pierwszego kompletu opon ocenianych można przejść do pomiarów dla dwóch kolejnych kompletów opon ocenianych.

4.1.5.2.4. Końcowe badanie hamowania opon wzorcowych (R_f): Na zakończenie cyklu badawczego wykonuje się co najmniej 4 (cztery) ważne przejazdy badawcze dla tego samego kompletu opon wzorcowych, co na początku cyklu.

Przykłady:

a) Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego trzy komplety opon ocenianych (T_1 do T_3):

$R_i – T_1 – T_2 – T_3 – R_f$

b) Kolejność wykonywania pomiarów w ramach badania hamowania (składającego się z dwóch cykli badawczych) obejmującego pięć kompletów opon ocenianych (T_1 do T_5):

$R_i – T_1 – T_2 – T_3 – R_f/R_i – T_4 – T_5 – R_f$

4.1.6. Przetwarzanie wyników pomiarów

4.1.6.1. Obliczanie średniego współczynnika siły hamowania

Dla każdego ważnego przejazdu badawczego *j* średni współczynnik siły hamowania $BFC_{ave,j}$ oblicza się na podstawie drogi d_j przebytej między 80 km/h a 20 km/h w następujący sposób:

$$BFC_{ave,j} = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2 \bullet d_j \bullet g}$$

gdzie:

v_f oznacza prędkość końcową w m/s; v_f = 20 km/h = 5,556 m/s

v_i oznacza prędkość początkową w m/s; v_i = 80 km/h = 22,222 m/s

d_j oznacza drogę przebytą podczas przejazdu badawczego *j* pomiędzy v_i a v_f wyrażoną w metrach

g oznacza przyspieszenie ziemskie g = 9,81 m•s^{-2}.

4.1.6.2. Weryfikacja poprawności wyników

Współczynnik zmienności CV_{BFC} mierzy się w następujący sposób:

$$CV_{BFC} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{BFC}}{\overline{BFC_{ave}}}$$

gdzie

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \Sigma_{j=1}^{N} (BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ oznacza skorygowane odchylenie standardowe próbki oraz

$\overline{BFC_{ave}}$ oznacza średnią arytmetyczną średnich współczynników siły hamowania $BFC_{ave,j}$ dla *N* przejazdów badawczych.

Dla opony wzorcowej:

a) współczynnik zmienności CV_{BFC} w początkowym i końcowym badaniu hamowania opony wzorcowej w ramach jednego cyklu badawczego nie może przekraczać 4 %.

b) Średnie arytmetyczne średnich współczynników siły hamowania z początkowego i końcowego badania hamowania nie mogą różnić się o więcej niż 5 % średniej z dwóch wartości:

$$CVal(BFC_{ave}) = 100\% \bullet \ 2 \bullet \left| \frac{\overline{BFC_{ave}}(R_i) - \overline{BFC_{ave}}(R_f)}{\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)} \right| \leq 5\%$$

gdzie

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ / $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ oznacza średnią arytmetyczną średnich współczynników siły hamowania w początkowym/końcowym badaniu hamowania opony wzorcowej w ramach cyklu badawczego.

c) Średnie współczynniki siły hamowania z korektą temperatury ($BFC_{ave,corr}$, zob. pkt 3.2.1 niniejszego załącznika) obliczone na podstawie początkowych i końcowych badań hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym nie mogą być mniejsze niż 0,57 ani większe niż 0,79.

Jeżeli co najmniej jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, należy ponownie przeprowadzić pełny cykl badawczy.

Dla opon ocenianych (T):

Współczynnik zmienności CV_{BFC} oblicza się dla każdego kompletu opon ocenianych. Jeżeli jedna z wartości tego współczynnika przekracza 4 %, należy pominąć odpowiednie dane i powtórzyć badanie hamowania dla danego kompletu opon ocenianych.

4.1.6.3. Obliczanie skorygowanego średniego współczynnika siły hamowania

Średni współczynnik siły hamowania kompletu opon wzorcowych służący do obliczenia jego współczynnika siły hamowania koryguje się stosownie do miejsca każdego kompletu opon ocenianych w danym cyklu badawczym.

Skorygowany średni współczynnik siły hamowania opony wzorcowej $BFC_{adj}(R)$ oblicza się zgodnie z tabelą 1, gdzie $\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ oznacza średnią arytmetyczną średnich współczynników siły hamowania w początkowym badaniu hamowania kompletu opon wzorcowych (R_i), a $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ oznacza średnią arytmetyczną średnich współczynników siły hamowania w końcowym badaniu hamowania tego samego kompletu opon wzorcowych (R_f) w cyklu badawczym.

Tabela 1

Jeżeli liczba i kolejność kompletów opon ocenianych w ramach jednego cyklu badawczego wynosi:		a komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane w ramach tego cyklu badawczego, to:	odpowiednio skorygowany średni współczynnik siły hamowania opony wzorcowej oblicza się w następujący sposób:
1	$R_i - T_1 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
2	$R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 2/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
		T_2	$BFC_{adj}(R) = 1/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 2/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
3	$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 3/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
		T_2	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
		T_3	$BFC_{adj}(R) = 1/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 3/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$

4.1.6.4. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokro opony ocenianej

Współczynnik przyczepności na mokro $G(T_n)$ opony ocenianej T_n (n = 1, 2 lub 3) oblicza się w następujący sposób:

$$G(Tn) = K_{vehicle} \bullet \{\overline{BFC_{ave}}(Tn) - [a \bullet \Delta BFC(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

gdzie:

$\overline{BFC_{ave}}(Tn)$ oznacza średnią arytmetyczną średnich współczynników siły hamowania opony ocenianej T_n w ramach badania hamowania;

$$\Delta BFC(R) = BFC_{adj}(R) - BFC(R_0)$$

$BFC_{adj}(R)$ oznacza skorygowany średni współczynnik siły hamowania zgodnie z tabelą 1;

$BFC(R_0)$ = 0,68 jest ustalone jako współczynnik siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia;

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ oznacza wyrażoną w stopniach Celsjusza temperaturę mokrej nawierzchni zmierzoną podczas badania opony ocenianej T_n;

ϑ_0 oznacza temperaturę odniesienia mokrej nawierzchni dla opony ocenianej zgodnie z jej kategorią zastosowania wymienioną w tabeli 2;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = oznacza zmierzoną głębokość makrotekstury wyrażoną w mm toru (zob. pkt 3.1.4 niniejszego załącznika);

MTD_0 = 0,8 mm = oznacza głębokość makrotekstury toru odniesienia;

$K_{vehicle}$ = 1,87 = oznacza czynnik zapewniający spójność między poprzednimi obliczeniami współczynnika przyczepności na mokro a bieżącym obliczeniem i zapewniający zbieżność między metodą z pojazdem i metodą z przyczepą oraz

współczynniki *a, b, c* i *d* podano w tabeli 2.

Tabela 2

Kategoria zastosowania		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Opona zwykła		20	+0,99382	+0,00269	- 0,00028	- 0,02472
Opona śniegowa		15	+0,92654	- 0,00121	- 0,00007	- 0,04279
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,72029	- 0,00539	+0,00022	- 0,03037
Opona do zastosowań specjalnych		15	+0,92654	- 0,00121	- 0,00007	- 0,04279
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,72029	- 0,00539	+0,00022	- 0,03037

4.1.7. Jeżeli bezpośrednie porównanie opony ocenianej i opony wzorcowej w tym samym pojeździe nie jest możliwe, stosuje się metodę badania z przyczepą lub z pojazdem do badania opon (pkt 4.2 niniejszego załącznika).

4.1.7.4. Wymiana opon wzorcowych

Należy zaprzestać stosowania opony wzorcowej w przypadku jej nienormalnego zużycia lub uszkodzeń w następstwie badań lub w przypadku gdy jej zużycie lub starzenie się ma wpływ na wyniki badań.

4.2. Badanie b) przy użyciu ciągniętej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon

4.2.1. Zasada

Pomiary wykonuje się na oponach badanych zamontowanych w przyczepie ciągniętej przez pojazd (zwany dalej pojazdem ciągnącym) lub w pojeździe do badania opon. Hamulec w położeniu badawczym uruchamia się mocno aż do uzyskania momentu hamującego potrzebnego do wytworzenia maksymalnej siły hamowania, która wystąpi przed zablokowaniem koła przy prędkości próbnej 65 km/h.

4.2.2. Wyposażenie

4.2.2.1. Pojazd ciągnący i przyczepa lub pojazd do badania opon

Pojazd ciągnący lub pojazd do badania opon muszą być zdolne do utrzymania prędkości wynoszącej (65 ± 2) km/h nawet przy maksymalnej sile hamowania.

Przyczepa lub pojazd do badania opon muszą być wyposażone w jedno miejsce do zamontowania opony do celów badania, zwane dalej „położeniem badawczym", oraz posiadać następujące wyposażenie:

a) urządzenie uruchamiające hamulec w położeniu badawczym;

b) zbiornik wody o odpowiedniej pojemności, zasilający instalację polewania nawierzchni drogi, chyba że stosuje się polewanie zewnętrzne;

c) urządzenia rejestrujące sygnały z przetworników zainstalowanych w położeniu badawczym oraz monitorujące tempo podawania wody w przypadku zastosowania automatycznego polewania nawierzchni.

W przypadku przyczepy jednoosiowej, w celu zmniejszenia zakłóceń związanych z pochyleniem odległość wzdłużna od osi obrotu środka punktu połączenia przegubowego sprzęgu przyczepy do prostopadłej linii środkowej osi przyczepy musi stanowić co najmniej dziesięciokrotność wysokości zaczepu sprzęgu (haka).

Aby ograniczyć „zakłócenie poprzeczne", przyczepa lub pojazd do badania opon powinny być tak zaprojektowane pod względem technicznym, aby zminimalizować przemieszczenie poprzeczne podczas przyłożenia maksymalnej siły hamowania. Podczas manewru hamowania należy unikać widocznego przemieszczenia poprzecznego.

Dopuszczalna zmiana zbieżności i kąta pochylenia kół w położeniu badawczym nie może przekraczać ± 0,5 ° przy maksymalnym obciążeniu pionowym. Układ zawieszenia i przeguby muszą posiadać wystarczającą sztywność aby do minimum ograniczać luzy i zapewniać zgodność w warunkach przyłożenia maksymalnej siły hamowania. Układ zawieszenia musi posiadać odpowiednią nośność, a jego konstrukcja musi zapewniać tłumienie rezonansu zawieszenia.

Położenie badawcze musi być wyposażone w typowy lub specjalny samochodowy układ hamulcowy zdolny do przyłożenia momentu hamującego potrzebnego do wytworzenia na badanym kole maksymalnej siły hamowania w kierunku wzdłużnym w określonych warunkach.

Układ uruchamiania hamulca musi być zdolny do kontrolowania określonego w poniższym pkt 4.2.7.1 przedziału czasu pomiędzy momentem uruchomienia hamulca a momentem osiągnięcia maksymalnej siły wzdłużnej.

Konstrukcja przyczepy lub pojazdu do badania opon musi umożliwiać zamontowanie całej gamy rozmiarów opon ocenianych, które mają być poddane badaniom.

Przyczepa lub pojazd do badania opon muszą posiadać możliwość regulacji obciążenia pionowego określonego w pkt 4.2.5.2 poniżej.

4.2.2.2. Urządzenia pomiarowe

Miejsce w przyczepie lub pojeździe do badania opon, w którym zamontowane jest badane koło, musi być wyposażone w układ pomiaru prędkości obrotowej koła oraz w przetworniki do pomiaru siły hamowania i obciążenia pionowego na badanym kole.

Wymagania ogólne dotyczące układu pomiarowego: Układ pomiarowy musi spełniać następujące wymagania ogólne w zakresie temperatur od 0 °C do 45 °C:

a) minimalna charakterystyka częstotliwościowa musi być płaska w zakresie od 0 Hz do 100 Hz z tolerancją ±1 % pełnego zakresu;

b) ogólna dokładność pomiaru prędkości: ± 1,5 % prędkości lub ± 1,0 km/h (większa z tych wartości).

Prędkość pojazdu: Do pomiaru prędkości pojazdu stosuje się piąte koło lub bezkontaktowy układ precyzyjnego pomiaru prędkości.

Siła hamowania: Przetworniki do pomiaru siły hamowania muszą mierzyć siłę wzdłużną wytwarzaną w punkcie styku opony z nawierzchnią w następstwie uruchomienia hamulca, w zakresie od 0 % do co najmniej 125 % przyłożonego obciążenia pionowego. Konstrukcja i umiejscowienie przetworników muszą ograniczać do minimum skutki działania sił bezwładności oraz rezonans mechaniczny wskutek wibracji.

Obciążenie pionowe: Przetwornik do pomiaru obciążenia pionowego musi mierzyć obciążenie pionowe w położeniu badawczym w czasie uruchomienia hamulca. Przetwornik musi spełniać podane powyżej specyfikacje.

Układ przetwarzania i rejestracji sygnału: Wszystkie urządzenia przetwarzające i zapisujące sygnał muszą zapewniać liniowy sygnał wyjściowy oraz wzmocnienie i rozdzielczość odczytu danych niezbędne do spełnienia określonych powyżej wymagań. Dodatkowo mają zastosowanie następujące wymogi:

a) minimalna charakterystyka częstotliwościowa musi być płaska w zakresie od 0 Hz do 50 Hz (100 Hz) z tolerancją ± 1 % pełnego zakresu;

b) stosunek sygnału do szumu musi wynosić co najmniej 20/1;

c) wzmocnienie musi być wystarczające, aby pełnozakresowemu sygnałowi wejściowemu odpowiadało pełne wskazanie;

d) impedancja wejściowa musi być co najmniej dziesięciokrotnie większa niż impedancja wyjściowa źródła sygnału;

e) urządzenia muszą być niewrażliwe na wibracje, przyspieszenia i zmiany temperatury otoczenia.

4.2.3. Przygotowanie toru badawczego

Tor badawczy należy przygotować poprzez wykonanie co najmniej dziesięciu przejazdów badawczych z prędkością (65 ± 2) km/h, z użyciem opon innych niż przeznaczone do programu badań.

4.2.4. Warunki polewania

Nawierzchnia może być polewana z pobocza toru („polewanie zewnętrzne") lub za pomocą instalacji polewania wbudowanej w pojazd badawczy lub przyczepę („automatyczne polewanie").

4.2.4.1. Jeżeli stosowane jest „polewanie zewnętrzne" nawierzchnię toru badawczego polewa się przez co najmniej pół godziny przed rozpoczęciem badania w celu zrównania temperatury nawierzchni i temperatury wody. Polewanie zewnętrzne powinno być doprowadzane w sposób ciągły przez cały czas badania. Grubość warstwy wody na pasach hamowania musi wynosić od 0,5 mm do 1,5 mm, mierzona od najwyższego punktu nawierzchni.

4.2.4.2. W przypadku systemów automatycznego polewania nawierzchni pojazd ciągnący i przyczepa lub pojazd do badania opon mogą być wyposażone w instalację polewana nawierzchni; w przypadku przyczepy zbiornik wody umieszcza się na pojeździe ciągnącym. Woda polewająca nawierzchnię przed oponami badanymi musi być podawana przez dyszę zaprojektowaną tak, aby warstwa wody, na którą trafia opona badana, miała przy prędkości próbnej równomierny profil, a powstawanie bryzg i mgły wodnej było ograniczone do minimum.

Układ dyszy i jej ustawienie muszą zapewniać, by strumienie wody były zwrócone w stronę opony badanej i skierowane na nawierzchnię pod kątem od 20 ° do 30 °.

Woda musi padać na nawierzchnię w odległości od 250 mm do 450 mm przed środkiem powierzchni styku opony z nawierzchnią. Dysza musi być umieszczona na wysokości 25 mm nad nawierzchnią lub na innej minimalnej wysokości pozwalającej uniknąć przeszkód, które napotkać może pojazd badawczy, jednak nie wyżej niż 100 mm nad nawierzchnią.

Warstwa wody musi być co najmniej 25 mm szersza od bieżnika opony badanej i podawana w taki sposób, by opona znajdowała się centralnie pomiędzy jej krawędziami. Tempo podawania wody musi zapewnić grubość warstwy wody wynoszącą (1,0 ± 0,5) mm i musi być stałe w czasie trwania badania z tolerancją ±10 %. Ilość wody na jednostkę szerokości musi być wprost proporcjonalna do prędkości próbnej. W przypadku warstwy wody o grubości 1,0 mm ilość wody stosowanej przy prędkości 65 km/h musi wynosić 18 l/s na metr szerokości polewanej nawierzchni.

4.2.5. Opony i obręcze kół

4.2.5.1. Przygotowanie i stabilizacja opon oraz obręcze

Opony badane poddaje się okrawaniu w celu usunięcia z powierzchni bieżnika wszelkich wystających wypływek w miejscach odpowietrzeń i na podziale formy.

Oponę badaną należy zamontować na obręczy określonej przez uznaną organizację ds. norm dotyczących opon i obręczy, wymienioną w dodatku 4 do załącznika 6 do niniejszego regulaminu. Kod szerokości obręczy nie może różnić o więcej niż 0,5 od kodu szerokości obręczy pomiarowej.

Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

Opony powinny być ustabilizowane pod względem przyczepności przed badaniem, co oznacza, że podczas przejazdów badawczych nie powinno być wykrywalnych żadnych zmian wartości μ_{peak}; w każdym przypadku przeprowadzona zostanie weryfikacja *ex post* zgodnie z pkt 4.2.8.2 niniejszego załącznika. We wszystkich przypadkach zaprojektowana głębokość bieżnika opony oraz zaprojektowana integralność bloków lub żeber bieżnika nie mogą się znacząco zmieniać podczas docierania, co oznacza, że należy dokładnie kontrolować tempo i intensywność procesu docierania, aby uniknąć takich zmian.

Koła wyposażone w opony badane przechowuje się w jednym miejscu przez co najmniej dwie godziny, tak aby przed rozpoczęciem badania ich temperatura wyrównała się z temperaturą otoczenia. Opony i obręcze należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania.

4.2.5.2. Obciążenie opony

Obciążenie badawcze wynosi (75 ± 5) % nośności opony badanej.

4.2.5.3. Ciśnienie napompowania opony

Ciśnienie napompowania zimnej opony badanej musi wynosić 180 kPa w przypadku opon normalnych. W przypadku opon o zwiększonej nośności ciśnienie napompowania opony zimnej musi wynosić 220 kPa.

Ciśnienie w oponach należy sprawdzić i w razie potrzeby skorygować bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

4.2.6. Przygotowanie pojazdu ciągnącego i przyczepy lub pojazdu do badania opon

4.2.6.1. Komplet opon badanych montuje się na urządzeniu pomiarowym i obciąża do określonego obciążenia badawczego zgodnie z pkt 4.2.5.2 niniejszego załącznika.

W przypadku przyczep jednoosiowych należy skorygować wysokość i położenie poprzeczne sprzęgu, aby uniknąć możliwości wypaczenia wyników badań.

4.2.6.2. Przyrządy i wyposażenie

W przypadku zastosowania piątego koła należy je zamontować zgodnie ze specyfikacjami producenta i umieścić w miarę możliwości jak najbliżej położenia środkowego ciągnionej przyczepy lub pojazdu do badania opon.

4.2.7. Procedura

4.2.7.1. Przejazd badawczy

Dla każdego przejazdu badawczego zastosowanie ma następująca procedura:

4.2.7.1.1. Pojazd ciągnący lub pojazd do badania opon jest rozpędzany w linii prostej na torze badawczym do prędkości próbnej (65 ± 2) km/h.

4.2.7.1.2. Uruchamiany jest układ rejestrujący.

4.2.7.1.3. W przypadku systemu automatycznego polewania nawierzchni na około 0,5 s przed uruchomieniem hamulca nawierzchnia przed oponą badaną polewana jest wodą.

4.2.7.1.4. Hamulce uruchamia się w odległości sześciu (6) metrów w kierunku podłużnym i 0,5 metra w kierunku poprzecznym od punktu pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni oraz grubości warstwy piasku zgodnie z pkt 3.1.4 i 3.1.5 powyżej. Badanie należy przeprowadzić w tym samym kierunku, jak wskazano w pkt 3.2.2 niniejszego załącznika. Hamulec musi zostać uruchomiony w taki sposób, aby przedział czasu od momentu uruchomienia hamulca do momentu osiągnięcia maksymalnej siły wzdłużnej wynosił od 0,2 s do 0,5 s.

4.2.7.1.5. Układ rejestrujący zostaje zatrzymany.

4.2.7.2. Cykl badawczy

W ramach danego cyklu badawczego przejazdy badawcze w poszczególnych badaniach hamowania wykonuje się w tym samym kierunku i zgodnie z pkt 4.2.7.1 niniejszego załącznika. Można przeprowadzać kolejno kilka cykli badawczych, przy czym końcowe badanie hamowania kompletu opon wzorcowych w danym cyklu badawczym może służyć jako początkowe badanie hamowania kompletu opon wzorcowych na następny cykl badawczy.

W ramach jednego cyklu badawczego wykonać można pomiary dla maksimum trzech kompletów opon ocenianych, pod warunkiem że badania przeprowadzone zostaną tego samego dnia.

4.2.7.2.1. Początkowe badanie hamowania kompletu opon wzorcowych (R_i): najpierw montuje się komplet opon wzorcowych i należy wykonać co najmniej sześć (6) ważnych przejazdów badawczych zgodnie z pkt 4.2.7.1 powyżej.

4.2.7.2.2. Badanie hamowania kompletu opon ocenianych (T_n): w miejsce kompletu opon wzorcowych montuje się komplet opon ocenianych i przeprowadza się co najmniej sześć (6) ważnych przejazdów badawczych z oponami ocenianymi.

4.2.7.2.3. Po badaniu hamowania pierwszego kompletu opon ocenianych można przejść do pomiarów dla dwóch kolejnych kompletów opon ocenianych.

4.2.7.2.4. Końcowe badanie hamowania kompletu opon wzorcowych (R_f): Na zakończenie cyklu badawczego wykonuje się co najmniej 6 (sześć) kolejnych ważnych przejazdów badawczych dla tego samego kompletu opon wzorcowych, co na początku cyklu.

Przykłady:

a) Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego trzy komplety opon ocenianych (T_1 do T_3):

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$

b) Kolejność wykonywania pomiarów w ramach badania hamowania (składającego się z dwóch cykli badawczych) obejmującego pięć kompletów opon ocenianych (T_1 do T_5):

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f/R_i - T_4 - T_5 - R_f$.

4.2.8. Przetwarzanie wyników pomiarów

4.2.8.1. Obliczanie maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania

Dla każdego przejazdu badawczego maksymalna wartość współczynnika siły hamowania (μ_{peak}) to najwyższa wartość $\mu(t)$, która występuje przed zablokowaniem koła, obliczana dla każdego przejazdu badawczego zgodnie z podanym niżej wzorem. Sygnał analogowy należy poddać filtrowaniu celem usunięcia szumu. Sygnał zarejestrowany w postaci cyfrowej należy poddać filtrowaniu przy użyciu metody średniej ruchomej.

$$\mu(t) = |\frac{f_h(t)}{f_v(t)}|$$

gdzie:

$\mu(t)$ oznacza współczynnik siły hamowania dynamicznego opony w funkcji czasu;

$f_h(t)$ oznacza siłę hamowania dynamicznego w funkcji czasu, wyrażoną w N;

$f_v(t)$ oznacza dynamiczne obciążenie pionowe w funkcji czasu, wyrażone w N.

4.2.8.2. Weryfikacja poprawności wyników

Współczynnik zmienności CV_{μ} dla μ_{peak} oblicza się według następującego wzoru:

$$CV_{\mu} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{\mu}}{\overline{\mu_{peak}}}$$

gdzie

$\sigma_{\mu} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ oznacza skorygowane odchylenie standardowe próbki oraz

$\overline{\mu_{peak}}$ średnia arytmetyczna maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania ($\mu_{peak,j}$) dla *N* przejazdów badawczych.

Dla opony wzorcowej (R):

a) współczynniki zmienności CV_{μ} w początkowym i końcowym badaniu hamowania opony wzorcowej w ramach jednego cyklu badawczego nie mogą przekraczać 4 %;

b) średnia arytmetyczna maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania początkowego i końcowego badania hamowania opony wzorcowej w ramach jednego cyklu badawczego nie może różnić się o więcej niż 5 % średniej z dwóch wartości:

$$CVal(\mu_{peak}) = 100\% \bullet 2 \bullet \left| \frac{\overline{\mu_{peak}}(R_i) - \overline{\mu_{peak}}(R_f)}{\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)} \right| \leq 5\ \%$$

gdzie

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ i $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ oznaczają średnie arytmetyczne maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania odpowiednio w początkowych i końcowych badaniach hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym;

c) uśrednione maksymalne wartości współczynnika siły hamowania z korektą temperatury ($\mu_{peak,corr}$, zob. pkt 3.2.2 niniejszego załącznika) obliczone na podstawie początkowego i końcowego badania hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym nie mogą być mniejsze niż 0,65 i większe niż 0,90.

Jeżeli co najmniej jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, należy ponownie przeprowadzić pełny cykl badawczy.

Dla opon ocenianych (T_n):

Współczynnik zmienności maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania CV_{μ} oblicza się dla każdej opony ocenianej. Jeżeli jedna z wartości tego współczynnika przekracza 4 %, należy pominąć odpowiednie dane i powtórzyć badanie hamowania dla danej opony ocenianej.

4.2.8.3. Obliczanie skorygowanej uśrednionej maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania opony wzorcowej

Uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej służącą do obliczenia jej współczynnika siły hamowania koryguje się stosownie do miejsca każdej opony ocenianej w danym cyklu badawczym.

Skorygowaną uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej $\mu_{peak,adj}(R)$ oblicza się zgodnie z tabelą 3, gdzie $\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ oznacza średnią arytmetyczną szczytowych współczynników siły hamowania w początkowym badaniu opony wzorcowej (R_i), a $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ oznacza średnią arytmetyczną maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania w badaniu końcowym tej samej opony wzorcowej (R_f) w jednym cyklu badawczym.

Tabela 3

Jeżeli liczba i kolejność kompletów opon ocenianych w ramach jednego cyklu badawczego wynosi:		a komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane w ramach tego cyklu badawczego, to:	odpowiednie skorygowane maksymalne wartości współczynnika siły hamowania opony wzorcowej oblicza się w następujący sposób:
1	$R_i - T_1 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
2	$R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 2/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
		T_2	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 2/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
3	$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 3/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
		T_2	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
		T_3	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 3/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$

4.2.8.4. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokro opony ocenianej

Współczynnik przyczepności na mokro $G(T_n)$ opony ocenianej T_n (n = 1, 2 lub 3) oblicza się w następujący sposób:

$$G(Tn) = K_{trailer} \bullet \{\overline{\mu_{peak}}(Tn) - [a \bullet \Delta\mu_{peak}(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

gdzie:

$\overline{\mu_{peak}}(Tn)$ oznacza średnią arytmetyczną maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania opony ocenianej T_n w ramach badania hamowania;

$$\Delta\mu_{peak}(R) = \mu_{peak,adj}(R) - \mu_{peak}(R_0)$$

$\mu_{peak,adj}(R)$ oznacza skorygowaną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania zgodnie z tabelą 3;

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,85 jest ustalone jako maksymalna wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia;

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ oznacza wyrażoną w stopniach Celsjusza temperaturę mokrej nawierzchni zmierzoną podczas badania opony ocenianej T_n;

ϑ_0 oznacza temperaturę odniesienia mokrej powierzchni dla opony ocenianej zgodnie z oznaczeniem na jej ścianie bocznej określonym w tabeli 4;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD oznacza zmierzoną głębokość makrotekstury toru

MTD_0 = 0,8 mm ustalono jako głębokość makrotekstury toru odniesienia;

$K_{trailer}$ = 1,50 oznacza czynnik zapewniający spójność między poprzednimi obliczeniami współczynnika przyczepności na mokro a bieżącym obliczeniem i zapewniający zbieżność między metodą z pojazdem i metodą z przyczepą oraz

współczynniki *a*, *b*, *c* i *d* podano w tabeli 4.

Tabela 4

Kategoria zastosowania		ϑ_0 (°C)	a	b (°C^{-1})	c (°C^{-2})	d (mm^{-1})
Opona zwykła		20	+0,99757	+0,00251	- 0,00028	+0,07759
Opona śniegowa		15	+0,87084	- 0,00025	+0,00004	- 0,01635
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,67929	+0,00115	- 0,00005	+0,03963
Opona do zastosowań specjalnych		15	+0,87084	- 0,00025	+0,00004	- 0,01635
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,67929	+0,00115	- 0,00005	+0,03963

(B) – Opony klas C2 i C3

1. Ogólne warunki badania

1.1. Charakterystyka toru

tor musi mieć zwartą nawierzchnię asfaltową o jednolitym nachyleniu nieprzekraczającym 2 %; odchylenie mierzone liniałem mierniczym o długości 3 m nie może przekraczać 6 mm:

Nawierzchnia badawcza musi być jednorodna pod względem wieku, budowy i zużycia. Na nawierzchni badawczej nie mogą się znajdować żadne materiały niespójne ani obce wtrącenia.

Maksymalny rozmiar ziarna musi wynosić od 8 do 13 mm.

Średnia głębokość makrotekstury zmierzona zgodnie z normą ASTM E 965-96 (zatwierdzoną ponownie w 2006 r.) wynosi (0.7 ± 0.3) mm.

1.1.1. Tarcie powierzchniowe mokrego toru wyznacza się za pomocą jednej z następujących metod, zależnie od klasy opony ocenianej i metody (przyczepa lub pojazd).

Klasa opony	SRTT	Metoda z przyczepą *przedział*μ_{peak}	Metoda z pojazdem Przedział BFC
C2, C3	SRTT16	0,65–0,90	-
C2	SRTT16C	0,44–0,77	0,36–0,69
C3	SRTT19.5, SRTT22.5	0,51–0,67	0,35–0,61
C3	SRTT19.5 z lamelami, SRTT22.5 z lamelami	0,52–0,68	0,36–0,62

1.1.1.1. Metoda z użyciem standardowej opony wzorcowej SRTT16

Stosując metodę opisaną w pkt 4.2 części A niniejszego załącznika, należy przeprowadzić, na tym samym obszarze, na którym zmierzono średnią głębokość makrotekstury, jedno badanie hamowania opony wzorcowej, składające się z co najmniej sześciu (6) ważnych przejazdów badawczych w tym samym kierunku.

Należy ocenić badanie hamowania opisane w pkt 4.2.8.1 i 4.2.8.2 części A niniejszego załącznika. Jeśli współczynnik zmienności CV_{μ} przekracza 4 %, należy odrzucić wyniki i powtórzyć badanie hamowania.

Średnią arytmetyczną ($\overline{\mu_{peak}}$) zmierzonej maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania należy skorygować o wpływ temperatury w następujący sposób:

$$\mu_{peak,corr} = \overline{\mu_{peak}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

gdzie

ϑ oznacza temperaturę powierzchniową mokrego toru w stopniach Celsjusza.

$a = \ 0.002\ °C^{-1}$ oraz $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Uśredniona maksymalna wartość współczynnika siły hamowania z korektą temperatury ($\mu_{peak,corr}$) nie może być mniejsza niż 0,65 i większa niż 0,90.

Badanie wykonuje się na pasach i odcinku toru, który jest przeznaczony do badania przyczepności na mokro;

W przypadku metody z użyciem przyczepy badania przeprowadza się w taki sposób, aby hamowanie odbyło się w odległości nie większej niż 10 m do miejsca, w którym określono charakterystykę nawierzchni.

1.1.1.2. Metoda z użyciem standardowej opony wzorcowej SRTT16C, SRTT19,5, SRTT22,5, SRTT19,5 z lamelami, SRTT22,5 z lamelami;

1.1.1.2.1. Stosując metodę opisaną w pkt 2.1 części B niniejszego załącznika, należy przeprowadzić, na tym samym obszarze, na którym zmierzono średnią głębokość makrotekstury, jedno badanie hamowania opony wzorcowej, składające się z co najmniej ośmiu (8) ważnych przejazdów badawczych w tym samym kierunku w tej samej sesji badań.

Należy ocenić badanie hamowania opisane w pkt 2.1.2.12 i 2.1.2.13 części B niniejszego załącznika. Jeśli współczynnik zmienności CV_{μ} przekracza 5 %, należy odrzucić wyniki i powtórzyć badanie hamowania.

Nie stosuje się korekty temperatury.

Uśredniona maksymalna wartość współczynnika siły hamowania ($\overline{\mu_{peak}}$) musi mieścić się w zakresie podanym w tabeli w pkt 1.1.1.

Badanie wykonuje się na pasach i odcinku toru, który jest przeznaczony do badania przyczepności na mokro;

1.1.1.2.2. Stosując metodę opisaną w pkt 2.2 części B niniejszego załącznika, należy przeprowadzić, na tym samym obszarze, na którym zmierzono średnią głębokość makrotekstury, jedno badanie hamowania opony wzorcowej, składające się z co najmniej sześciu (6) ważnych przejazdów badawczych w tym samym kierunku.

Należy ocenić badanie hamowania opisane w pkt 2.2.2.7.1, 2.2.2.7.2 i 2.2.2.7.4 części B niniejszego załącznika. Jeżeli współczynnik zmienności CV_{BFC} przekracza 3 %, należy odrzucić wyniki i powtórzyć badanie hamowania.

Nie stosuje się korekty temperatury.

Współczynnik siły hamowania ($\overline{BFC}$) musi mieścić się w zakresie podanym w tabeli w pkt 1.1.1.

Badanie wykonuje się na pasach i odcinku toru, który jest przeznaczony do badania przyczepności na mokro;

1.2. Nawierzchnia może być polewana z pobocza toru lub za pomocą instalacji polewania wbudowanej w pojazd badawczy lub przyczepę.

W przypadku systemu zwilżania z pobocza toru, nawierzchnia badawcza musi być zwilżana przez co najmniej pół godziny przed rozpoczęciem badania w celu zrównania temperatury nawierzchni i temperatury wody. Zaleca się ciągłe polewanie z pobocza toru w czasie trwania badania.

Głębokość warstwy wody musi wynosić od 0,5 do 2,0 mm.

1.3. Występowanie wiatru nie może mieć wpływu na polewanie nawierzchni (dopuszcza się stosowanie osłon przeciwwietrznych).

Temperatura zwilżanej nawierzchni musi wynosić od 5 °C do 35 °C i nie może w czasie badania ulegać zmianom o więcej niż 10 °C.

1.4. W celu objęcia zakresu rozmiarów opon, w które wyposażone są pojazdy użytkowe, na potrzeby pomiarów współczynnika względnej przyczepności na mokro należy używać standardowych opon wzorcowych (SRTT):

dla opon klasy C3
SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 z lamelami lub SRTT22.5 z lamelami
dla opon klasy C2
SRTT16C

2. Procedura badania

Porównawczy poziom przyczepności na mokro wyznacza się za pomocą:

a) przyczepy lub specjalnego pojazdu do badania opon; lub

b) standardowego pojazdu produkowanego seryjnie (należącego do kategorii M_2, M_3, N_1, N_2 lub N_3,) zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3).

2.1. Procedura z wykorzystaniem przyczepy lub specjalnego pojazdu do badania opon

2.1.1. Pomiary wykonuje się na oponach badanych zamontowanych w przyczepie ciągniętej przez pojazd lub w pojeździe do badania opon.

Hamulec w położeniu badawczym uruchamia się mocno aż do uzyskania wielkości momentu hamującego do wytworzenia maksymalnej siły hamowania, która wystąpi przed zablokowaniem koła przy prędkości próbnej 50 km/h. Przyczepa wraz z pojazdem ciągnącym lub specjalny pojazd do badania opon muszą spełniać następujące wymagania:

2.1.1.1. muszą być zdolne do przekroczenia górnej granicznej prędkości próbnej wynoszącej 50 km/h i utrzymania wymaganej prędkości próbnej wynoszącej 50 ± 2 km/h nawet przy maksymalnym działaniu sił hamowania;

2.1.1.2. muszą być wyposażone w oś zapewniającą jedno położenie badawcze i posiadającą hamulec hydrauliczny i układ uruchamiający, który może być obsługiwany w położeniu badawczym z pojazdu ciągnącego, jeżeli występuje. Układ hamulcowy musi wytwarzać wystarczający moment hamujący, aby osiągnąć współczynnik szczytowej siły hamowania w zakresie badanych rozmiarów i obciążeń opon;

2.1.1.3. muszą być zdolne do utrzymania wzdłużnego ustawienia (zbieżności) i kąta pochylenia koła wyposażonego w oponę badaną w czasie trwania badania z dokładnością do ± 0,5° w stosunku do danych statycznych uzyskanych dla opony badanej pod obciążeniem;

2.1.1.4. W przypadku posiadania wbudowanego systemu polewania toru:

System musi podawać wodę w taki sposób, aby opona i nawierzchnia toru przed oponą były polewane przed rozpoczęciem hamowania i w czasie trwania całego badania. Urządzenie może być wyposażone w instalację polewania nawierzchni; w przypadku przyczepy zbiornik wody umieszcza się na pojeździe ciągnącym. Woda polewająca nawierzchnię przed oponami badanymi musi być podawana przez dyszę zaprojektowaną tak, aby warstwa wody, na którą trafia opona badana, miała przy prędkości próbnej równomierny profil, a powstawanie bryzg i mgły wodnej było ograniczone do minimum.

Układ dyszy i jej ustawienie muszą zapewniać, by strumienie wody były zwrócone w stronę opony badanej i skierowane na nawierzchnię pod kątem od 15 ° do 30 °. Woda musi padać na nawierzchnię w odległości od 0,25 m do 0,5 m przed środkiem powierzchni styku opony z nawierzchnią. Dysza musi być umieszczona na wysokości 100 mm nad nawierzchnią lub na innej minimalnej wysokości pozwalającej uniknąć przeszkód, które napotkać może pojazd badawczy, jednak nie wyżej niż 200 mm nad nawierzchnią. Warstwa wody musi być co najmniej 25 mm szersza od bieżnika opony badanej i podawana w taki sposób, by opona znajdowała się centralnie pomiędzy jej krawędziami. Ilość wody na jednostkę szerokości musi być wprost proporcjonalna do prędkości próbnej. Ilość wody przy prędkości 50 km/h musi wynosić 14 l/s na metr szerokości polewanej nawierzchni. Nominalne wartości tempa podawania wody muszą zostać utrzymane w granicach ±10 %.

2.1.2. Procedura badania

2.1.2.1. Założyć opony badane na obręcze określone przez uznaną organizację ds. norm dotyczących opon i obręczy, wymienioną w dodatku 4 do załącznika 6 do niniejszego regulaminu. Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

Należy sprawdzić określone ciśnienie napompowania opon badanych w temperaturze otoczenia (ciśnienia napompowania opony zimnej), tuż przed rozpoczęciem badania. Na potrzeby niniejszej normy ciśnienie napompowania zimnej opony badanej P_t oblicza się następująco:

$$P_t = P_r \bullet \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25}$$

gdzie:

P_r = ciśnienie napompowania odpowiadające oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu

Q_t = statyczne obciążenie badawcze opony

Q_r = największa masa odpowiadająca indeksowi nośności opony.

2.1.2.2. W celu dotarcia opon wykonuje się dwa cykle hamowania. Oponę należy poddać klimatyzowaniu przez co najmniej dwie godziny w bezpośrednim sąsiedztwie toru badawczego, tak aby opona ustabilizowała się w temperaturze otoczenia toru badawczego. Podczas kondycjonowania opona lub opony nie mogą być wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

2.1.2.3. Warunki obciążenia na potrzeby badania muszą wynosić 75 ± 5 % wartości odpowiadającej indeksowi nośności.

2.1.2.4. Na krótko przed rozpoczęciem badania tor należy poddać kondycjonowaniu poprzez wykonanie co najmniej dziesięciu przejazdów z badaniem hamowania przy prędkości 50 km/h na części toru przeznaczonej do programu badań przyczepności, ale z użyciem opony innej niż przeznaczona do ww. programu.

2.1.2.5. Bezpośrednio przed wykonaniem badania należy sprawdzić i ewentualnie wyregulować ciśnienie napompowania opony, do wartości podanych w pkt 2.1.2.1.

2.1.2.6. Prędkość próbna musi wynosić 50 ± 2 km/h i nie może wykraczać poza te wartości w czasie trwania przejazdu badawczego.

2.1.2.7. Kierunek badania musi być jednakowy dla każdego kompletu badań i jednakowy dla opony badanej oraz SRTT, z którą mają być porównane wyniki danej opony.

2.1.2.8. Na około 0,5 s przed uruchomieniem hamulca nawierzchnia przed oponą badaną polewana jest wodą (dotyczy systemu automatycznego polewania nawierzchni). Hamulce na kole badawczym należy zastosować w taki sposób, aby osiągnąć szczytową siłę hamowania w ciągu od 0,2 s do 1,0 s od rozpoczęcia hamowania.

2.1.2.9. W przypadku nowych opon pierwsze dwa cykle hamowania w celu dotarcia opon są odrzucane.

2.1.2.10. Do celów oceny wyników danej opony w porównaniu z SRTT, badania hamowania należy wykonać w tym samym miejscu na torze badawczym.

2.1.2.11. Kolejność badania jest następująca:

R1 - T - R2

gdzie:

R1 = początkowe badanie z użyciem SRTT;

R2 = oznacza powtórne badanie z użyciem SRTT; a

T = badanie z użyciem opony ocenianej.

Przed wykonaniem powtórnego badania z użyciem SRTT można zbadać najwyżej trzy opony oceniane, na przykład:

R1 - T1 - T2 - T3 - R2

2.1.2.12. Maksymalną wartość współczynnika siły hamowania, μ_{peak}, należy obliczać dla każdego badania, stosując następujące równanie:

$$\mu(t) = \left| \frac{f_h(t)}{f_v(t)} \right| \quad (1)$$

gdzie:

$\mu(t)$ = współczynnik siły hamowania dynamicznego opony w funkcji czasu;

$f_h(t)$ = siła hamowania dynamicznego w funkcji czasu, wyrażona w N;

$f_v(t)$ = dynamiczne obciążenie pionowe w funkcji czasu, wyrażone w N.

Stosując równanie (1) dla współczynnika siły hamowania dynamicznego opony, należy obliczyć maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony, μ_{peak}, określając najwyższą wartość $\mu(t)$, która występuje przed zablokowaniem koła. Sygnał analogowy należy poddać filtrowaniu celem usunięcia szumu. Sygnał zarejestrowany w postaci cyfrowej można poddać filtrowaniu przy użyciu metody średniej ruchomej.

Należy obliczyć uśrednione maksymalne wartości współczynnika siły hamowania ($\mu_{peak,\ ave}$) poprzez obliczenie średniej dla co najmniej czterech ważnych powtórzonych cykli dla każdego kompletu badań i opon wzorcowych dla każdego warunku badania, pod warunkiem że badania zostały wykonane tego samego dnia.

2.1.2.13. Weryfikacja poprawności wyników

Dla opony wzorcowej:

a) jeżeli współczynnik zmienności maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania CV_{μ} opony wzorcowej, który oblicza się za pomocą wzoru podanego w pkt 4.2.8.2 części A niniejszego załącznika, przekracza pięć procent, należy odrzucić wszystkie dane i powtórzyć badanie dla danej opony wzorcowej;

b) uśrednione maksymalne wartości współczynnika siły hamowania ($\overline{\mu_{peak}}$, zob. pkt 1.1.1.2.1 niniejszego załącznika) obliczone na podstawie początkowego i końcowego badania hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym muszą mieścić się w zakresie podanym w tabeli w pkt 1.1.1.

Jeżeli co najmniej jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, należy ponownie przeprowadzić pełny cykl badawczy.

Dla opon ocenianych:

Współczynniki zmienności CV_{μ} oblicza się dla wszystkich opon ocenianych zgodnie ze wzorem podanym w pkt 4.2.8.2. części (A) niniejszego załącznika. Jeżeli jedna z wartości współczynnika przekracza 5 %, należy odrzucić dane dla danej opony ocenianej i powtórzyć badanie.

Jeżeli R_1 oznacza średnią z maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania w pierwszym badaniu opony wzorcowej, R_2 oznacza średnią z maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania w drugim badaniu opony wzorcowej, należy wykonać następujące czynności zgodnie z poniższą tabelą:

Jeżeli liczba kompletów opon ocenianych pomiędzy dwoma kolejnymi cyklami opony wzorcowej wynosi:	a komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane to:	wtedy „Ra" oblicza się przy zastosowaniu następujących wzorów:
1 R1 – T1 – R2	T1	$Ra = 1/2\ (R_1 + R_2)$
2 R1 – T1 - T2 – R2	T1	$Ra = 2/3\ R_1 + 1/3\ R_2$
	T2	$Ra = 1/3\ R_1 + 2/3\ R_2$
3 R1 – T1 - T2 - T3 – R2	T1	$Ra = 3/4\ R_1 + 1/4\ R_2$
	T2	$Ra = 1/2\ (R_1 + R_2)$
	T3	$Ra = 1/4\ R_1 + 3/4\ R_2$

2.1.2.14. Współczynnik przyczepności na mokro (G) oblicza się z następującego wzoru:

$$\text{Współczynnik przyczepności na mokro } (G) = f \bullet \frac{\mu_{peak\ ave}(T)}{\mu_{peak\ ave}(R)}$$

gdzie

dla opon klasy C2	
SRTT16C	
$f = 1$	
dla opon klasy C3	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 z lamelami, SRTT22.5 z lamelami*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

f: współczynnik korekcji zależny od zastosowanego SRTT

Oznacza on współczynnik względnej przyczepności na mokro dla skuteczności hamowania opony ocenianej (T) w porównaniu z oponą wzorcową (R).

2.2. Procedura z wykorzystaniem pojazdu standardowego

2.2.1. Stosowane pojazdy muszą mieć dwie osie i być wyposażone w układ przeciwblokujący (np. standardowy pojazd produkowany seryjnie należący do kategorii M_2, M_3, N_1, N_2 lub N_3). ABS musi nadal spełniać wymogi dotyczące wykorzystania przyczepności określone w regulaminach, stosownie do przypadku, i musi być porównywalny i utrzymywać stałe działanie podczas badań przy zastosowaniu różnych opon.

2.2.1.1. Urządzenia pomiarowe

Pojazd musi być wyposażony w odpowiedni czujnik do pomiaru prędkości na mokrej nawierzchni oraz drogi przebytej w określonym przedziale prędkości.

Do pomiaru prędkości pojazdu stosuje się piąte koło lub bezkontaktowy układ pomiaru prędkości.

Należy zachować następujące tolerancje:

a) dla pomiarów prędkości: ±1 % lub ±0,5 km/h (większa z tych wartości);

b) dla pomiarów odległości: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

Wyświetlacz zmierzonej prędkości lub różnica pomiędzy zmierzoną prędkością a prędkością odniesienia do celów badania może być wykorzystana wewnątrz pojazdu w taki sposób, aby kierowca mógł dostosować prędkość pojazdu.

System gromadzenia danych można również wykorzystać do rejestracji pomiarów.

2.2.2. Procedura badania

Począwszy od określonej prędkości początkowej, na obu osiach jednocześnie uruchamia się hamulce z taką siłą, aby zadziałał układ ABS.

2.2.2.1. Średnią wartość opóźnienia (AD) oblicza się pomiędzy dwiema określonymi prędkościami, przy czym prędkość początkowa wynosi 60 km/h, a końcowa – 20 km/h.

2.2.2.2. Wyposażenie pojazdu

Na tylnej osi można zamontować 2 lub 4 opony.

Na potrzeby badania opon wzorcowych obie osie są wyposażone w opony wzorcowe (ogółem 4 lub 6 opon wzorcowych w zależności od powyższego wyboru).

W przypadku badań opon ocenianych możliwe są 3 konfiguracje ich montowania:

a) „konfiguracja 1”: opony oceniane na osi przedniej i osi tylnej: jest to standardowa konfiguracja, której należy używać, ilekroć jest to możliwe;

b) „konfiguracja 2”: opony oceniane na osi przedniej, a opona wzorcowa lub opona kontrolna na osi tylnej: konfiguracja ta jest dopuszczalna w przypadkach, gdy zamontowanie opony ocenianej na osi tylnej nie jest możliwe;

c) „konfiguracja 3”: opony oceniane na osi tylnej, a opona wzorcowa lub opona kontrolna na osi przedniej: konfiguracja ta jest dopuszczalna w przypadkach, gdy nie jest możliwe zamontowanie opony ocenianej na osi tylnej.

2.2.2.3. Ciśnienie napompowania opony

a) w przypadku obciążenia pionowego nie mniejszego niż 75 % nośności opony, ciśnienie próbne napompowania „P_t” oblicza się w następujący sposób:

$P_t = P_r \cdot (Q_t/Q_r)^{1,25}$

P_r = ciśnienie napompowania odpowiadające oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu

Q_t = statyczne obciążenie badawcze opony

Q_r = największa masa odpowiadająca indeksowi nośności opony.

(a) W przypadku obciążenia pionowego mniejszego niż 75 % nośności opony, ciśnienie próbne napompowania „P_t" oblicza się w następujący sposób:

$P_t = P_r \cdot (0{,}75)^{1{,}25} = (0{,}7) \cdot P_r$

P_r = ciśnienie napompowania odpowiadające oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu

Należy sprawdzić ciśnienie w oponach tuż przed badaniem w temperaturze otoczenia.

2.2.2.4. Obciążenie opony

Obciążenie statyczne przypadające na każdą oś musi pozostać takie samo w trakcie całej procedury badania. Obciążenie statyczne przypadające na każdą oponę, wyrażone jako procent nominalnego obciążenia statycznego i zaokrąglone do najbliższej liczby całkowitej, musi wynosić pomiędzy 60 % a 100 % nośności opony ocenianej.

Obciążenie opon na tej samej osi nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

Wykorzystanie wyposażenia w opony zgodnie z konfiguracjami 2 i 3 musi spełniać następujące dodatkowe wymogi:

Konfiguracja 2: Obciążenie osi przedniej > obciążenie osi tylnej

Na tylnej osi mogą zostać zamontowane 2 lub 4 opony.

Konfiguracja 3: Obciążenie osi tylnej > obciążenie osi przedniej x 1,8

2.2.2.5. Przygotowanie i docieranie opon

2.2.2.5.1. Oponę badaną zakłada się na obręcz badawczą określoną przez producenta opony.

Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

2.2.2.5.2. Umieścić zamontowane opony badane w danym miejscu przez co najmniej dwie godziny, tak by znajdowały się w takiej samej temperaturze otoczenia przed rozpoczęciem badań i chronić je przed słońcem, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania przez promieniowanie słoneczne. W celu dotarcia opon, wykonać dwa cykle hamowania.

2.2.2.5.3. Nawierzchnie należy kondycjonować, wykonując co najmniej dziesięć przejazdów badawczych z oponami niebiorącymi udziału w programie badań, przy początkowej prędkości nie mniejszej niż 65 km/h (wyższej od początkowej prędkości próbnej, aby zagwarantować, że kondycjonowaniu zostanie poddany wystarczająco długi odcinek toru).

2.2.2.6. Procedura

2.2.2.6.1. W pierwszej kolejności należy zamontować komplet opon wzorcowych na pojeździe.

Pojazd przyspiesza w strefie początkowej do prędkości (65 ± 2) km/h.

Uruchomienia hamulców na torze odbywa się zawsze w tym samym miejscu z tolerancją 5 m wzdłuż i 0,5 m poprzecznie.

2.2.2.6.2. W zależności od rodzaju przekładni, możliwe są dwa przypadki:

a) Przekładnia ręczna

Jak tylko kierowca znajdzie się w strefie pomiarowej i po osiągnięciu prędkości (65 ± 2) km/h, sprzęgło jest zwalniane, a pedał hamulca jest gwałtownie wciskany i przytrzymywany przez czas niezbędny do wykonania pomiaru.

b) Przekładnia automatyczna

Jak tylko kierowca znajdzie się w strefie pomiarowej i po osiągnięciu prędkości (65 ± 2) km/h, dźwignię zmiany biegów należy ustawić w położeniu obojętnym, a pedał hamulca jest gwałtownie wciskany i przytrzymywany przez czas niezbędny do wykonania pomiaru.

Automatyczne uruchamianie hamulców może być realizowane za pomocą dwuczęściowego systemu detekcji, którego jedna część umieszczona jest na torze, a druga na pokładzie pojazdu. W takim przypadku hamowanie odbywa się bardziej rygorystycznie na tym samym odcinku toru.

Jeżeli którykolwiek z powyższych warunków nie jest spełniony, gdy wykonuje się pomiary (tolerancja prędkości, czas hamowania itd.), wyniki badania odrzuca się i wykonuje się nowy pomiar.

2.2.2.6.3. Kolejność wykonywania badania

Przykłady:

Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego 3 komplety opon ocenianych (T1 do T3) oraz oponę wzorcową (R):

R - T1 - T2 - T3 - R

Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego 5 kompletów opon (T1–T5) oraz oponę wzorcową (R):

R - T1 - T2 - T3 - R -T4 - T5 – R

2.2.2.6.4. Kierunek badania musi być jednakowy dla każdego kompletu badań i jednakowy dla opony badanej ocenianej oraz SRTT, z którą mają być porównane wyniki danej opony.

2.2.2.6.5. Dla każdego badania i dla nowych opon, pierwsze dwa pomiary są odrzucane.

2.2.2.6.6. Po wykonaniu co najmniej 3 ważnych pomiarów w tym samym kierunku, opony wzorcowe zastępuje się kompletem opon ocenianych (jeden z 3 konfiguracji przedstawionych w pkt 2.2.2.2), przy czym należy wykonać co najmniej 6 ważnych pomiarów.

2.2.2.6.7. Badaniu można poddać maksymalnie trzy komplety opon ocenianych przed przeprowadzeniem ponownego badania opony wzorcowej.

2.2.2.7. Przetwarzanie wyników pomiarów

2.2.2.7.1. Obliczanie średniego opóźnienia (AD)

Za każdym razem, gdy pomiary są powtarzane, średnie opóźnienie AD ($m \cdot s^{-2}$) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$AD = \left| \frac{S_f^{\,2} - S_i^{\,2}}{2d} \right|$$

gdzie d (m) oznacza drogę przebytą pomiędzy prędkością początkową S_i ($m \cdot s^{-1}$) i prędkością końcową S_f ($m \cdot s^{-1}$).

2.2.2.7.2. Weryfikacja poprawności wyników

Dla opony wzorcowej:

a) jeżeli w dowolnych dwóch następujących po sobie seriach 3 przejazdów badawczych danej opony wzorcowej współczynnik zmienności AD przekracza 3 %, należy odrzucić wszystkie dane i powtórzyć badania dla wszystkich opon (ocenianych i wzorcowej). Współczynnik zmienności oblicza się według następującego wzoru:

$$\frac{\text{odchylenie standardowe}}{\text{średnia}} \times 100$$

b) Średnie współczynniki siły hamowania ($\overline{BFC}$, zob. pkt 1.1.1.2.2 niniejszego załącznika), obliczone na podstawie początkowych i końcowych badań hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym, muszą mieścić się w zakresie podanym w tabeli w pkt 1.1.1.

Jeżeli co najmniej jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, należy ponownie przeprowadzić pełny cykl badawczy.

Dla opon ocenianych:

Współczynnik zmienności oblicza się dla wszystkich opon ocenianych.

$$\frac{\text{odchylenie standardowe}}{\text{średnia}} \times 100$$

Jeżeli jedna z wartości współczynnika zmienności przekracza 3 %, należy odrzucić dane dla danej opony ocenianej i powtórzyć badanie.

2.2.2.7.3. Obliczanie „średniego opóźnienia AD”

Jeżeli R_1 oznacza średnią wartość AD w pierwszym badaniu opony wzorcowej, a R_2 oznacza średnią wartość AD w drugim badaniu opony wzorcowej, następujące czynności są wykonywane zgodnie z tabelą 5.

Ra oznacza skorygowaną średnią wartość AD opony wzorcowej.

Tabela 5

Liczba kompletów opon ocenianych pomiędzy dwoma kolejnymi badaniami opony wzorcowej		Komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane	Ra
1	R1-T1-R2	T1	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
2	R1-T1-T2-R2	T1	$Ra = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
		T2	$Ra = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3	R1-T1-T2-T3-R2	T1	$Ra = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
		T2	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
		T3	$Ra = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

2.2.2.7.4. Obliczanie współczynnika siły hamowania, BFC

BFC(R), BFC(T) oblicza się zgodnie z tabelą 6:

Tabela 6

Opona badana	Współczynnik siły hamowania wynosi
Opona wzorcowa	BFC(R) = Ra/g
Opona oceniana	BFC(T) = Ta/g
g jest przyspieszeniem ziemskim (przyjmowanym jako 9,81 m s^{-2}),	

Ta (a = 1, 2 itd.) jest średnią wartością AD dla badania opony ocenianej.

2.2.2.7.5. Obliczanie względnego współczynnika przyczepności na mokro dla opony

Współczynnik przyczepności na mokro określa względną skuteczność opony ocenianej w stosunku do opony wzorcowej. Sposób jego wyznaczenia zależy konfiguracji badawczej określonej w pkt 2.2.2.2 niniejszego załącznika. Współczynnik przyczepności na mokro *G* opony jest oblicza się zgodnie z tabelą 7:

Tabela 7

Konfiguracja C1: opony oceniane na obu osiach	$G = f \bullet \frac{BFC(T)}{BFC(R)}$
Konfiguracja C2: opony oceniane na osi przedniej i opony wzorcowe na osi tylnej	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [a + b + h \bullet BFC(R)] - a \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [b + h \bullet BFC(T)]}$
Konfiguracja C3: opony wzorcowe na osi przedniej i opony oceniane na osi tylnej	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [-a - b + h \bullet BFC(R)] + b \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [-a + h \bullet BFC(T)]}$

gdzie

dla opon klasy C2 *SRTT16C*	
$f = 1$	
dla opon klasy C3	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 z lamelami, SRTT22.5 z lamelami*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

gdzie (zob. również rys. 1):

f: współczynnik korekcji zależny od zastosowanego SRTT

cog: środek ciężkości obciążonego pojazdu

m: masa (w kg) obciążonego pojazdu

a: odległość w płaszczyźnie poziomej między osią przednią i środkiem ciężkości obciążonego pojazdu (m)

b: odległość w płaszczyźnie poziomej między osią tylną i środkiem ciężkości obciążonego pojazdu

h: pionowa odległość między podłożem i środkiem ciężkości obciążonego pojazdu (m).

Uwaga: jeżeli dokładna wartość *h* nie jest znana, stosuje się najbardziej niekorzystne wartości: 1,2 w przypadku konfiguracji C2 i 1,5 w przypadku konfiguracji C3

□: przyspieszenie obciążonego pojazdu [m•s^{-2}]

g: przyspieszenie ziemskie (m•s^{-2})

X_1: reakcja wzdłużna (w kierunku X) przedniej opony na drodze

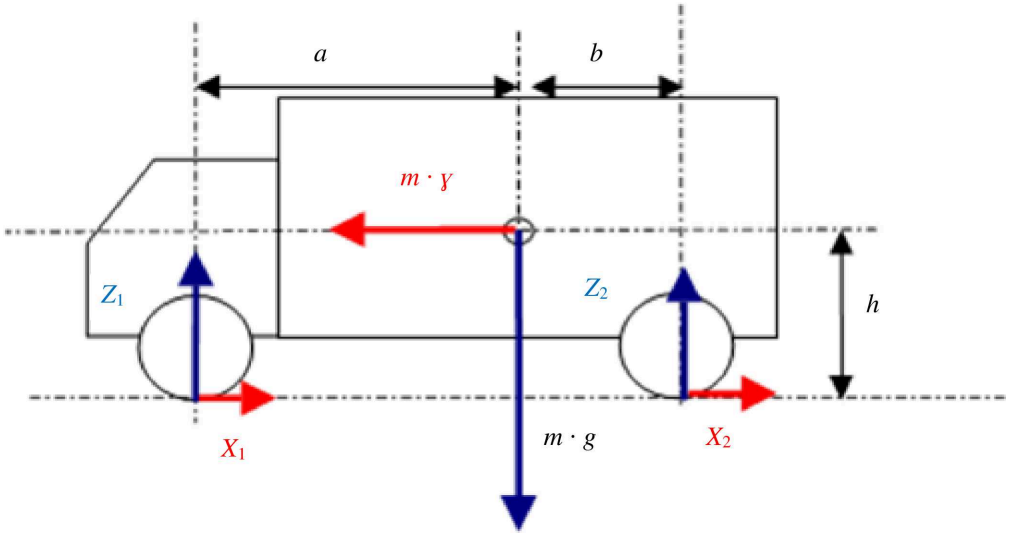
X_2: reakcja wzdłużna (w kierunku X) tylnej opony na drodze

Z_1: reakcja normalna (w kierunku Z) przedniej opony na drodze

Z_2: reakcja normalna (w kierunku Z) tylnej opony na drodze

Rysunek 1

Wyjaśnienia nomenklatury dotyczącej współczynnika przyczepności opony



2.2.2.8. Porównanie przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej i opony wzorcowej przy użyciu opony kontrolnej

W przypadku gdy rozmiar opony ocenianej znacząco różni się od rozmiaru opony wzorcowej, bezpośrednie ich porównanie przy użyciu tego samego pojazdu może nie być możliwe. W niniejszym podejściu stosuje się oponę pośrednią, zwaną dalej oponą kontrolną.

2.2.2.8.1. Zasada polega na zastosowaniu opony kontrolnej i 2 różnych pojazdów w celu oceny opony ocenianej w odniesieniu do opony wzorcowej.

Pierwszy pojazd może mieć zamontowaną oponę wzorcową i oponę kontrolną, drugi natomiast oponę kontrolną i oponę ocenianą. Wszystkie warunki są zgodne z pkt 2.2.1–2.2.2.5 powyżej.

2.2.2.8.2. Pierwsza ocena obejmuje porównanie opony kontrolnej z oponą wzorcową. Wynik (współczynnik przyczepności na mokro 1) to względna skuteczność opony kontrolnej w porównaniu z oponą wzorcową.

2.2.2.8.3. Druga ocena obejmuje porównanie opony ocenianej z oponą kontrolną. Wynik (współczynnik przyczepności na mokro 2) to względna skuteczność opony ocenianej w porównaniu z oponą kontrolną.

Drugiej oceny dokonuje się na tym samym torze co pierwszej, a maksymalnie w ciągu jednego tygodnia. Temperatura mokrej nawierzchni musi pozostawać w zakresie +5 °C temperatury podczas pierwszego cyklu. Komplet opon kontrolnych (4 lub 6) jest fizycznie tym samym kompletem co komplet wykorzystywany do pierwszej oceny.

2.2.2.8.4. Współczynnik przyczepności na mokro opony ocenianej w stosunku do opony wzorcowej ustala się poprzez pomnożenie wartości względnej skuteczności obliczonych powyżej:

(Współczynnik przyczepności na mokro 1 Współczynnik przyczepności na mokro 2)

Uwaga: Jeżeli ekspert prowadzący badanie zdecyduje o wykorzystaniu opony SRTT jako opony kontrolnej (tj. w procedurze badania bezpośrednio porównywane są dwie opony SRTT, zamiast porównania SRTT z oponą kontrolną), wynik porównania opon SRTT nazywany jest „lokalnym współczynnikiem przesunięcia".

Dozwolone jest stosowanie porównania poprzednich opon SRTT.

Wyniki porównania wyników muszą być okresowo sprawdzane.

2.2.2.8.5. Wybór kompletu opon jako kompletu opon kontrolnych

Komplet opon kontrolnych oznacza grupę identycznych opon wyprodukowanych w tym samym zakładzie w ciągu jednego tygodnia.

2.2.2.8.6. Opony wzorcowe i kontrolne

Przed pierwszą oceną (opony kontrolnej/opony wzorcowej) opony można przechowywać w normalnych warunkach. Konieczne jest, aby wszystkie opony kompletu opon kontrolnych były przechowywane w tych samych warunkach.

2.2.2.8.7. Przechowywanie opon kontrolnych

Bezpośrednio po przeprowadzeniu oceny kompletu opon kontrolnych w porównaniu z oponą wzorcową należy zastosować specjalne warunki przechowywania dla opon, które mają zastąpić opony kontrolne.

2.2.2.8.8. Wymiana opon wzorcowych i kontrolnych

Należy zaprzestać stosowania opony w przypadku jej nienormalnego zużycia lub uszkodzeń w następstwie badań lub w przypadku gdy jej zużycie ma wpływ na wyniki badań.

Załącznik 5 – Dodatek

Przykłady sprawozdań z badań współczynnika przyczepności na mokro dla opon w stanie nowym

Przykład 1: Sprawozdanie z badania współczynnika przyczepności na mokro opon w stanie nowym przy użyciu metody z przyczepą lub pojazdem do badania opon

Numer sprawozdania z badania:		Data wykonania badania:		
Tor:			Minimum:	Maksimum:
Głębokość tekstury (mm):		Temperatura mokrej nawierzchni (°C):		
$\mu_{peak,corr}$[(4)]:		Temperatura otoczenia (°C):		
Grubość warstwy wody (mm):				
Prędkość (km/h):				

Nr		*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Marka						
Rzeźba/opis handlowy		SRTT…				SRTT…
Rozmiar						
Opis eksploatacyjny						
Ciśnienie napompowania opony podczas badania referencyjnego[1] (kPa)						
Oznaczenie opony						
Oznaczenie M+S (tak/nie)						
Oznaczenie 3PMSF (tak/nie)						
Obręcz						
Obciążenie (kg)						
Ciśnienie (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Odchylenie standardowe σ_{μ}						
$CV_{\mu} \leq 4$ % [2]						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5$ % [3]						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
f						
Współczynnik przyczepności na mokro						
Temperatura mokrej nawierzchni (°C):						
Temperatura otoczenia (°C)						
Uwagi						

[1] W przypadku opon klas C2 i C3 odpowiada oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.

[2] Dla opon klas C2 i C3 wartość graniczna wynosi 5 %.

[3] Dla opon klas C2 i C3 nie zdefiniowano ani nie stosuje się $CVal(\mu_{peak})$.

[4] Dla opon klas C2 i C3 nie stosuje się korekty temperatury, w przypadku gdy zastosowanie ma pkt 1.1.1.2.

Przykład 2: Sprawozdanie z badań współczynnika przyczepności na mokro dla opon w stanie nowym przy użyciu metody z pojazdem

Numer sprawozdania z badania:		Data wykonania badania:	

Tor:			Minimum:	Maksimum:	Pojazd		
Głębokość tekstury (mm):		Temperatura mokrej nawierzchni (° C):			Marka:		
$BFC_{ave,corr,1}$ [5]: lub BFC_{ave} lub $\mu_{peak,corr}$ [4]:		Temperatura otoczenia (°C):			Model:		
$BFC_{ave,corr,2}$ [5]:					Typ:		
$CVal(BFC_{ave,corr})$:					Rok rejestracji:		
Grubość warstwy wody (mm):					Maksymalny nacisk osi:	Przód	Tył

Prędkość początkowa (km/h):		Prędkość końcowa (km/h):	

Nr	*1*		*2*		*3*		*4*		*5*	
Marka										
Rzeźba/opis handlowy	SRTT…								SRTT…	
Rozmiar										
Opis eksploatacyjny										
Ciśnienie napompowania opony podczas badania referencyjnego[1] (kPa)										
Oznaczenie opony										
Oznaczenie M +S (tak/nie)										
Oznaczenie 3PMSF (tak/nie)										
Obręcz										
Ciśnienie na osi przedniej (kPa)	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:

Ciśnienie na osi tylnej (kPa)		lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:
Obciążenie na osi przedniej (kg)		lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:
Obciążenie na osi tylnej (kg)		lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:
		Droga hamowania (m)	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i
Pomiar	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Odchylenie standardowe, σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4$ % (2)											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5$ % (3)											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
f											
Współczynnik przyczepności na mokro											
Temperatura mokrej nawierzchni (°C):											
Temperatura otoczenia (°C)											
Uwagi											

(1) W przypadku opon klas C2 i C3 odpowiada oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.

(2) Dla opon klas C2 i C3 wartość graniczna wynosi 3 %.

(3) Dla opon klas C2 i C3 nie zdefiniowano ani nie stosuje się $CVal(BFC_{ave})$.

(4) Dla opon klas C2 i C3, w zależności od tego, czy zastosowanie ma pkt 1.1.1.1 czy 1.1.1.2.

(5) Dla opon klas C2 i C3 nie zdefiniowano ani nie stosuje się $BFC_{ave,corr}$.

ZAŁĄCZNIK 6

Procedura badania dla pomiarów oporu toczenia

1. Metody badań

Poniższy wykaz zawiera alternatywne metody pomiaru przedstawione w niniejszym regulaminie. Badający dokonuje wyboru metody. Dla każdej metody wyniki pomiarów przelicza się na siłę działającą na styku opony z bębnem. Mierzone parametry to:

a) w metodzie siły: siła reakcji działająca na trzpień koła zmierzona lub przeliczona ([1]);

b) w metodzie momentu obrotowego: wejściowy moment obrotowy zmierzony na bębnie próbnym ([2]);

c) w metodzie opóźnienia: pomiar opóźnienia zespołu obejmującego bęben próbny i oponę[2];

d) w metodzie mocy: pomiar mocy dostarczonej do bębna próbnego[2].

2. Wyposażenie badawcze

2.1. Specyfikacje bębna

2.1.1. Średnica

Dynamometr musi mieć cylindryczne koło zamachowe (bęben) o średnicy przynajmniej 1,7 m.

Wartości F_r i C_r należy wyrazić względem średnicy bębna równej 2,0 m. Jeżeli zastosowano bęben o średnicy innej niż 2,0 m, należy dokonać korekty korelacji zgodnie z metodą opisaną w pkt 6.3 niniejszego załącznika.

2.1.2. Powierzchnia

Bęben ma powierzchnię z gładkiej stali. Alternatywnie, w celu zwiększenia dokładności pomiaru przy minimalnym obciążeniu, można również zastosować powierzchnię teksturowaną, która musi być utrzymywana w czystości.

Wartości F_r i C_r wyraża się w stosunku do „gładkiej" powierzchni bębna. Jeśli zastosowano teksturowaną powierzchnię bębna, zob. dodatek 1 pkt 7.

2.1.3. Szerokość

Szerokość nawierzchni badawczej bębna musi być większa od powierzchni styku opony badanej.

2.2. Obręcz pomiarowa

Oponę należy założyć na obręcz pomiarową ze stali lub lekkiego stopu w następujący sposób:

a) dla opon klasy C1 szerokość obręczy musi być zgodna z szerokością określoną w normie ISO 4000-1:2021;

b) dla opon klasy C2 i C3 szerokość obręczy musi być zgodna z szerokością określoną w normie ISO 4209-1:2001.

W przypadkach gdy szerokość nie jest określona w wyżej wymienionych normach ISO, można wykorzystać szerokość obręczy określoną przez jedną z organizacji normalizacyjnych wymienionych w dodatku 4.

([1]) Ta zmierzona wartość obejmuje również straty spowodowane tarciem łożysk i straty aerodynamiczne związane z kołem i oponą, które należy uwzględnić w interpretacji wyników.

([2]) Wartość zmierzona w metodach momentu obrotowego, opóźnienia i mocy obejmuje również straty spowodowane tarciem łożysk i straty aerodynamiczne związane z kołem, oponą i bębnem, które należy uwzględnić w interpretacji wyników.

2.3. Obciążenie, ustawienie, kontrola i dokładność urządzeń

Pomiar tych parametrów musi być wystarczająco dokładny, aby zapewnić wymagane wyniki badań. Odpowiednie szczegółowe wartości przedstawiono w dodatku 1.

2.4. Środowisko termiczne

2.4.1. Warunki referencyjne

Temperatura otoczenia odniesienia, mierzona w odległości nie mniejszej niż 0,15 m i nie większej niż 1 m od bocznej ściany opony wynosi 25 °C.

2.4.2. Warunki alternatywne

Jeżeli temperatura otoczenia w trakcie badania różni się od temperatury otoczenia odniesienia, pomiar oporu toczenia koryguje się do temperatury otoczenia odniesienia zgodnie z pkt 6.2 niniejszego załącznika.

3. Warunki badania

3.1. Warunki ogólne

Badanie to polega na pomiarze oporu toczenia. Podczas badania opona jest pompowana do wymaganego ciśnienia na zimno i umożliwia się wzrost ciśnienia napompowania (tzw. „capped inflation").

3.2. Prędkości próbne

Wartość współczynnika oporu toczenia należy uzyskać przy odpowiedniej prędkości bębna określonej w tabeli 1.

Tabela 1

Prędkości próbne (w km/h)

Klasa opony	C1	C2 i C3	C3	
Indeks nośności	wszystkie	LI ≤ 121	LI > 121	
Symbol indeksu prędkości	wszystkie	wszystkie	J (100 km/h) i więcej	K (110 km/h) i więcej
prędkość próbna (km/h)	80	80	60	80

3.3. Obciążenie badawcze

Standardowe obciążenie badawcze oblicza się na podstawie wartości przedstawionych w tabeli 2 i utrzymuje się w obrębie tolerancji określonej w dodatku 1.

3.4. Ciśnienie próbne napompowania opony

Ciśnienie napompowania musi odpowiadać ciśnieniu przedstawionemu w tabeli 2 i musi się mieścić w granicach dokładności określonych w pkt 4 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

Tabela 2

Obciążenia badawcze i ciśnienia napompowania

Klasa opony	C1		C2, C3
	Obciążenie normalne	Wzmocniona lub o zwiększonej nośności	
Obciążenie – % maksymalnej nośności określonej za pomocą indeksu nośności	80	80	85 (Zob. pojedyncze zastosowanie)
Ciśnienie napompowania kPa	210	250	Ciśnienie próbne napompowania odpowiadające oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.

Uwaga: Ciśnienie napompowania musi być kontrolowane z dokładnością określoną w pkt 4 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

3.5. Czas trwania i prędkość.

W przypadku wyboru metody opóźnienia obowiązują następujące wymogi:

a) opóźnienie j określa się w formie pochodnej dω/dt lub nieciągłej Δω/Δt, gdzie ω oznacza prędkość kątową a t – czas;

Jeżeli stosowana jest forma pochodnej dω/dt, to stosuje się zalecenia zawarte w dodatku 5 do niniejszego załącznika;

b) dla okresu czasu Δt odstępy czasu nie mogą przekraczać 0,5 s;

c) zmienność prędkości bębna próbnego nie może przekraczać 1 km/h w odstępie czasu.

4. Procedura badania

4.1. Warunki ogólne

Opisane poniżej etapy procedury badania muszą się odbyć w podanej kolejności.

4.2. Kondycjonowanie termiczne

Napompowaną oponę umieszcza się w środowisku termicznym miejsca badania przez co najmniej:

a) 3 godziny dla opon klasy C1;

b) 6 godzin dla opon klasy C2 i C3.

4.3. Dostosowanie ciśnienia

Po kondycjonowaniu termicznym ciśnienie napompowania należy skorygować do ciśnienia badawczego i sprawdzić 10 minut po dostosowaniu.

4.4. Rozgrzewanie

Czas rozgrzewania określono w tabeli 3

Tabela 3

Czasy rozgrzewania

Klasa opony	C1	C2 i C3 LI ≤ 121	C3 LI > 121	
Nominalna średnica obręczy	wszystkie	wszystkie	< 22,5	≥ 22,5
Czas rozgrzewania	30 min.	50 min.	150 min.	180 min.

4.5. Pomiar i zapis

Następujące wielkości należy zmierzyć i zapisać (zob. rysunek 1):

a) prędkość próbna U_n;

b) obciążenie opony normalne do powierzchni bębna L_m;

c) początkowe ciśnienie próbne napompowania określone w pkt 3.3 powyżej;

d) zmierzony współczynnik oporu C_r i jego wartość skorygowana C_{rc}, w temperaturze 25 °C i dla bębna o średnicy 2 m;

e) odległość osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych $r_{L,}$;

f) temperatura otoczenia $_{amb}$;

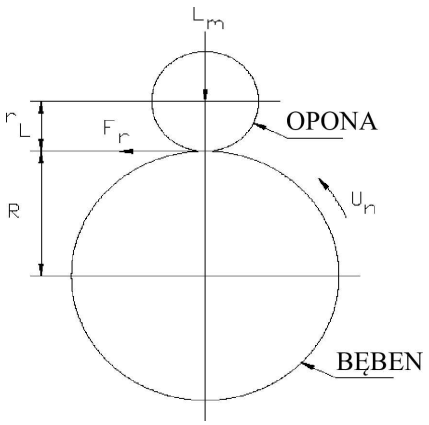
g) promień bębna próbnego R;

h) wybrana metoda badania;

i) obręcz badawcza (rozmiar i materiał);

j) rozmiar opony, producent, typ, numer identyfikacyjny (jeśli istnieje), symbol indeksu prędkości, indeks nośności, numer DOT (Department of Transportation).

Rysunek 1



Wszystkie wielkości mechaniczne (siły, momenty) są zorientowane zgodnie z systemami osi, jak określono w ISO 8855:2011.

Opony kierunkowe należy badać w określonym kierunku obrotów.

4.6. Pomiar strat ubocznych

Straty uboczne określa się według jednej z procedur opisanych w pkt 4.6.1 lub 4.6.2 poniżej.

4.6.1. Pomiar przy minimalnym obciążeniu

Pomiar przy minimalnym obciążeniu przeprowadza się według następującej procedury:

a) należy zmniejszyć obciążenie, aby utrzymać oponę przy prędkości próbnej bez poślizgu ([3]).
Wartości obciążenia powinny być następujące:

(i) opony klasy C1: wartość zalecana 100 N; nie może przekroczyć 200 N;

(ii) opony klasy C2: wartość zalecana 150 N; nie może przekroczyć 200 N dla maszyn przeznaczonych do wykonywania pomiarów dla opon klasy C1 lub 500 N dla maszyn przeznaczonych do wykonywania pomiarów dla opon klasy C2 i C3;

(iii) opony klasy C3: wartość zalecana 400 N; nie może przekroczyć 500 N;

b) należy zapisać siłę działającą na trzpień F_t, wejściowy moment obrotowy T_t, lub moc, w zależności od przypadku[3];

c) należy zapisać obciążenie opony normalne do powierzchni bębna L_m[3].

4.6.2. Metoda opóźnienia

W przypadku metody opóźnienia procedura jest następująca:

a) należy zdjąć oponę z nawierzchni badawczej podczas użytkowania z prędkością większą niż prędkość próbna;

b) należy zapisać opóźnienie bębna próbnego$\Delta\omega_{D0}/\Delta t$ i nieobciążonej opony $\Delta\omega_{T0}/\Delta t$ lub należy zapisać opóźnienia bębna próbnego j_{D0} i nieobciążonej opony j_{T0} w dokładnej lub przybliżonej formie zgodnie z pkt 3.5 powyżej.

Zakres prędkości pomiarowej to prędkość próbna ±10 km/h.

4.7. Poprawka dla maszyn przekraczających kryterium σ_m

Etapy opisane w pkt 4.3–4.5 powyżej przeprowadza się tylko raz, jeżeli odchylenie standardowe pomiaru określone zgodnie z pkt 6.5 poniżej jest:

a) nie większe niż 0,075 N/kN dla opon klasy C1 i C2;

b) nie większe niż 0,06 N/kN dla opon klasy C3.

Jeśli odchylenie standardowe pomiaru przekracza to kryterium, proces pomiaru powtarza się n razy jak opisano w pkt 6.5 poniżej. Zgłoszona wartość oporu toczenia jest średnią n pomiarów.

5. Interpretacja danych

5.1. Określenie strat ubocznych

5.1.1. Warunki ogólne

Laboratorium przeprowadza pomiary opisane w pkt 4.6.1 powyżej dla metod siły, momentu obrotowego i mocy lub pomiary opisane w pkt 4.6.2 powyżej dla metody opóźnienia, aby dokładnie określić w warunkach badania (obciążenie, prędkość, temperatura) tarcie trzpienia koła, straty aerodynamiczne związane z kołem i oponą, tarcie łożysk bębna (oraz, w stosownych przypadkach, silnika lub sprzęgła) oraz straty aerodynamiczne związane z bębnem.

([3]) Z wyjątkiem metody siły, wartość zmierzona obejmuje straty spowodowane tarciem łożysk i straty aerodynamiczne związane z kołem, oponą i bębnem, które należy uwzględnić.
Wiadomo, że tarcie trzpienia i łożysk bębna jest uzależnione od zastosowanego obciążenia. W związku z tym jest różne w przypadku pomiarów obciążonego układu i pomiarów przy minimalnym obciążeniu; Jednak ze względów praktycznych różnicę tę można pominąć.

Straty uboczne na styku opony z bębnem F_{pl} wyrażone w niutonach oblicza się z siły F_t, momentu obrotowego, mocy lub opóźnienia, jak wskazano w pkt 5.1.2–5.1.5 poniżej.

5.1.2. Metoda siły działającej na trzpień koła

Należy obliczyć: $F_{pl} = F_t (1 + r_L/R)$

gdzie:

F_t jest siłą działającą na trzpień koła, w niutonach (zob. pkt 4.6.1 powyżej);

r_L jest odległością osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych, w metrach;

R jest promieniem bębna próbnego w metrach.

5.1.3. Metoda momentu obrotowego w osi bębna

Należy obliczyć: $F_{pl} = T_t/R$

gdzie:

T_t jest wejściowym momentem obrotowym w niutonometrach, jak określono w pkt 4.6.1;

R jest promieniem bębna próbnego w metrach.

5.1.4. Metoda mocy w osi bębna

Należy obliczyć: $F_{pl} = \frac{3{,}6V \times A}{U_n}$

gdzie:

V jest napięciem elektrycznym przyłożonym do napędu maszyny, w woltach;

A jest prądem elektrycznym pobieranym przez napęd maszyny, w amperach;

U_n jest prędkością bębna próbnego w kilometrach na godzinę;

5.1.5. Metoda opóźnienia

Należy obliczyć straty uboczne F_{pl}, w niutonach.

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_{D0}}{\Delta t_0}\right) + \frac{I_T}{R_r}\left(\frac{\Delta\omega_{T0}}{\Delta_{\ 0}}\right)$$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

$\Delta\omega_{D0}$ jest przyrostem prędkości kątowej bębna próbnego bez opony w radianach na sekundę;

Δt_0 jest przyrostem czasu wybranym do pomiaru strat ubocznych bez opony w sekundach;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

$\Delta\omega_{T0}$ jest przyrostem prędkości kątowej nieobciążonej opony w radianach na sekundę.

lub

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} j_{D0} + \frac{I_T}{R_r} j_{T0}$$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

j_{D0} jest opóźnieniem bębna próbnego bez opony w radianach na sekundę do kwadratu;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

j_{T0} jest opóźnieniem nieobciążonej opony w radianach na sekundę do kwadratu.

5.2. Obliczanie oporu toczenia

5.2.1. Warunki ogólne

Opór toczenia F_r, wyrażony w niutonach, oblicza się, używając wartości uzyskane poprzez badanie opony zgodnie z warunkami określonymi w niniejszym regulaminie oraz odjęcie odpowiednich strat ubocznych F_{pl}, uzyskanych zgodnie z pkt 5.1 powyżej.

5.2.2. Metoda siły działającej na trzpień koła

Opór toczenia Fr, wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru

$F_r = F_t[1 + (r_L/R)] - F_{pl}$

gdzie:

F_t jest siłą działającą na trzpień koła, w niutonach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.2 powyżej;

r_L jest odległością osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych, w metrach;

R jest promieniem bębna próbnego w metrach.

5.2.3. Metoda momentu obrotowego w osi bębna

Opór toczenia F_r, wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru:

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

gdzie:

T_t jest wejściowym momentem obrotowym w niutonometrach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.3 powyżej;

R jest promieniem bębna próbnego w metrach.

5.2.4. Metoda mocy w osi bębna

Opór toczenia F_r, wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru:

$$F_r = \frac{3{,}6V \times A}{U_n} - F_{pl}$$

gdzie:

V = jest napięciem elektrycznym przyłożonym do napędu maszyny, w woltach;

A = jest prądem elektrycznym pobieranym przez napęd maszyny, w amperach;

U_n = jest prędkością bębna próbnego w kilometrach na godzinę;

F_{pl} = przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.4 powyżej.

5.2.5. Metoda opóźnienia

Opór toczenia Fr, wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru: $Fr = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) + \frac{R \times I_T}{R_r^2}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) - F_{pl}$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.5 powyżej;

Δt_v jest przyrostem czasu wybranym do pomiaru, w sekundach;

$\Delta\omega_v$ jest przyrostem prędkości kątowej bębna próbnego bez opony w radianach na sekundę;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

F_r jest oporem toczenia, w niutonach.

lub

$$Fr = \frac{I_D}{R} j_V + \frac{R \times I_T}{R_r^2} j_V - F_{pl}$$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.5 powyżej;

j_V jest opóźnieniem bębna próbnego w radianach na sekundę do kwadratu;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

F_r jest oporem toczenia, w niutonach.

6. Analiza danych

6.1. Współczynnik oporu toczenia

Współczynnik oporu toczenia C_r oblicza się, dzieląc opór toczenia przez obciążenie opony:

$$Cr = \frac{F_r}{L_m}$$

gdzie:

F_r jest oporem toczenia, w niutonach;

L_m jest obciążeniem badawczym, w kN.

6.2. Korekta temperatury

Jeśli pomiary w temperaturach innych niż 25 °C są nieuniknione (dopuszczalne są jedynie temperatury nie niższe niż 20 °C i nie wyższe niż 30 °C), należy zastosować korektę temperatury przy użyciu następującego wzoru, przy czym:

F_{r25} jest oporem toczenia w temperaturze 25 °C, w niutonach:

$$F_{r25} = F_r\left[1 + K\left(t_{amb} - 25\right)\right]$$

gdzie:

F_r jest oporem toczenia, w niutonach;

t_{amb} jest temperaturą otoczenia, w stopniach Celsjusza;

K wynosi:
0,008 dla opon klasy C1
0,010 dla opon klasy C2 i C3 o indeksie nośności nie większym niż 121
0,006 dla opon klasy C3 o indeksie nośności większym niż 121.

6.3. Korekta średnicy bębna

Wyniki badań uzyskane przy zastosowaniu bębnów o różnych średnicach porównuje się stosując następujący wzór teoretyczny:

$F_{r02} \cong KF_{r01}$

Przy czym:

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

gdzie:

R_1 jest promieniem bębna 1 w metrach;

R_2 jest promieniem bębna 2 w metrach;

r_T jest połową znamionowej średnicy opony, w metrach;

F_{r01} jest wartością oporu toczenia zmierzoną na bębnie 1, w niutonach.

F_{r02} jest wartością oporu toczenia zmierzoną na bębnie 2, w niutonach.

6.4. Wyniki pomiarów

Jeżeli liczba pomiarów n jest większa niż 1 i jeżeli wymóg taki jest zawarty w pkt 4.6 powyżej, wynik pomiarów musi być średnią wartości C_r uzyskanych w n pomiarach, po dokonaniu korekt opisanych w pkt 6.2 i 6.3 powyżej. Zgodnie z tą metodą końcowe wyniki C_r wyraża się w N/kN i zaokrągla do jednego miejsca po przecinku zgodnie z normą ISO 80000-1:2009, B.3, zasada B.

6.5. Laboratorium gwarantuje, w oparciu o co najmniej trzy pomiary, utrzymanie przez maszynę następujących wartości σ_m, zmierzonych dla jednej opony:

$\sigma_m \leq 0{,}075$ N/kN dla opon klasy C1 i C2

$\sigma_m \leq 0{,}06$ N/kN dla opon klasy C3

Jeżeli powyższy wymóg dla σ_m nie jest spełniony, stosuje się następujący wzór, aby określić minimalną liczbę pomiarów n na maszynie (zaokrągloną do najbliższej wyższej liczby całkowitej) wymaganą, by uznać zgodność z regulaminem:

$n = (\sigma_m / x)^2$

gdzie:

x = 0,075 N/kN dla opon klasy C1 i C2

x = 0,06 N/kN dla opon klasy C3

Jeżeli w przypadku danej opony konieczny jest wielokrotny pomiar, zespół opona/koło demontuje się z maszyny między następującymi po sobie pomiarami.

Jeśli operacja demontażu/ponownego montażu trwa mniej niż 10 minut, czas rozgrzewania podany w pkt 4.3 powyżej można zmniejszyć do:

a) 10 minut dla opon klasy C1;

b) 20 minut dla opon klasy C2;

c) 30 minut dla opon klasy C3.

6.6. Monitorowanie opony kontrolnej laboratoryjnej przeprowadza się w odstępach czasu nieprzekraczających jednego miesiąca. Monitorowanie obejmuje przynajmniej 3 osobne pomiary dokonane w tym jednomiesięcznym okresie. Średnia 3 pomiarów dokonanych w danym jednomiesięcznym okresie podlega ocenie dryftu od jednej miesięcznej oceny do kolejnej.

Załącznik 6 - Dodatek 1

Tolerancje dotyczące wyposażenia badawczego

1. Cel

Wartości graniczne określone w niniejszym dodatku są niezbędne, ale mogą okazać się niewystarczające, dla zapewnienia odpowiedniego poziomu powtarzalności wyników, które można również skorelować między różnymi laboratoriami badawczymi.

2. Obręcze badawcze

2.1. Szerokość

Dla obręczy opon samochodów osobowych (opony klasy C1) szerokość obręczy badawczej jest taka sama jak w przypadku obręczy pomiarowej określonej w ISO 4000-1:2021 pkt 6.2.2.

Dla opon samochodów ciężarowych i autobusów (klas C2 i C3) szerokość obręczy jest taka sama jak w przypadku obręczy pomiarowej określonej w normie ISO 4209-1:2001 pkt 5.1.3.

W przypadkach gdy szerokość nie jest określona w wyżej wymienionych normach ISO, można wykorzystać szerokość obręczy określoną przez jedną z organizacji normalizacyjnych wymienionych w dodatku 4 do załącznika 6.

2.2. Bicie

W przypadku użycia obręczy pojazdu, bicie musi spełniać następujące kryteria:

(i) dla opon klasy C1, opon klasy C2 i opon klasy C3 o LI ≤ 121:

a) maksymalne bicie promieniowe: 0,5 mm;

b) maksymalne bicie boczne: 0,5 mm;

(ii) dla opon klasy C3 o LI ≥ 122:

a) maksymalne bicie promieniowe: 2,0 mm;

b) maksymalne bicie boczne: 2,0 mm.

3. Ustawienie opony względem bębna

Uwagi ogólne:

Odchylenia kątowe mają zasadnicze znaczenie dla wyników badań.

3.1. Przyłożenie obciążenia

Kierunek przyłożenia obciążenia musi być normalny do nawierzchni badawczej i musi przechodzić przez środek koła z dokładnością do:

a) 1 mrad w przypadku metody siły;

b) 5 mrad w przypadku metod momentu obrotowego, mocy i zwalniania.

3.2. Ustawienie opony

3.2.1. Kąt pochylenia koła

Płaszczyzna koła musi być prostopadła do nawierzchni badawczej z dokładnością do 2 mrad dla wszystkich metod.

3.2.2. Kąt poślizgu

Płaszczyzna opony musi być równoległa do kierunku ruchu nawierzchni badawczej z dokładnością do 1 mrad dla wszystkich metod.

4. Dokładność kontroli

Warunki badania utrzymuje się zgodne z określonymi wartościami niezależnie od zakłóceń spowodowanych niejednorodnością opony i obręczy, w celu zminimalizowania ogólnej zmienności pomiarów oporu toczenia. Aby spełnić ten wymóg, średnia wartość pomiarów dokonanych podczas zbierania danych dotyczących oporu toczenia musi się mieścić w następujących granicach dokładności:

a) obciążenie opon:

(i) dla opon klasy C1, opon klasy C2 i opon klasy C3 o LI ≤ 121: ±20 N lub ±0.5 %, w zależności od tego, która wartość jest większa;

(ii) dla opon klasy C3 o LI ≥ 122: ±45 N lub ±0.5 %, w zależności od tego, która wartość jest większa;

b) ciśnienie napompowania opony zimnej: ±3 kPa;

c) prędkość powierzchniowa:

(i) ± 0,2 km/h w metodach mocy, momentu obrotowego i opóźnienia;

(ii) ± 0,5 km/h w przypadku metody siły;

d) czas:

(i) ±0,02 s dla odstępów czasu określonych w pkt 3.5 lit. b) załącznika 6 odnośnie do systemu gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $\Delta\omega/\Delta t$;

(ii) ±0,2 % dla odstępów czasu określonych w pkt 3.5 lit. a) załącznika 6 odnośnie do gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $d\omega/dt$;

(iii) ±5 % dla innych okresów określonych w załączniku 6.

5. Dokładność urządzeń

Urządzenia stosowane do odczytu i zapisu danych dotyczących badania muszą zapewniać dokładność mieszczącą się w przedziałach tolerancji określonych poniżej:

Parametr	opony klasy C1, opony klasy C2 i opony klasy C3 o LI ≤ 121	opony klasy C3 o LI ≥ 122
Obciążenie opony	±10 N lub ±0,5 % ([a])	±30 N lub ±0,5 % ([a])
Ciśnienie napompowania	±1 kPa	±1,5 kPa
Siła działająca na trzpień	±0,5 N lub ±0,5 % ([a])	±1,0 N lub ±0,5 % ([a])
Wejściowy moment obrotowy	±0,5 Nm lub ±0,5 % ([a])	±1,0 Nm lub ±0,5 % ([a])
Odległość	±1 mm	±1 mm
Moc elektryczna	±10 W	±20 W
Temperatura	±0,2 °C	
Prędkość powierzchniowa	±0,1 km/h	
Czas	±0,01 s - ± 0,1 % - ± 10 s ([b])	
Prędkość kątowa	±0,1 %	

([a]) Zależnie od tego, która z tych wartości jest większa.
([b]) ±0,01 s dla odstępów czasu określonych w załączniku 6 pkt 3.5 lit. b) odnośnie do systemu gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $\Delta\omega/\Delta t$;
±0,1 % dla odstępów czasu określonych w pkt 3.5 lit. a) załącznika 6 odnośnie do gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $d\omega/dt$;
± 10 s dla innych okresów określonych w załączniku 6.

6. Kompensacja interakcji między obciążeniem a siłą działającą na trzpień i niewspółosiowości obciążenia tylko w przypadku metody siły.

Kompensację interakcji między obciążeniem a siłą działającą na trzpień („wzajemny wpływ") oraz niewspółosiowości obciążenia można osiągnąć zapisując siłę działającą na trzpień dla obrotów opony przy jeździe do przodu i do tyłu lub stosując wzorcowanie dynamiczne maszyny. Jeśli siła działająca na trzpień jest rejestrowana dla jazdy do przodu i do tyłu (w każdych warunkach badania), dokonuje się kompensacji odejmując wartość „dla jazdy do tyłu" od wartości „dla jazdy do przodu" i dzieląc rezultat przez dwa. Jeżeli zamierza się wzorcować maszynę dynamicznie, warunki kompensaty można łatwo włączyć do redukcji danych.

W przypadku gdy badanie opony dla jazdy do tyłu następuje bezpośrednio po zakończeniu badania opony dla jazdy do przodu, czas rozgrzewania przed badaniem opony dla jazdy do tyłu wynosi przynajmniej 10 minut dla opon klasy C1 i 30 minut dla wszystkich pozostałych typów opon.

7. Chropowatość nawierzchni badawczej

Chropowatość nowej gładkiej stalowej powierzchni bębna, mierzona w kierunku poprzecznym, ma w osi środkowej maksymalną średnią wartość 6,3 μm. Wartość tę należy potwierdzić w przypadku wystąpienia widocznych uszkodzeń.

Uwaga: Zastosowanie w bębnie powierzchni teksturowanej zamiast powierzchni z gładkiej stali należy odnotować w sprawozdaniu z badania. W takim wypadku tekstura powierzchni musi mieć głębokość 180 μm (wielkość ziarna 80) a laboratorium jest odpowiedzialne za utrzymanie charakterystyki chropowatości powierzchni. Nie zaleca się żadnego konkretnego współczynnika korekcji w przypadku użycia teksturowanej powierzchni bębna.

Załącznik 6 - Dodatek 2

(pominięty)

Załącznik 6 - Dodatek 3

Sprawozdanie z badania i dane dotyczące badania (opór toczenia)

Część 1: Sprawozdanie

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna: .....

2. Nazwa i adres producenta: .....

3. Numer sprawozdania z badania: .....

4. Marka i opis handlowy: .....

5. Klasa opony (C1, C2 lub C3): .....

6. Kategoria zastosowania: .....

6.1. do jazdy po śniegu w trudnych warunkach (tak/nie)[2] .....

7. Współczynnik oporu toczenia .....(z korektą temperatury i średnicy bębna):

8. Ewentualne uwagi: .....

9. Data: .....

10. Podpis: .....

Część 2: Dane dotyczące badania

1. Data wykonania badania: .....

2. Identyfikacja maszyny badawczej i średnica / powierzchnia bębna: .....

3. Dane dotyczące opony badanej: .....

3.1. Oznaczenie rozmiaru opony i opis eksploatacyjny: .....

3.2. Marka opony i opis handlowy: .....

3.3. Ciśnienie napompowania opony podczas badania referencyjnego[(1)]: .....kPa

4. Parametry badania: .....

4.1. Metoda dokonywania pomiarów: .....

4.2. Prędkość próbna: .....km/h

4.3. Obciążenie: .....N

4.4. Ciśnienie próbne napompowania opony, początkowe: .....kPa

4.5. Odległość osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych, r_L: ..... m

4.6. Obręcz badawcza (rozmiar i materiał): .....

4.7. Temperatura otoczenia: ..... °C

4.8. Obciążenie przy badaniu przy minimalnym obciążeniu (z wyjątkiem metody opóźnienia): .....N

5. Współczynnik oporu toczenia: .....

5.1. Wartość początkowa (lub średnia, jeżeli więcej niż 1): .....N/kN

5.2. Korekta temperatury: .....N/kN

5.3. Z korektą temperatury i średnicy bębna: .....N/kN

(1) W przypadku opon klas C2 i C3 odpowiada oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.

(2) Niepotrzebne skreślić.

Załącznik 6 – Dodatek 4

Organizacje ds. norm dotyczących opon

1. The Tire and Rim Association, Inc. (TRA).

2. The European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO).

3. The Japan Automobile Tyre Manufacturers' Association (JATMA).

4. The Tyre and Rim Association of Australia (TRAA).

5. South Africa Bureau of Standards (SABS).

6. China Association for Standardization (CAS).

7. Indian Tyre Technical Advisory Committee (ITTAC).

8. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO).

Załącznik 6 – Dodatek 5

Metoda opóźnienia: Pomiary i przetwarzanie danych dla opóźnienia w formie pochodnej dω/dt

1. Należy zanotować stosunek odległość-czas wirującego ciała poddanego opóźnieniu od prędkości peryferyjnej, np. 82 – 78 km/h lub 62-58 km/h zależnie od klasy opon (załącznik 6 pkt 3.2 tabela 1) w formie nieciągłej (rysunek 1) dla wirującego ciała:

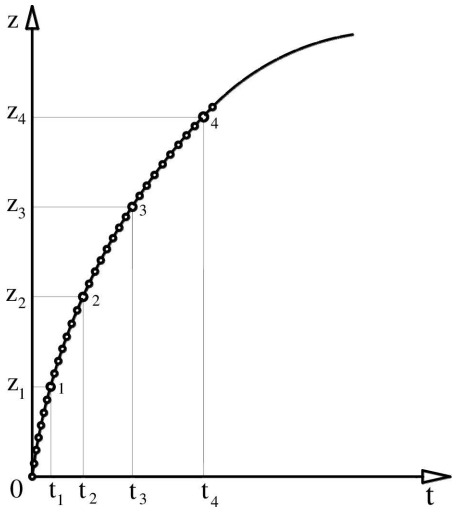
$z = f(t_z)$

gdzie:

z oznacza liczbę obrotów ciała podczas opóźniania;

t_z oznacza końcowy czas wykonania liczby obrotów, w sekundach, z dokładnością do 6 miejsc po przecinku.

Rysunek 1



Uwaga 1: Niższą prędkość w zanotowanym zakresie można zmniejszyć do 60 km/h przy prędkości próbnej wynoszącej 80 km/h i do 40 km/h, jeżeli prędkość próbna wynosi 60 km/h.

2. Należy dokonać przybliżenia zanotowanego stosunku za pomocą ciągłej, monotonicznej funkcji różniczkowalnej:

2.1. Należy wybrać wartość najbardziej zbliżoną maksimum z podzielnego przez 4 i podzielić ją na 4 równe części w granicach: 0, $z_1(t_1)$, $z_2(t_2)$, $z_3(t_3)$, $z_4(t_4)$.

2.2. Opracować układ 4 równań, każde w następującej formie:

$$z_m = Aln\frac{cosB(T_\Sigma - t_m)}{cosBT_\Sigma}$$

gdzie niewiadoma:

A oznacza stałą bezwymiarową;

B oznacza stałą wyrażoną w obrotach na sekundę;

T_Σ oznacza stałą w sekundach;

m oznacza liczbę granic pokazanych na rysunku 1.

Do tych 4 równań należy wprowadzić współrzędne 4. granicy wspomnianej powyżej.

2.3. Przyjąć stałe A, B i T_Σ jako rozwiązanie układu równania w pkt 2.2. powyżej, stosując proces iteracji i dokonać przybliżenia zmierzonych danych za pomocą wzorów:

$$z(t) = Aln\frac{cosB(T_\Sigma - t)}{cosBT_\Sigma}$$

gdzie:

z(t) oznacza bieżącą ciągłą odległość kątową w liczbie obrotów (nie wartości wyrażone w liczbach całkowitych);

t oznacza czas, w sekundach

Uwaga 2: Inne funkcje przybliżające $z = f(t_z)$ mogą zostać użyte, jeśli ich adekwatność została udowodniona.

3. Obliczyć wartość j opóźnienia wyrażoną w obrotach na sekundę do kwadratu (s^{-2}) za pomocą następującego wzoru:

$$j = AB^2 + \frac{\omega^2}{A}$$

gdzie:

ω oznacza prędkość kątową w obrotach na sekundę (s^{-1}).

Jeśli Un = 80 km/h; ω = $22{,}222/R_r$ (lub R).

Jeśli Un = 60 km/h; ω = $16{,}666/R_r$ (lub R).

4. Oszacowanie jakości przybliżenia zmierzonych danych oraz ich dokładności za pomocą parametrów:

4.1. Odchylenie standardowe w %:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_1^n \left[1 - \frac{z(t)}{z}\right]^2} \times 100\%$$

4.2. Współczynnik determinacji

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_1^n [z - z(t)]^2}{\sum_1^n [z - \overline{z}]^2}$$

gdzie:

$$\overline{z} = \frac{1}{n}\sum_{z=1}^{n} z = \frac{1}{n}(1 + 2 + \ldots + n) = \frac{1+n}{2}$$

Uwaga 3: Powyższe obliczenia w przypadku tego rodzaju metody opóźnienia dla pomiaru oporu toczenia opon może być realizowane poprzez program informatyczny „Deceleration Calculator" (kalkulator opóźnienia), który można pobrać ze strony internetowej WP.29 ([4]), lub jakiekolwiek oprogramowanie umożliwiające obliczanie regresji nieliniowej.

([4]) https://unece.org/transport/vehicle-regulations/deceleration-calculator .

ZAŁĄCZNIK 7

Procedury badań przyczepności na śniegu odnośnie do opon śniegowych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach

1.1. Badanie trakcji przeprowadza się zgodnie z normą ASTM:

a) F1805-06 w przypadku zastosowania SRTT14 jako opony wzorcowej lub

b) F1805-20 w przypadku zastosowania SRTT16 jako opony wzorcowej.

2. Metoda trakcji obrotowej dla klas opon C1 i C2 (badanie siły trakcyjnej zgodnie z pkt 6.5. lit. b) niniejszego regulaminu).

Procedurę badania zawartą w normie ASTM F1805-06 lub F1805-20, w zależności od przypadku i zgodnie z punktem 1.3, stosuje się, żeby ocenić przyczepność na śniegu w oparciu o indeks wydajności trakcyjnej (TPI) na średnio ubitym śniegu (indeks ubicia śniegu mierzony penetrometrem CTI [1] musi wynosić między 70 a 80).

2.1. Powierzchnia trasy badawczej musi składać się z powierzchni ze średnio ubitego śniegu, opisanej w tabeli A2.1 normy ASTM F1805-06 lub ASTM F1805-20, w zależności od przypadku.

2.2. Obciążenie opony podczas badania musi być zgodne z wartością podaną w opcji 2 w pkt 11.9.2 normy ASTM F1805-06 lub ASTM F1805-20, w zależności od przypadku. W przypadku zastosowania SRTT16 jako opony wzorcowej, bada się ją przy obciążeniu równym 531 kg i ciśnieniu napompowania wynoszącym 240 kPa (dla opony zimnej).

2.3. Współczynnik przyczepności na śniegu opony ocenianej Tn oblicza się w następujący sposób:

$$SG(Tn) = f \bullet \frac{TPI}{100}$$

gdzie

a) $f = 1.000$ w przypadku stosowania SRTT14 jako opony wzorcowej zgodnie z normą ASTM F1805-06, oraz

b) $f = 0.987$ w przypadku stosowania SRTT16 jako opony wzorcowej zgodnie z normą ASTM F1805-20,

oraz

TPI oznacza indeks wydajności trakcyjnej określony w normie ASTM F1805-06 lub ASTM F1805-20, w zależności od przypadku.

3. Metoda hamowania na śniegu dla opon klasy C1 i C2

3.1. Warunki ogólne

3.1.1. Trasa badawcza

Badanie hamowania przeprowadza się na płaskiej nawierzchni badawczej o odpowiedniej długości i szerokości, o nachyleniu maksymalnie 2 % pokrytej ubitym śniegiem.

Warstwa śniegu składa się z podłoża z mocno ubitego śniegu o grubości co najmniej 3 cm oraz warstwy powierzchniowej ze średnio ubitego śniegu i przygotowanego śniegu o grubości około 2 cm.

Temperatura powietrza mierzona około metr nad poziomem nawierzchni wynosi między -15 °C a -2 °C; temperatura śniegu mierzona na głębokości około jednego centymetra wynosi między -15 °C a -4 °C.

Należy unikać bezpośredniego oświetlenia słonecznego, dużych wahań oświetlenia słonecznego lub wilgotności, a także wiatru.

Indeks ubicia śniegu mierzony penetrometrem CTI musi wynosić między 75 a 85.

[1] Szczegółowe informacje znajdują się w dodatku do normy ASTM F1805-06.

3.1.2. Pojazd

Badanie przeprowadza się, używając standardowego pojazdu produkowanego seryjnie w dobrym stanie i wyposażonego w układ ABS.

Obciążenie każdego koła musi być odpowiednie dla opon badanych. Na tym samym pojeździe można badać wiele różnych rozmiarów opon.

3.1.3. Opony

Opony powinny być dotarte przed badaniem, aby usunąć nadmiar materiału, nadlewki masy oponiarskiej lub wypływki wynikające z procesu odlewniczego. Powierzchnia opony stykająca się ze śniegiem musi być oczyszczona przed przeprowadzeniem badania.

Opony należy poddać kondycjonowaniu w zewnętrznej temperaturze otoczenia przez co najmniej dwie godziny przed ich zamontowaniem w celu przeprowadzenia badań. Następnie koryguje się ciśnienie do wartości określonych dla badania.

Jeżeli do pojazdu nie można zamontować ani opon wzorcowych, ani opon ocenianych do homologacji, można użyć trzeciej opony (opona „kontrolna") jako opony pośredniej. Najpierw należy badać oponę kontrolną w porównaniu z oponą wzorcową na innym pojeździe, a następnie oponę ocenianą w porównaniu z oponą kontrolną w pojeździe.

3.1.4. Obciążenie i ciśnienie

3.1.4.1. W przypadku opon klasy C1 obciążenie pojazdu musi być takie, by obciążenie opon wynosiło 60–90 % obciążenia odpowiadającego indeksowi nośności opony.

Ciśnienie napompowania opony zimnej musi wynosić 240 kPa.

3.1.4.2. W przypadku opon klasy C2 obciążenie pojazdu musi być takie, by obciążenie opon wynosiło 60–100 % obciążenia odpowiadającego indeksowi nośności opony.

Obciążenie statyczne poszczególnych opon na tej samej osi nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

Ciśnienie napompowania oblicza się według stałego odkształcenia:

w przypadku obciążenia pionowego nie mniejszego niż 75 % nośności opony, stosuje się stałe odkształcenie, stąd ciśnienie próbne napompowania P_t oblicza się w następujący sposób:

$$P_t = P_r \bullet \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25}$$

Q_r oznacza maksymalne obciążenie związane z indeksem nośności opony na ścianie bocznej opony

P_r oznacza ciśnienie napompowania odpowiadające oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu

Q_t oznacza statyczne obciążenie badawcze opony.

W przypadku obciążenia poniżej 75 % nośności opony, stosuje się stałe ciśnienie napompowania, stąd ciśnienie próbne napompowania P_t oblicza się następująco:

$$P_t = P_r \times (0.75)^{1.25} = 0.7\ P_r$$

P_r oznacza ciśnienie napompowania odpowiadające oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.

Należy sprawdzić ciśnienie w oponach tuż przed badaniem w temperaturze otoczenia.

3.1.5. Oprzyrządowanie

Pojazd jest wyposażony w skalibrowane czujniki odpowiednie do pomiarów w zimie. Istnieje system gromadzenia danych umożliwiający gromadzenie pomiarów.

Dokładność czujników i układów pomiarowych musi zapewniać względną niepewność zmierzonego lub obliczonego średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia na poziomie niższym niż 1 %.

3.1.6. Do przeprowadzenia tego badania stosuje się standardowe opony wzorcowe przedstawione w poniższej tabeli:

Opony klasy C1	Opony klasy C2
SRTT14 lub SRTT16	SRTT16C

3.2. Kolejność badań

3.2.1. Dla każdej opony ocenianej i standardowej opony wzorcowej przejazdy badawcze z hamowaniem przy użyciu ABS powtarza się co najmniej 6 razy.

Strefy, w których w pełni zastosowano hamowanie przy użyciu ABS, nie mogą na siebie zachodzić.

Podczas badania nowego kompletu opon przejazdy odbywają się po przesunięciu toru pojazdu w bok, aby uniknąć hamowania na śladach poprzedniej opony.

Kiedy nie jest już możliwe niezachodzenie na ślady hamowania z pełnym zastosowaniem ABS, trasę badawczą należy ponownie przygotować.

Wymagana kolejność:

6 powtórzeń dla SRTT, następnie przesunięcie w bok w celu badania nowych opon na świeżej nawierzchni

6 powtórzeń dla pierwszej opony ocenianej, następnie przesunięcie w bok

6 powtórzeń drugiej opony ocenianej, następnie przesunięcie w bok

6 powtórzeń SRTT, następnie przesunięcie w bok

3.2.2. Kolejność badania:

Jeżeli ma być oceniona tylko jedna opona oceniana, kolejność badania jest następująca:

R1 - T - R2

gdzie:

R1 oznacza początkowe badanie z użyciem SRTT, R2 oznacza powtórne badanie z użyciem SRTT, a T oznacza badanie z użyciem opony ocenianej.

Przed wykonaniem powtórnego badania z użyciem SRTT można zbadać najwyżej dwie opony oceniane, na przykład:

R1 - T1 - T2 - R2.

3.2.3. Badania porównawcze SRTT i opon ocenianych powtarza się w dwa różne dni.

3.3. Procedura badania

3.3.1. Przejechać pojazdem z prędkością nie mniejszą niż 28 km/h.

3.3.2. Po dotarciu do strefy pomiarowej ustawić dźwignię zmiany biegów w położeniu neutralnym, mocno wcisnąć pedał hamulca przykładając stałą siłę o wartości wystarczającej do uruchomienia układu ABS na wszystkich kołach pojazdu i utrzymując ją, aż do zmniejszenia prędkości do wartości niższej niż 8 km/h.

3.3.3. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie między 25 km/h i 10 km/h oblicza się na podstawie czasu, odległości, prędkości lub pomiarów przyspieszenia.

3.4. Ocena danych i przedstawienie wyników

3.4.1. Parametry, które należy ująć w sprawozdaniu

3.4.1.1. Dla każdej opony i dla każdego badania hamowania oblicza się i ujmuje w sprawozdaniu średnią arytmetyczną $\overline{a}$ i skorygowane odchylenie standardowe próbki σ_a dla mfdd.

Współczynnik zmienności CV_a średnich wartości badania hamowania opony oblicza się jako:

$$CV_a = 100\% \bullet \frac{\sigma_a}{\overline{a}}$$

gdzie

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(a_i - \overline{a})^2}$$

3.4.1.2 Średnie ważone wa_{SRTT} dwóch kolejnych badań SRTT oblicza się, uwzględniając liczbę opon ocenianych zbadanych pomiędzy nimi:

W przypadku kolejności badania R1 – T – R2 przyjmuje się, że średnia ważona SRTT przeznaczonej do porównania wyników uzyskanych przez oponę ocenianą jest równa:

$$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{a_{\mathrm{R1}}} + \overline{a_{\mathrm{R2}}})$$

gdzie:

$\overline{a_{Rn}}$ oznacza średnią arytmetyczną mfdd dla *n*-tego badania SRTT.

W przypadku kolejności badania R1 – T1 – T2 – R2, przyjmuje się, że średnia ważona wa_{SRTT} SRTT przeznaczonej do porównania wyników uzyskanych przez oponę ocenianą jest równa:

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{2}{3}\overline{a_{\mathrm{R1}}} + \frac{1}{3}\overline{a_{\mathrm{R2}}}$ dla porównania z oponą ocenianą T1 oraz

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{3}\overline{a_{\mathrm{R1}}} + \frac{2}{3}\overline{a_{\mathrm{R2}}}$ dla porównania z oponą ocenianą T2.

3.4.1.3. Współczynnik przyczepności na śniegu (SG) opony ocenianej Tn oblicza się na podstawie średniej arytmetycznej $\overline{a_{\mathrm{Tn}}}$ mfdd opony Tn i mającej zastosowanie średniej ważonej wa_{SRTT} SRTT, zgodnie z tabelą:

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

gdzie *f* podano w poniższej tabeli

Klasa opony	Opona wzorcowa	Współczynnik
C1	SRTT14	$f = 1{,}000$
	SRTT16	$f = 0.980$
C2	SRTT16C	$f = 1.000$

3.4.2. Walidacja statystyczna

Zbiory powtórzeń zmierzonych lub obliczonych mfdd dla każdej opony należy sprawdzić pod względem normalności, dryftu i ewentualnych wartości izolowanych.

Należy sprawdzić spójność średniej arytmetycznej $\overline{a}$ i skorygowanego odchylenia standardowego σ_a kolejnych badań hamowania SRTT.

Oprócz tego w celu uwzględnienia ewentualnej ewolucji badań, oblicza się współczynnik walidacji $CVal_a$(SRTT) na podstawie średnich wartości dla dowolnych dwóch następujących po sobie serii przynajmniej 6 przejazdów standardowej opony wzorcowej zgodnie ze wzorem

$$CVal_a(\mathrm{SRTT}) = 100\% \times \left| \frac{\overline{a_{R2}} - \overline{a_{R1}}}{\overline{a_{R1}}} \right|$$

Współczynnik walidacji $CVal_a$(SRTT) nie może przekraczać 5 %.

Współczynnik zmienności dowolnego badania hamowania CV_a, zdefiniowany w pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika, musi być mniejszy niż 6 %.

Jeżeli warunki te nie są spełnione, badania przeprowadza się ponownie po ponownym przygotowaniu trasy badawczej.

3.4.3. W przypadku, kiedy opony oceniane nie mogą być zamontowane w tym samym pojeździe, co SRTT, na przykład z powodu rozmiaru opony, niemożności uzyskania wymaganego obciążenia itp., to do celów porównawczych stosuje się opony pośrednie, zwane „oponami kontrolnymi", oraz dwa różne pojazdy. Jeden pojazd musi umożliwiać zamontowanie SRTT i opony kontrolnej, natomiast drugi pojazd musi umożliwiać zamontowanie opony kontrolnej i opony ocenianej.

3.4.3.1 Współczynnik przyczepności na śniegu opony kontrolnej C względem SRTT (SG1) tj.

$$SG1 = SG(\mathrm{C}) = f \bullet \frac{\overline{a_{\mathrm{C}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

gdzie f podano w pkt 3.4.1.3, a współczynnik przyczepności na śniegu opony ocenianej Tn w stosunku do opony kontrolnej (SG2) uzyskuje się za pomocą równania

$$SG2 = \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{C}}}$$

gdzie wa_{C} to mająca zastosowanie średnia ważona opony kontrolnej, ustala się zgodnie z procedurą określoną w pkt 3.1–3.4.2 powyżej.

Współczynnik przyczepności na śniegu opony ocenianej w stosunku do SRTT SG(Tn) stanowi iloczyn dwóch obliczonych współczynników przyczepności na śniegu, tj.

$$SG(Tn) = SG1 \bullet SG2.$$

3.4.3.2. Warunki otoczenia muszą być porównywalne. Wszystkie badania należy wykonać tego samego dnia.

3.4.3.3. Do celów porównania z SRTT i z oponą ocenianą należy zastosować ten sam komplet opon kontrolnych, zamontowanych na tych samych kołach.

3.4.3.4. Opony kontrolne wykorzystane podczas badań należy następnie przechowywać w tych samych warunkach, co wymagane dla SRTT.

3.4.3.5. SRTT i opony kontrolne należy odrzucić, jeżeli wykazują nienormalne zużycie lub uszkodzenia lub jeżeli uzyskiwane przy ich użyciu wyniki uległy pogorszeniu.

4. Metoda przyspieszenia dla opon klasy C3.

4.1. (pominięty)

4.2. Metody pomiaru współczynnika przyczepności na śniegu

Przyczepność na śniegu opiera się na metodzie badania, w której średnie przyspieszenie w badaniu przyspieszenia opony ocenianej jest porównywane ze średnim przyspieszeniem dla standardowej opony wzorcowej.

Przyczepność względną wyraża współczynnik przyczepności na śniegu (SG).

Przy badaniu zgodnie z metodą badania przyspieszenia, o której mowa w pkt 4.7 poniżej, średnie przyspieszenie ocenianej opony śniegowej wynosi co najmniej 1,25 w stosunku do jednej z dwóch równoważnych standardowych opon wzorcowych SRTT19.5 i SRTT22.5.

4.3. Urządzenia pomiarowe

4.3.1. Musi być wykorzystany odpowiedni czujnik do pomiaru prędkości i drogi przebytej na nawierzchni pokrytej śniegiem/lodem w odpowiednim przedziale prędkości.

Do pomiaru prędkości pojazdu stosuje się piąte koło lub bezkontaktowy układ pomiaru prędkości (w tym radar, GPS ...).

4.3.2. Należy zachować następujące tolerancje:

a) dla pomiarów prędkości: ± 1 % lub ± 0,5 km/h (większa z tych wartości);

b) dla pomiarów odległości: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

4.3.3. Wyświetlacz zmierzonej prędkości lub różnicy pomiędzy zmierzoną prędkością i prędkością odniesienia dla tego badania jest zalecane do zamontowania wewnątrz pojazdu w taki sposób, aby kierowca mógł korygować prędkość pojazdu.

4.3.4. Dla badania przyspieszenia, o którym mowa w ust. 4.7 poniżej, wyświetlacz ukazuje współczynnik poślizgu opon na kołach zalecanych jest zalecany do zamontowania wewnątrz pojazdu i musi być wykorzystywany w konkretnym przypadku opisanym w pkt 4.7.2.1.1 poniżej.

Współczynnik poślizgu jest obliczany przy użyciu poniższego wzoru

$$\text{współczynnik poślizgu \%} = \left[\frac{\text{prędkość koła} - \text{prędkość pojazdu}}{\text{prędkość pojazdu}} \right] \times 100$$

a) prędkość pojazdu jest mierzona zgodnie z definicją w pkt 4.3.1 powyżej (m/s);

b) prędkość kół oblicza się na oponie osi napędzanej przez pomiar jej prędkości kątowej i jej średnicy w stanie obciążonym.

$$\text{Wheel Speed} = \pi \times \text{loaded diameter} \times \text{angular speed}$$

gdzie π = 3,1416 (m/360 st.), średnica w stanie obciążonym (m) i prędkość kątowa (obroty na sekundę = 360 stopni na sekundę).

4.3.5. System gromadzenia danych można wykorzystać do gromadzenia pomiarów.

4.4. Warunki ogólne

4.4.1. Trasa badawcza

Badanie przeprowadza się na płaskiej nawierzchni badawczej o odpowiedniej długości i szerokości, o nachyleniu maksymalnie 2 % pokrytej ubitym śniegiem.

4.4.1.1 Warstwa śniegu składa się z podłoża z mocno ubitego śniegu o grubości co najmniej 3 cm oraz warstwy powierzchniowej ze średnio ubitego śniegu i przygotowanego śniegu o grubości około 2 cm.

4.4.1.2. Indeks ubicia śniegu mierzony penetrometrem CTI musi wynosić między 80 a 90. Dodatkowe szczegółowe informacje dotyczące metody pomiaru można znaleźć w dodatku do normy ASTM F1805.

4.4.1.3. Temperatura powietrza mierzona około metr nad poziomem nawierzchni wynosi między -15 °C a -2 °C; temperatura śniegu mierzona na głębokości około jednego centymetra wynosi między -15 °C a -4 °C.

Temperatura powietrza nie może zmieniać się o więcej niż 10 °C podczas badania.

4.5. Przygotowanie i docieranie opon

4.5.1. Należy zamontować opony badane na obręczach zgodnie z normą ISO 4209-1:2001 za pomocą konwencjonalnych metod montażu. Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

4.5.2. Opony powinny być dotarte przed badaniem, aby usunąć nadmiar materiału, nadlewki masy oponiarskiej lub wypływki wynikające z procesu odlewniczego.

4.5.3. Opony należy poddać kondycjonowaniu w zewnętrznej temperaturze otoczenia przez co najmniej dwie godziny przed ich zamontowaniem w celu przeprowadzenia badań.

Należy je umieścić w takim miejscu, by znajdowały się w takiej samej temperaturze otoczenia przed rozpoczęciem badań i chronić je przed słońcem, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania przez promieniowanie słoneczne.

Powierzchnia opony stykająca się ze śniegiem musi być oczyszczona przed przeprowadzeniem badania.

Następnie koryguje się ciśnienie do wartości określonych dla badania.

4.6. Kolejność badań

Jeżeli ma być oceniona tylko jedna opona oceniana, kolejność badania jest następująca:

R1, T, R2

gdzie:

R1 oznacza początkowe badanie z użyciem SRTT, R2 oznacza powtórne badanie z użyciem SRTT, a T oznacza badanie z użyciem opony ocenianej.

Przed wykonaniem powtórnego badania z użyciem SRTT można zbadać najwyżej 3 opony oceniane, na przykład: R1, T1, T2, T3, R2.

Według zaleceń strefy, w których występuje pełne przyspieszanie nie mogą się pokrywać bez przeróbek.

Podczas badania nowego kompletu opon przejazdy odbywają się po przesunięciu toru pojazdu w bok, aby uniknąć przyspieszania na śladach poprzedniej opony. Kiedy nie jest już możliwe niezachodzenie na ślady hamowania przy pełnym przyspieszeniu, trasę badawczą należy ponownie przygotować.

4.7. Procedura badania na śniegu dotycząca współczynnika przyczepności na śniegu dla opon klasy C3.

4.7.1. Zasada

Metoda badania obejmuje procedurę pomiaru przyczepności na śniegu opon pojazdów użytkowych podczas przyspieszania przy użyciu pojazdu użytkowego z układem kontroli trakcji (TCS, ASR itp.).

Począwszy od określonej prędkości początkowej, przy pełnym otwarciu przepustnicy w celu włączenia układu kontroli trakcji, oblicza się średnie przyspieszenie między dwoma określonymi prędkościami.

4.7.2. Pojazd

4.7.2.1. Badanie przeprowadza się, używając dwuosiowego pojazdu użytkowego pochodzącego z seryjnej produkcji, będącego w dobrym stanie z:

a) niską masą tylnej osi pojazdu i silnik, o mocy wystarczającej do utrzymania średniego procentu poślizgu podczas badania zgodnie z wymogami w pkt 4.7.5.1 i 4.7.5.2.1 poniżej;

b) ręczną skrzynią biegów (automatyczna skrzynia biegów z ręczną dźwignią jest dopuszczalna) o przełożeniu obejmującym zakres prędkości co najmniej 19 km/h w przedziale od 4 km/h do 30 km/h;

c) blokadą mechanizmu różnicowego na osi napędzanej zalecaną w celu zwiększenia powtarzalności;

d) sprzedawanym w standardzie układem kontroli/ograniczania poślizgu osi napędzanej podczas przyspieszania (kontrola trakcji, ASR, TCS itp.).

4.7.2.1.1. W szczególnym przypadku, gdy nie jest dostępny standardowy pojazd użytkowy z układem kontroli trakcji, dopuszcza się wykorzystanie pojazdu bez układu kontroli trakcji/ASR/TCS, pod warunkiem że pojazd jest wyposażony w układ podający procentowy poślizg określony w pkt 4.3.4 niniejszego załącznika i obowiązkową blokadę mechanizmu różnicowego na osi napędzanej stosowaną zgodnie z procedurą operacyjną określoną w pkt 4.7.5.2.1 poniżej. Jeżeli pojazd jest wyposażony w blokadę mechanizmu różnicowego, należy jej używać; jednak w przypadku gdy blokada mechanizmu różnicowego, nie jest dostępna, średni współczynnik poślizgu należy mierzyć na prawym i lewym kole napędzanym.

4.7.2.2. Dozwolone zmiany są następujące:

a) zmiany umożliwiające zwiększenie liczby rozmiarów opon, jakie mogą być zamontowane w pojeździe;

b) zmiany umożliwiające zainstalowanie automatycznego uruchamiania przyspieszenia i pomiarów.

Wszelkie inne zmiany układu przyspieszenia są zabronione.

4.7.3. Wyposażenie pojazdu w opony

Na tylnej osi napędzanej mogą zostać zamontowane 2 lub 4 opony badane, jeżeli przestrzega się wartości obciążenia na oponę.

Na przedniej nienapędzanej osi sterującej są zamontowane 2 opony o rozmiarze odpowiednim do obciążenia osi. Te 2 opony przednie mogą być zamontowane na pojeździe przez cały okres badania.

4.7.4. Obciążenie i ciśnienie napompowania

4.7.4.1. Obciążenie statyczne przypadające na każdą napędzaną tylną oponę badaną musi wynosić pomiędzy 20 % a 55 % nośności podanej na ścianie bocznej opony.

Obciążenie statyczne ogółem przedniej osi sterującej powinno wynosić pomiędzy 60 % a 160 % obciążenia statycznego ogółem tylnej osi napędzanej.

Obciążenie statyczne poszczególnych opon na tej samej osi napędzanej nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

4.7.4.2. Ciśnienie napompowania opon napędzanych musi wynosić 70 % ciśnienia podanego na ścianie bocznej opony.

Opony zamontowane na osi sterującej pompuje się do ciśnienia nominalnego podanego na ścianie bocznej opony.

Jeżeli ciśnienie nie jest podane na ścianie bocznej opony, ciśnienie określone w odpowiednich podręcznikach norm dotyczących opon, odpowiadające maksymalnej nośności.

4.7.5. Jazdy testowe

4.7.5.1. Najpierw zamontować komplet opon wzorcowych na pojeździe znajdującym się na obszarze przeprowadzania badań.

Pojazd należy prowadzić ze stałą prędkością między 4 km/h a 11 km/h i przełożeniu obejmującym zakres prędkości co najmniej 19 km/h przez cały program badania (np. R-T1-T2-T3-R).

Zalecany jest wybór przełożenia 3. lub 4., które musi zapewniać średni współczynnik poślizgu wynoszący co najmniej 10 % w mierzonym zakresie prędkości.

4.7.5.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ kontroli trakcji (włączony przed rozpoczęciem badania) należy stosować pełne otwarcie przepustnicy, aż pojazd osiągnie prędkość końcową.

Prędkość końcowa = prędkość początkowa + 15 km/h

Nie należy przykładać do pojazdu siły powstrzymującej skierowanej do tyłu.

4.7.5.2.1. W szczególnym przypadku pkt 4.7.2.1.1 niniejszego załącznika, jeżeli standardowy pojazd użytkowy wyposażony w układ kontroli trakcji nie jest dostępny, kierowca musi ręcznie utrzymać średni współczynnik poślizgu wynoszący 10–40 % (stosuje się procedurę kontrolowanego poślizgu zamiast procedury pełnego poślizgu) w określonym przedziale prędkości. Jeżeli blokada mechanizmu różnicowego, nie jest dostępna, uśredniony współczynnik poślizgu różnicy między prawy i lewym napędzanym kołem nie może być wyższy niż 8 % dla każdego przejazdu. Wszystkie opony i przejazdy w sesji badań są wykonywane z zastosowaniem procedury kontrolowanego poślizgu.

4.7.5.3. Należy zmierzyć odległość przebytą między prędkością początkową i prędkością końcową.

4.7.5.4. Dla każdej opony ocenianej i standardowej opony wzorcowej przejazdy z badaniem przyspieszenia należy powtórzyć co najmniej 6 razy, a współczynniki zmienności CV_{AA} muszą być nie większe niż 6 %. CV_{AA} oblicza się dla co najmniej 6 ważnych przejazdów zgodnie z

$$CV_{AA} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{AA}}{\overline{AA}}$$

gdzie

$\sigma_{AA} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(AA_i - \overline{AA})^2}$ oznacza skorygowane odchylenie standardowe próbki oraz

$\overline{AA}$ oznacza średnią arytmetyczną średnich przyspieszeń (AA_i) N przejazdów badawczych.

4.7.5.5. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ kontroli trakcji średni współczynnik poślizgu musi wynosić od 10 % do 40 % (obliczenie zgodnie z pkt 4.3.4 niniejszego załącznika).

4.7.5.6. Stosuje się kolejność badania określoną w pkt 4.6 powyżej.

4.8. Przetwarzanie wyników pomiarów

4.8.1. Obliczanie średniego przyspieszenia (AA)

Za każdym razem, kiedy powtarza się pomiar, średnie przyspieszenie AA (m • s^{-2}) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$AA = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2D}$$

gdzie D (m) oznacza drogę przebytą pomiędzy prędkością początkową S_i (m • s^{-1}) i prędkością końcową S_f (m • s^{-1}).

4.8.2. Weryfikacja poprawności wyników

Dla opon ocenianych:

Współczynnik zmienności CV_{AA} średniego przyspieszenia oblicza się zgodnie ze wzorem przedstawionym w pkt 4.7.5.4 niniejszego załącznika dla wszystkich opon ocenianych. Jeżeli jedna z wartości współczynnika zmienności przekracza 6 %, należy odrzucić dane dla danej opony ocenianej i powtórzyć badanie.

Dla opony wzorcowej:

Jeżeli współczynnik zmienności CV_{AA} średnich wartości przyspieszenia obliczony według wzoru podanego w pkt 4.7.5.4 niniejszego załącznika dla każdej grupy co najmniej 6 przejazdów opony wzorcowej przekracza 6 %, należy odrzucić wszystkie dane i powtórzyć badanie dla wszystkich opon (ocenianych i wzorcowej).

Oprócz tego w celu uwzględnienia ewentualnej ewolucji badań, oblicza się współczynnik walidacji $CVal_{AA}$(SRTT) na podstawie średnich wartości dla dowolnych dwóch następujących po sobie serii przynajmniej 6 przejazdów opony wzorcowej zgodnie z następującym wzorem

$$CVal_{AA}(\mathrm{SRTT}) = 100\% \times \left|\frac{\overline{AA_2} - \overline{AA_1}}{\overline{AA_1}}\right|$$

Jeżeli współczynnik walidacji przekracza 6 %, należy odrzucić dane dla wszystkich opon ocenianych i powtórzyć badanie.

4.8.3. Obliczanie średnich ważonych

Średnie ważone wa_{SRTT} średnich przyspieszeń dwóch kolejnych badań SRTT oblicza się zgodnie z tabelą 1:

Tabela 1

Jeżeli liczba kompletów opon ocenianych pomiędzy dwoma kolejnymi cyklami opony wzorcowej wynosi:		a komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane to:	*wtedy* wa_{SRTT} *oblicza się przy zastosowaniu następujących wzorów:*
1	R – T1 – R	T1	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{AA_{R1}} + \overline{AA_{R2}})$
2	R – T1 – T2 – R	T1	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{2}{3}\overline{AA_{R1}} + \frac{1}{3}\overline{AA_{R2}}$
		T2	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{3}\overline{AA_{R1}} + \frac{2}{3}\overline{AA_{R2}}$
3	R – T1 – T2 – T3 – R	T1	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{3}{4}\overline{AA_{R1}} + \frac{1}{4}\overline{AA_{R2}}$
		T2	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{AA_{R1}} + \overline{AA_{R2}})$
		T3	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{4}\overline{AA_{R1}} + \frac{3}{4}\overline{AA_{R2}}$

gdzie $\overline{AA_{Rn}}$ oznacza średnią arytmetyczną średnich przyspieszeń w *n*-tym badaniu standardowej opony wzorcowej.

4.8.4. Obliczanie względnego współczynnika przyczepności na śniegu dla opony

Współczynnik przyczepności na śniegu przedstawia względne osiągi opony ocenianej w porównaniu z oponą wzorcową.

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{AA_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

gdzie $\overline{AA_{Tn}}$ oznacza średnią arytmetyczną średnich przyspieszenia *n*-tej opony ocenianej

a f podano w poniższej tabeli

Opona wzorcowa	Współczynnik
SRTT19.5, SRTT22.5	$f = 1{,}000$
SRTT19.5 z lamelami	$f = 1.570$
SRTT22.5 z lamelami	$f = 1.680$

4.8.5. Obliczanie współczynnika poślizgu

Współczynnik poślizgu można obliczać jako średnią współczynnika poślizgu, jak wspomniano w pkt 4.3.4 niniejszego załącznika lub poprzez porównanie średniej odległości, o której mowa w pkt 4.7.5.3 niniejszego załącznika przynajmniej 6 przejazdów trasy dokonanych bez poślizgu (bardzo niewielkie przyspieszenie)

$$\text{współczynnik poślizgu \%} = \left[\frac{\text{Średnia odległość} - \text{odległość bez poślizgu}}{\text{odległość bez poślizgu}}\right] \times 100$$

Odległość bez poślizgu odległość pokonaną przez koła obliczoną dla przejazdu przy stałej prędkości obrotowej lub przy stałym niskim przyspieszeniu.

4.9. Porównanie przyczepności na śniegu opony ocenianej i opony wzorcowej przy użyciu opony kontrolnej

4.9.1. Zakres

W przypadku gdy rozmiar opony ocenianej znacząco różni się od rozmiaru opony wzorcowej, bezpośrednie ich porównanie przy użyciu tego samego pojazdu może nie być możliwe. Jest to podejście, w którym wykorzystuje się oponę pośrednią, zwaną dalej oponą kontrolną.

4.9.2. Zasada

Metoda ta polega na zastosowaniu opony kontrolnej i dwóch różnych pojazdów do badania opony ocenianej w porównaniu z oponą wzorcową.

Pierwszy pojazd może mieć zamontowaną oponę wzorcową i oponę kontrolną, drugi natomiast oponę kontrolną i oponę ocenianą. Wszystkie warunki są zgodnie z pkt 4.7 powyżej.

Pierwsza ocena obejmuje porównanie opony kontrolnej C z oponą wzorcową. Wynik (współczynnik przyczepności na śniegu SG1) to względna skuteczność opony kontrolnej w porównaniu z oponą wzorcową.

$$SG1 = f \bullet \frac{\overline{AA_C}}{wa_{SRTT}}$$

Druga ocena obejmuje porównanie opony ocenianej Tn i opony kontrolnej C. Wynik (współczynnik przyczepności na śniegu SG2) to względna skuteczność opony ocenianej w porównaniu z oponą kontrolną.

$$SG2 = \frac{\overline{AA_{Tn}}}{\overline{AA_C}}$$

Drugiej oceny dokonuje się na tym samym torze co pierwszej. Temperatura powietrza musi pozostawać w zakresie ±5 °C temperatury pierwszej oceny. Komplet opon kontrolnych jest tym samym kompletem co komplet użyty do pierwszej oceny.

Współczynnik przyczepności na śniegu SG opony ocenianej w stosunku do opony wzorcowej ustala się poprzez pomnożenie wartości względnej skuteczności obliczonych powyżej:

$$SG = SG1 \bullet SG2$$

4.9.3. Wybór kompletu opon jako kompletu opon kontrolnych

Komplet opon kontrolnych oznacza grupę identycznych opon wyprodukowanych w tym samym zakładzie w ciągu jednego tygodnia.

4.10. Przechowywanie i konserwacja

Przed pierwszą oceną (opony kontrolnej/opony wzorcowej) opony można przechowywać w normalnych warunkach. Konieczne jest, aby wszystkie opony kompletu opon kontrolnych były przechowywane w tych samych warunkach.

Bezpośrednio po przeprowadzeniu oceny kompletu opon kontrolnych w porównaniu z oponą wzorcową należy zastosować specjalne warunki przechowywania dla opon, które mają zastąpić opony kontrolne.

Należy zaprzestać stosowania opony w przypadku jej nienormalnego zużycia lub uszkodzeń w następstwie badań lub w przypadku gdy jej zużycie ma wpływ na wyniki badań.

Załącznik 7 - Dodatek 1

Definicja piktograficzna „symbolu alpejskiego”



Piktogram o podstawie co najmniej 15 mm i wysokości 15 mm.

Powyższy rysunek nie przedstawia wielkości rzeczywistej.

Załącznik 7 - Dodatek 2

Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klas C1 i C2

Część 1 – Sprawozdanie

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna: .....

2. Nazwa i adres producenta: .....

3. Numer sprawozdania z badania: .....

4. Marka i opis handlowy: .....

5. Klasa opony: .....

6. Kategoria zastosowania: .....

7. Współczynnik przyczepności na śniegu SG

7.1. Procedura badania i zastosowana SRTT .....

8. Ewentualne uwagi: .....

9. Data: .....

10. Podpis: .....

Część 2 – Dane dotyczące badania

1. Data wykonania badania: .....

2. Położenie toru badawczego: .....

2.1. Charakterystyka toru badawczego:

	Na początku badań	Na końcu badań	Informacje szczegółowe
Pogoda			
Temperatura otoczenia			od -15 °C do -2 °C
Temperatura śniegu			od -15 °C do -4 °C
Indeks CTI			75–85
Inne			

3. Pojazd badawczy (marka, model i typ, rok): .....

4. Szczegóły i dane dotyczące opon badanych .....

	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (drugie badanie)
Marka				
Opis handlowy/nazwa handlowa				
Oznaczenie rozmiaru opony				
Opis eksploatacyjny				
Kod szerokości obręczy badawczej				
Ciśnienie napompowania opony podczas badania referencyjnego[1] (kPa)				
Obciążenie opony przód/tył (kg)				
Obciążenie opony przód/tył (% obciążenia związanego z LI[2])				
Ciśnienie w oponie przód/tył (kPa)				

5. Wyniki badań: średnie w pełni rozwinięte opóźnienie ($m \cdot s^{-2}$) / współczynnik trakcji[3].

Numer przejazdu	Informacje szczegółowe	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (drugie badanie)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Wartość minimalna (Min)					

Numer przejazdu	Informacje szczegółowe	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (drugie badanie)
Odchylenie standardowe					
Współczynnik zmienności	$CV_a \leq 6\ \%$				
Współczynnik walidacji	$CVal_a$(SRTT) $\leq 5\ \%$				
Średnia ważona SRTT					
Współczynnik *f*					
Współczynnik przyczepności na śniegu		1,00			

(1) W przypadku opon klasy C2 odpowiadającego oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.
(2) W przypadku opon klasy C2 należy odnieść się do pojedynczego obciążenia.
(3) Niepotrzebne skreślić.

Załącznik 7 - Dodatek 3

Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klasy C3

Część 1 – Sprawozdanie

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna: .....

2. Nazwa i adres producenta: .....

3. Numer sprawozdania z badania: .....

4. Marka i opis handlowy: .....

5. Klasa opony: .....

6. Kategoria zastosowania: .....

7. Współczynnik przyczepności na śniegu w odniesieniu do SRTT zgodnie z pkt 6.5.1

7.1. Procedura badania i zastosowana SRTT .....

8. Ewentualne uwagi: .....

9. Data: .....

10. Podpis: .....

Część 2 – Dane dotyczące badania

1. Data wykonania badania: .....

2. Położenie toru badawczego: .....

2.1. Charakterystyka toru badawczego:

	Na początku badań	Na końcu badań	Informacje szczegółowe
Pogoda			
Temperatura otoczenia			od -15 °C do -2 °C
Temperatura śniegu			od -15 °C do -4 °C
Indeks CTI			80–90
Inne			

3. Pojazd badawczy (marka, model i typ, rok): .....

4. Szczegóły i dane dotyczące opon badanych:

	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	Opona oceniana 3	SRTT (drugie badanie)
Marka					
Opis handlowy/nazwa handlowa					
Oznaczenie rozmiaru opony					
Opis eksploatacyjny					
Kod szerokości obręczy badawczej					
Ciśnienie napompowania opony podczas badania referencyjnego(1) (kPa)					
Obciążenie opony przód/ tył (kg)					
Obciążenie opony przód/ tył (% obciążenia związanego z LI(2))					
Ciśnienie w oponie przód/ tył (kPa)					

5. Wyniki badań: średnie przyspieszenia ($m \cdot s^{-2}$)

Numer przejazdu	Informacje szczegółowe	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	Opona oceniana 3	SRTT (drugie badanie)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Numer przejazdu	Informacje szczegółowe	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	Opona oceniana 3	SRTT (drugie badanie)
Wartość minimalna (Min)						
Odchylenie standardowe						
Współczynnik poślizgu (%)						
Współczynnik zmienności	$CV_{AA} \leq 6$ %					
Współczynnik walidacji	$CVal_{AA}$(SRTT) ≤ 6 %					
Średnia ważona SRTT						
f						
Współczynnik przyczepności na śniegu		1,00				

(1) Odpowiada oznaczeniu ciśnienia napompowania podanemu na ścianie bocznej opony zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 4.1 niniejszego regulaminu.
(2) Odnosi się do pojedynczego obciążenia.

ZAŁĄCZNIK 8

Procedury badań przyczepności na lodzie odnośnie do opon mających przyczepność na lodzie klasy C1

1. Definicje szczegółowe dotyczące badania przyczepności na lodzie, jeśli różnią się od istniejących

1.1. „Nienastępujące po sobie cykle badania hamowania" oznaczają cykle badań hamowania przeprowadzane co najmniej po minimalnym odświeżeniu (lub nowym przygotowaniu) powierzchni pokrytej lodem, na innym badawczym pasie ruchu lub w innym dniu.

1.2. „Obciążenie odniesienia" (Q_{ref}) oznacza teoretyczną nośność opony przy ciśnieniu próbnym napompowania. Wyraża się je w kilogramach. Może ono przekroczyć maksymalną nośność opony badanej zgodnie z jej indeksem nośności.

1.3. „Wskaźnik obciążenia opony" (R_{LoT}) oznacza rzeczywiste obciążenie statyczne opony badanego pojazdu podzielone przez obciążenie odniesienia.

1.4. „Komplet opon" oznacza komplet czterech opon.

2. Metoda hamowania na śniegu dla opon klasy C1

Przyczepność na lodzie określa się przy użyciu metody badania, w której porównuje się średnie w pełni rozwinięte opóźnienie opony ocenianej w badaniu hamowania ABS na płaskiej nawierzchni wykonanej z lodu z oponą wzorcową.

Aby określić przyczepność na lodzie, badania hamowania opony ocenianej przeprowadza się w trzech (3) nienastępujących po sobie cyklach badania hamowania.

Przyczepność względną wyraża współczynnik przyczepności na lodzie (G_I).

2.1. Warunki ogólne

2.1.1. Trasa badawcza

2.1.1.1. Badania hamowania przeprowadza się na płaskiej nawierzchni badawczej o odpowiedniej długości i szerokości, o nachyleniu maksymalnie 2 %, pokrytej gładkim lodem.

2.1.1.2. Powierzchnia trasy badawczej musi być płaska, gładka, składać się z wypolerowanego lodu i być polana wodą co najmniej godzinę przed badaniem. Woda użyta do wytworzenia lodu musi być czysta i wolna od jakichkolwiek ciał stałych. Przed rozpoczęciem badania linię hamowania należy poddać kondycjonowaniu, przeprowadzając cykle hamowania z kompletem opon nieuczestniczących w programie badania aż do ustabilizowania się poziomu tarcia. Dokładnie tę samą linię badawczą stosuje się do wszystkich powtórzeń badania hamowania.

2.1.1.3. Poziom przyczepności nawierzchni należy kontrolować za pomocą pomiarów z oponą wzorcową. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie opony wzorcowej nie może być mniejsze niż 0,9 m/s^2 i większe niż 1,6 m/s^2 w każdym badaniu hamowania.

2.1.1.4. Temperatura powietrza mierzona około metr nad poziomem nawierzchni wynosi między -15 °C a +4 °C; Temperatura lodu, mierzona na nawierzchni linii poddanej kondycjonowaniu wynosi między -15 °C a -5 °C. Temperaturę powietrza i lodu podaje się dla każdej testowanej opony.

2.1.1.5. Badania nie można przeprowadzić w trakcie opadów śniegu lub deszczu ani żadnych opadów atmosferycznych. Należy unikać bezpośredniego oświetlenia słonecznego, dużych wahań oświetlenia słonecznego lub wilgotności, a także wiatru.

2.1.1.6. W zakresie, w jakim spełnione są powyższe wymagania, akceptuje się zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne urządzenia dla torów lodowych.

2.1.2. Pojazd

2.1.2.1. Badanie przeprowadza się przy użyciu produkowanego seryjnie modelu samochodu osobowego wyposażonego w układ ABS w stanie technicznym zgodnym z zaleceniami producenta. Dozwolone są następujące modyfikacje: takie, które umożliwiają zwiększenie liczby rozmiarów opon do zamontowania w pojeździe, oraz takie, które umożliwiają zainstalowanie automatycznego uruchamiania urządzenia hamującego. Wszelkie inne modyfikacje układu hamulcowego są zabronione. Dopuszcza się zwiększenie obciążenia opony poprzez dodanie masy do pojazdu. Adaptery do obręczy lub „przekładki" do montowania kół w pojeździe nie mogą przekraczać 60 mm.

2.1.3. Opony

2.1.3.1. Standardowa opona wzorcowa

Do oceny przyczepności na lodzie opon klasy C1 stosuje się standardową oponę wzorcową SRTT16. Opona wzorcowa nie może być starsza niż 30 miesięcy od tygodnia produkcji i musi być przechowywana zgodnie z normą ASTM F2493 – 23.

2.1.3.2. Przygotowanie opon

2.1.3.2.1. Należy zamontować każdą oponę badaną na homologowanej obręczy zgodnie z normą ISO 4000-1:2021 za pomocą konwencjonalnych metod montażu. Z zastrzeżeniem powyższego kod szerokości obręczy nie może różnić się o więcej niż 0,5 od obręczy pomiarowej. Jeżeli produkowana seryjnie obręcz nie jest dostępna dla badanego pojazdu, dopuszcza się jest użycie obręczy, której kod szerokości obręczy różni się o 1,0 od kodu szerokości obręczy pomiarowej. Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

2.1.3.2.2. Opony powinny być dotarte przed badaniem (co najmniej 100 km na suchych drogach lub przy zastosowaniu równoważnej metody), aby zapewnić stabilne osiągi i usunąć nadmiar materiału, nadlewki masy oponiarskiej lub wypływki wynikające z procesu odlewniczego. Zaprojektowana głębokość bieżnika opony oraz zaprojektowana integralność bloków lub żeber bieżnika nie mogą się znacząco zmieniać podczas docierania, co oznacza, że należy dokładnie kontrolować tempo i intensywność procesu docierania, aby uniknąć takich zmian.

2.1.3.2.3. Dopuszcza się ponowne kondycjonowanie opony badanej przed badaniem hamowania, aby uzyskać ustabilizowany poziom właściwości użytkowych ([1]).

2.1.3.2.4. Powierzchnia opony stykająca się z lodem musi być oczyszczona przed przeprowadzeniem badania. Należy usunąć śnieg i zabrudzenia.

2.1.3.2.5. Zespoły opona/koło poddaje się kondycjonowaniu w temperaturze otoczenia (na zewnątrz lub w pomieszczeniu, w zależności od urządzenia badawczego) co najmniej dwie godziny przed ich zamontowaniem w pojeździe do badań. Następnie koryguje się ciśnienie do wartości określonych dla badania.

2.1.3.2.6. Jeżeli do pojazdu nie można zamontować ani opon wzorcowych, ani opon ocenianych do homologacji, można użyć trzeciej opony (opona „kontrolna") jako opony pośredniej. Najpierw należy zbadać oponę kontrolną w porównaniu z oponą wzorcową w odpowiednim pojeździe, a następnie zbadać oponę ocenianą w porównaniu z oponą kontrolną w wybranym pojeździe.

2.1.4. Obciążenie opony i ciśnienie napompowania

2.1.4.1. Obciążenie opony i ciśnienie napompowania należy dostosować zgodnie z tabelą 1 (w zależności od bezpośredniego porównania opony ocenianej i opony wzorcowej w tym samym pojeździe lub porównania pośredniego przy użyciu opony kontrolnej i innego pojazdu).

([1]) Można to zrobić na przykład poprzez przejechanie od 5 km do 10 km na drogach o nierównej nawierzchni lub podobnych.

Tabela 1

Obciążenie opony i ciśnienie napompowania

	Opona wzorcowa	Opona kontrolna	Opona oceniana
Porównanie bezpośrednie	Ciśnienie napompowania: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa Wskaźnik obciążenia opony: 65 % ≤ R_{LoT} (R) ≤ 75 %		Ciśnienie napompowania: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Wskaźnik obciążenia opony: R_{LoT}(R) − 15 % ≤ R_{LoT}(T) ≤ R_{LoT}(R) + 15 %
Porównanie pośrednie	Pojazd 1: Ciśnienie napompowania: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa Wskaźnik obciążenia opony: 65 % ≤ $R_{LoT,1}$(R) ≤ 75 %	Pojazd 1: Ciśnienie napompowania: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Wskaźnik obciążenia opony: $R_{LoT,1}$(R) − 15 % ≤ $R_{LoT,1}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(R) + 15 %	
		Pojazd 2: Ciśnienie napompowania: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Wskaźnik obciążenia opony: $R_{LoT,1}$(C) − 15 % ≤ $R_{LoT,2}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(C) + 15 %	Pojazd 2: Ciśnienie napompowania: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Wskaźnik obciążenia opony: 60 % ≤ $R_{LoT,2}$(T) ≤ 90 %

Wskaźnik obciążenia opony R_{LoT} oblicza się następująco

$$R_{LoT} = 100\% \bullet \frac{Q_{tyre}}{Q_{ref}}$$

gdzie

Q_{tyre} oznacza rzeczywiste statyczne obciążenie opony badanego pojazdu, oraz

Q_{ref} oznacza obciążenie odniesienia przy określonym poniżej ciśnieniu próbnym napompowania.

2.1.4.2. Obciążenie odniesienia Q_{ref} przy ciśnieniu napompowania p_{test} w badaniu określa się zgodnie z

$$Q_{ref} = Q_{LI} \bullet \left(\frac{p_{test}}{p_{ref}}\right)^{0.8}$$

gdzie

Q_{LI} oznacza maksymalną nośność opony zgodnie z jej indeksem nośności,

oraz

p_{ref} to ciśnienie odniesienia napompowania określone w tabeli 2.

Tabela 2

Poziom odniesienia ciśnienia napompowania

Opona	p_{ref} *(kPa)*
Opona wzorcowa	250
Opona standardowa	250
Opona wzmocniona (lub opona „o zwiększonej nośności”)	290

2.1.5. Oprzyrządowanie

2.1.5.1. Pojazd jest wyposażony w skalibrowane czujniki odpowiednie do pomiarów w warunkach zimna i oblodzenia. Istnieje system gromadzenia danych umożliwiający gromadzenie pomiarów.

2.1.5.2. Dokładność czujników i układów pomiarowych musi zapewniać względną niepewność ([2]) zmierzonego lub obliczonego średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia ([3]) na poziomie nie większym niż 1 %.

2.2. Kolejność badań i cykle badania hamowania

2.2.1. Dla każdego badania hamowania opony badanej należy wykonać co najmniej dziewięć (9) ważnych przejazdów badawczych.

2.2.2. W jednym cyklu badania hamowania można badać maksymalnie dwie (2) opony oceniane. Można połączyć kilka cykli badania hamowania, a końcowe badanie hamowania opony wzorcowej w ramach jednego cyklu badania hamowania może służyć jako początkowe badanie hamowania w kolejnym cyklu badania hamowania.

PRZYKŁAD 1

W przypadku cyklu badania hamowania z dwoma oponami ocenianymi, kolejność badania jest następująca:

$R_i - T_1 - T_2 - R_f$

gdzie

R_i/R_f oznacza początkowe/końcowe badanie hamowania opony wzorcowej oraz

T_1, T_2 oznacza badania hamowania dwóch opon ocenianych, które mają być poddane ocenie.

PRZYKŁAD 2

Kolejność wykonywania pomiarów w ramach serii cykli badania hamowania obejmujących łącznie cztery (4) komplety opon ocenianych (T_1–T_4) byłaby następująca:

$R_i - T_1 - T_2 - R_f/R_i - T_3 - T_4 - R_f$,

gdzie końcowe badanie hamowania kompletu opon wzorcowych (R_f) w pierwszym cyklu badania hamowania służy jako początkowe badanie hamowania (R_i) drugiego cyklu badania hamowania.

W przypadku każdej opony ocenianej przeprowadza się co najmniej trzy (3) nienastępujące po sobie cykle badania hamowania.

2.3. Procedura badania

2.3.1. W pojeździe należy zamontować te same opony we wszystkich czterech pozycjach.

2.3.2. Pojazd należy prowadzić w prostej linii z prędkością o około 5 km/h wyższą niż górna prędkość w przedziale oceny.

([2]) Odpowiednie metody określania względnej niepewności pomiarowej można znaleźć na przykład w przewodniku ISO/IEC 98-3, Niepewność pomiaru – Część 3: Wytyczna ISO dotycząca wyrażania niepewności pomiarowych (GUM:1995).

([3]) Na przykład w przypadku, gdy średnie w pełni rozwinięte opóźnienie oblicza się zgodnie z pkt 2.4.1.1 niniejszego załącznika, dokładność czujników lub układów pomiarowych do pomiarów odległości (s) i prędkości (v_i i v_j) powinna być taka, aby wypadkowa ich względnych niepewności, na podstawie pkt 2.4.1.1 niniejszego załącznika, umożliwiała określenie średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia z niepewnością względną na poziomie nie większym niż 1 %.

2.3.3. Po dotarciu do strefy pomiarowej należy ustawić dźwignię zmiany biegów w położeniu neutralnym, mocno wcisnąć pedał hamulca, przykładając siłę wystarczającą do uruchomienia układu ABS na wszystkich kołach pojazdu oraz do osiągnięcia stabilnego opóźnienia, a następnie utrzymać go aż do momentu, gdy prędkość wyniesie 0 km/h.

2.3.4. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie d_m należy wyznaczyć między 15 km/h a 5 km/h, albo między 20 km/h a 5 km/h. Należy je obliczyć na podstawie pomiarów czasu (wyrażonego w s), odległości (wyrażonej w m) albo opóźnienia (wyrażonego w m • s^{-2}). Dla każdego przejazdu badawczego w badaniach hamowania (3 lub 4) cyklu badania hamowania i dla wszystkich opon badanych stosuje się ten sam przedział prędkości oceny.

2.4. Ocena danych i przedstawienie wyników

2.4.1. Ocena danych

2.4.1.1. W przypadku pomiaru odległości średnie w pełni rozwinięte opóźnienie d_m w przejeździe badawczym oblicza się jako:

$$d_m = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2s}$$

gdzie

v_i oznacza prędkość początkową wyrażoną w m • s^{-1}

v_f oznacza prędkość końcową wyrażoną w m • s^{-1}, a

s oznacza odległość, wyrażoną w metrach, przebytą między prędkością początkową i prędkością końcową.

2.4.1.2. W ocenie każdego badania hamowania pomija się najwyższe i najniższe wartości (łącznie dwa (2) przejazdy) z co najmniej dziewięciu ważnych przejazdów badawczych.

2.4.1.3. Dla każdego badania hamowania w cyklu badania hamowania oblicza się i ujmuje w sprawozdaniu średnią arytmetyczną $d_{m,ave}$ i odchylenie standardowe σ_d średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia oraz współczynnika zmienności CV_d:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{j=1}^{N} (d_{m,j} - d_{m,ave})^2}$$

oraz

$$CV_d = 100\% \bullet \frac{\sigma_d}{d_{m,ave}}$$

2.4.2. Obliczanie współczynnika przyczepności na lodzie w badaniu hamowania

2.4.2.1. Aby obliczyć współczynnik przyczepności na lodzie $G_{l,k}(T_n)$ dla poszczególnych badań hamowania, średnie w pełni rozwinięte opóźnienie opony wzorcowej koryguje się stosownie do miejsca każdej opony ocenianej (T_n) w cyklu badania hamowania.

2.4.2.2. Skorygowane średnie w pełni rozwinięte opóźnienie $d_{m,adj}(R)$ opony wzorcowej oblicza się zgodnie z tabelą 3, gdzie $d_{m,ave}(R_i)$ i $d_{m,ave}(R_f)$ oznaczają średnie arytmetyczne średnich w pełni rozwiniętych opóźnień w początkowym i końcowym badaniu hamowania opony wzorcowej w cyklu badania hamowania.

Tabela 3

Obliczanie skorygowanego średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia $d_{m,adj}(R)$ opony wzorcowej

Jeżeli liczba i kolejność opon ocenianych w jednym cyklu badania hamowania to		a opona oceniana, która ma być zakwalifikowana, to	odpowiednie skorygowane średnie w pełni rozwinięte opóźnienie $d_{m,adj}(R)$ opony wzorcowej oblicza się następująco
1	$R_i - T_1 - R_f$	T_1	$d_{m,adj}(R) = 1/2 \bullet [d_{m,ave}(R_i) + d_{m,ave}(R_f)]$
2	$R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$d_{m,adj}(R) = 2/3 \bullet d_{m,ave}(R_i) + 1/3 \bullet d_{m,ave}(R_f)$
		T_2	$d_{m,adj}(R) = 1/3 \bullet d_{m,ave}(R_i) + 2/3 \bullet d_{m,ave}(R_f)$

2.4.2.3. Dla każdego badania hamowania współczynnik przyczepności na lodzie $G_{I,k}(T_n)$ opony ocenianej T_n *(n = 1, 2)* w stosunku do opony wzorcowej oblicza się w następujący sposób:

$$G_{I,k}(Tn) = \frac{d_{m,ave}(T_n)}{d_{m,adj}(R)}$$

2.4.3. Współczynnik przyczepności na lodzie

Współczynnik przyczepności na lodzie $G_I(T_n)$ opony ocenianej oblicza się jako średnią arytmetyczną współczynników przyczepności na lodzie $G_{I,k}(T_n)$ dla poszczególnych badań hamowania w trzech nienastępujących po sobie cyklach badania hamowania, w następujący sposób:

$$G_I(Tn) = \frac{1}{3} \bullet [G_{I,1}(Tn) + G_{I,2}(Tn) + G_{I,3}(Tn)]$$

Przykład pełnego sprawozdania z badań podano w dodatku 2.

2.4.4. Walidacja statystyczna

2.4.4.1. Zestawy średnich w pełni rozwiniętych opóźnień d_m w ramach każdego badania hamowania bada się pod względem normalności, dryftu i ewentualnych wartości izolowanych.

2.4.4.2. Jeżeli współczynnik zmienności CV_d w badaniu hamowania opony ocenianej przekracza 6 %, badanie to należy odrzucić.

2.4.4.3. W przypadku gdy

a) współczynnik zmienności CV_d początkowego lub końcowego badania hamowania opony wzorcowej w cyklu badania hamowania przekracza 6 %, lub

b) średnie arytmetyczne średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia początkowego i końcowego badania hamowania opony wzorcowej w cyklu badania hamowania przekraczają 5 % średniej z dwóch wartości:

$$CVal(d_m) = 2 \cdot \left| \frac{d_{m,ave}(R_i) - d_{m,ave}(R_f)}{d_{m,ave}(R_i) + d_{m,ave}(R_f)} \right| \cdot 100\% \leq 5\ \%, \text{ lub}$$

c) średnie w pełni rozwinięte opóźnienie opony wzorcowej jest mniejsze niż 0,9 m • s^{-2} lub większe niż 1,6 m • s^{-2} w początkowym lub końcowym badaniu hamowania w cyklu badania hamowania

należy odrzucić pełny cykl badania hamowania.

2.4.4.4. Dla każdej opony ocenianej T_n współczynnik zmienności CV_G współczynników przyczepności na lodzie $G_{I,k}(T_n)$, dla poszczególnych badań hamowania w trzech (3) nienastępujących po sobie cyklach badania hamowania, oblicza się w następujący sposób:

$$CV_G = 100\% \cdot \frac{\sigma_G}{G_I(T_n)}$$

gdzie

$$\sigma_G = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=1}^{3} [G_{I,k}(Tn) - G_I(Tn)]^2}$$

oraz

$G_I(T_n)$ oznacza współczynnik przyczepności na lodzie opony ocenianej T_n.

2.4.4.5. Jeżeli współczynnik zmienności CV_G przekracza 6 %, w odniesieniu do danej opony ocenianej T_n przeprowadza się dodatkowe badania hamowania w nienastępujących po sobie cyklach hamowania, dopóki współczynnik zmienności CV_G obliczony w oparciu o trzy dowolne badania hamowania danej opony ocenianej spełnia wymóg.

2.4.4.6. SRTT należy odrzucić, jeżeli wykazuje nienormalne zużycie lub uszkodzenia lub jeżeli uzyskiwane przy jej użyciu wyniki uległy pogorszeniu.

2.4.5. Porównanie przyczepności na śniegu opony ocenianej i opony wzorcowej przy użyciu opony kontrolnej

2.4.5.1. Warunki ogólne

2.4.5.1.1. W przypadku, kiedy opona oceniana nie może być zamontowana w tym samym pojeździe, co opona wzorcowa, na przykład z powodu rozmiaru opony, niemożności uzyskania wymaganego obciążenia i wymaganego ciśnienia próbnego napompowania, to do celów porównawczych stosuje się opony pośrednie, zwane „oponami kontrolnymi", oraz dwa różne pojazdy.

2.4.5.1.2. Opona kontrolna musi przekroczyć próg współczynnika przyczepności na lodzie określony w pkt 6.5.2 niniejszego regulaminu.

2.4.5.1.3. Jeden pojazd musi umożliwiać zamontowanie opony wzorcowej i opony kontrolnej, natomiast drugi pojazd musi umożliwiać zamontowanie opony kontrolnej i opony ocenianej.

2.4.5.2. Obliczanie współczynnika przyczepności na lodzie w przypadku opony kontrolnej

2.4.5.2.1. W pierwszej serii trzech nienastępujących po sobie cykli badania hamowania, z zastosowaniem procedury opisanej w pkt 2.1.3.2–2.4.4.6 niniejszego załącznika, w których oponę kontrolną traktuje się jako oponę ocenianą, ustala się współczynnik przyczepności na lodzie $G_{I,1}(C)$ opony kontrolnej w stosunku do opony wzorcowej. W drugiej serii trzech nienastępujących po sobie cykli badania hamowania, w których opona kontrolna służy jako opona wzorcowa, ustala się współczynnik przyczepności na lodzie $G_{I,2}(T)$ opony ocenianej w stosunku do opony kontrolnej.

2.4.5.2.2. Współczynnik przyczepności na lodzie $G_I(T)$ opony ocenianej w stosunku do opony wzorcowej oblicza się jako iloczyn dwóch współczynników przyczepności na lodzie:

$$G_I(T) = G_{I,1}(C) \bullet G_{I,2}(T)$$

2.4.5.3. Warunki brzegowe

2.4.5.3.1. Do celów porównania z SRTT i z oponą ocenianą należy zastosować ten sam komplet opon kontrolnych, zamontowanych na tych samych kołach.

2.4.5.3.2. Opony kontrolne wykorzystane podczas badań należy następnie przechowywać w tych samych warunkach, co wymagane dla SRTT.

2.4.5.3.3. SRTT i opony kontrolne należy odrzucić, jeżeli wykazują nienormalne zużycie lub uszkodzenia lub jeżeli uzyskiwane przy ich użyciu wyniki uległy pogorszeniu.

Załącznik 8 – Dodatek 1

Definicja piktograficzna „symbolu przyczepności na lodzie”

Definicja piktograficzna „symbolu przyczepności na lodzie”

Piktogram o podstawie co najmniej 15 mm i wysokości 13 mm.

Powyższy rysunek nie przedstawia wielkości rzeczywistej.

Załącznik 8 – Dodatek 2

Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klasy C1

Część 1 – Sprawozdanie

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna: .....

2. Nazwa i adres producenta: .....

3. Numer sprawozdania z badania: .....

4. Marka i opis handlowy: .....

5. Klasa opony: .....

6. Kategoria zastosowania: .....

7. Współczynnik przyczepności na lodzie w stosunku do SRTT

7.1. Procedura badania i zastosowana SRTT .....

8. Ewentualne uwagi: .....

9. Data: .....

10. Podpis: .....

Część 2 – Dane dotyczące badania: 1. cykl badania hamowania

1. Data wykonania badania: .....

2. Położenie toru badawczego: .....

2.1. Charakterystyka toru badawczego:

	Na początku badania	Na końcu badania	Specyfikacja
Pogoda			
Temperatura otoczenia			od -15 °C do +4 °C
Temperatura lodu			od -15 °C do -5 °C
Inne			

3. Pojazd badawczy (marka, model i typ, rok): .....

4. Szczegóły i dane dotyczące opon badanych .....

	SRTT (początkowe badanie hamowania)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (końcowe badanie hamowania)
Marka				
Opis handlowy/nazwa handlowa				
Oznaczenie rozmiaru opony				
Opis eksploatacyjny				
Kod szerokości obręczy badawczej				
Obciążenie opony PL/PP/TL/TP (kg)				
Wskaźnik obciążenia opony (PL/PP/TL/TP) (%)				
Ciśnienie w oponach (kPa)				

5. Wyniki badań: średnie w pełni rozwinięte opóźnienia ($m \cdot s^{-2}$)

Numer przejazdu	SRTT (początkowe badanie hamowania)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (końcowe badanie hamowania)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				

Numer przejazdu	SRTT (początkowe badanie hamowania)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (końcowe badanie hamowania)
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}$(R)				
Współczynnik przyczepności na lodzie	1,00			

Część 2 – Dane dotyczące badania: 2. cykl badania hamowania

1. Data wykonania badania: .....

2. Położenie toru badawczego: .....

2.1. Charakterystyka toru badawczego:

	Na początku badania	Na końcu badania	Specyfikacja
Pogoda			
Temperatura otoczenia			od -15 °C do +4 °C
Temperatura lodu			od -15 °C do -5 °C
Inne			

3. Pojazd badawczy (marka, model i typ, rok): .....

4. Szczegóły i dane dotyczące opon badanych .....

	SRTT (początkowe badanie hamowania)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (końcowe badanie hamowania)
Marka				
Opis handlowy/nazwa handlowa				
Oznaczenie rozmiaru opony				
Opis eksploatacyjny				
Kod szerokości obręczy badawczej				
Obciążenie opony PL/PP/TL/TP (kg)				
Wskaźnik obciążenia opony (PL/PP/TL/TP) (%)				
Ciśnienie w oponach (kPa)				

5. Wyniki badań: średnie w pełni rozwinięte opóźnienia (m • s^{-2})

Numer przejazdu	SRTT (początkowe badanie hamowania)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (końcowe badanie hamowania)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}$(R)				
Współczynnik przyczepności na lodzie	1,00			

Część 2 – Dane dotyczące badania: 3. cykl badania hamowania

1. Data wykonania badania: .....

2. Położenie toru badawczego: .....

2.1. Charakterystyka toru badawczego:

	Na początku badania	Na końcu badania	Specyfikacja
Pogoda			
Temperatura otoczenia			od -15 °C do +4 °C
Temperatura lodu			od -15 °C do -5 °C
Inne			

3. Pojazd badawczy (marka, model i typ, rok): .....

4. Szczegóły i dane dotyczące opon badanych .....

	SRTT (początkowe badanie hamowania)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (końcowe badanie hamowania)
Marka				
Opis handlowy/nazwa handlowa				
Oznaczenie rozmiaru opony				
Opis eksploatacyjny				
Kod szerokości obręczy badawczej				
Obciążenie opony PL/PP/TL/TP (kg)				
Wskaźnik obciążenia opony (PL/PP/TL/TP) (%)				
Ciśnienie w oponach (kPa)				

5. Wyniki badań: średnie w pełni rozwinięte opóźnienia ($m \cdot s^{-2}$)

Numer przejazdu	SRTT (początkowe badanie hamowania)	Opona oceniana 1	Opona oceniana 2	SRTT (końcowe badanie hamowania)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}(R)$				
Współczynnik przyczepności na lodzie	1,00			

ZAŁĄCZNIK 9

Procedura określania przyczepności na mokrych nawierzchniach opon w stanie zużytym

1. Część ogólna (zastrzeżona)

2. Procedura badania dla opon klasy C1

Zasada

Dwa etapy:

1) przygotowanie opony w stanie zużytym;

2) ocena współczynnika przyczepności na mokro opony w stanie zużytym.

2.1. Definicje

Do celów niniejszego załącznika określenia „opona oceniana" lub „komplet opon ocenianych" i „opona wzorcowa" lub „komplet opon wzorcowych" wymienione w pkt 2.19.2 i 2.19.3 rozumie się odpowiednio jako „opona oceniana w stanie zużytym" lub „komplet opon ocenianych w stanie zużytym" oraz „opona wzorcowa w stanie zużytym" lub „komplet opon wzorcowych w stanie zużytym".

2.1.1. „Opona w stanie zużytym" lub „zużyta opona" oznacza, do celów niniejszego regulaminu, nową oponę sztucznie zużytą poprzez zmniejszenie głębokości bieżnika lub, w odniesieniu do opony wzorcowej w stanie zużytym, o głębokości bieżnika określonej w pkt 2.2.1.2.4.1 niniejszego załącznika.

2.1.2. „Opona w stanie nowym" oznacza nową oponę przed przystąpieniem do jej sztucznego zużycia.

2.1.3. „Rowek" oznacza odstęp między dwoma sąsiadującymi żebrami lub blokami rzeźby bieżnika.

2.1.4. „Głębokość rowka" oznacza prostopadłą odległość od rzeczywistej lub obliczonej płaszczyzny odniesienia, wyznaczoną przez krawędzie dwóch sąsiadujących żeber do najniższego punktu rowka.

2.1.5. „Szerokość bieżnika odniesienia" (C) oblicza się w następujący sposób:

$$C = (1.075 - 0.005 \bullet Ra) \bullet S_1^{1.001}$$

gdzie:

Ra oznacza nominalny wskaźnik kształtu zdefiniowany jako część oznaczenia rozmiaru opony w regulaminie ONZ nr 30, z wyjątkiem rozmiarów wymienionych w załączniku V do regulaminu ONZ nr 30, w przypadku gdy przyjmuje się, iż wynosi on 90, oraz

S_1 oznacza nominalną szerokość przekroju zgodnie z regulaminem ONZ nr 30, z wyjątkiem wymiarów wymienionych w załączniku V do regulaminu ONZ nr 30, w przypadku których przyjmuje się, iż jest to szerokość przekroju opony w nim wskazana.

2.1.6. „Wskaźniki zużycia bieżnika": zob. definicja w regulaminie ONZ nr 30.

2.1.7. „Linia środkowa" oznacza linię dzielącą całkowitą szerokość opony na dwie równe części.

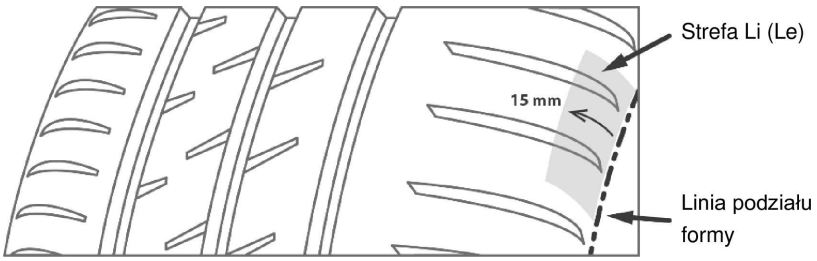
2.1.8. „Strefa środkowa" oznacza powierzchnię na szerokości bieżnika określoną przez ¾ (75 %) szerokości bieżnika odniesienia (C) mierzonej symetrycznie od linii środkowej (zob. rys. 4).

2.1.9. „Strefa barku opony" oznacza powierzchnię po obu stronach bieżnika poza strefą środkową.

2.1.10. „Linia podziału formy" oznacza obwód graniczny, gdzie segmenty rzeźby bieżnika formy łączą się z płytami ściany bocznej formy. Jeżeli na oponie nie jest widoczna linia podziału formy, za wirtualną linię podziału formy uznaje się linię obwodową w równoważnym położeniu na końcu rowków barku (zob. rys. 1).

2.1.11. „Punkty graniczne rzeźby bieżnika Li i Le" oznaczają punkty znajdujące się na profilu opony pomiędzy linią podziału formy a hipotetycznym punktem do 15 mm na profilu opony w kierunku linii środkowej (zob. rys. 1).

Rysunek 1



2.1.12. „Polerowanie" oznacza wszystkie procesy usuwania materiału z bieżnika, aby przygotować oponę w stanie zużytym do przeprowadzenia procedury opisanej w pkt 2.2.1.

2.1.13. „Opona wzorcowa w stanie zużytym" lub „komplet opon wzorcowych w stanie zużytym" oznacza oponę lub komplet standardowych opon wzorcowych formowanych SRTT16 w stanie zużytym.

2.2. Teoretyczny profil docelowy opony w stanie zużytym

Teoretyczny profil docelowy to krzywa profilu opony w stanie zużytym, zgodnie z opisem w pkt 2.2.1.2.2.

2.2.1. Przygotowanie opon klasy C1 w stanie zużytym

W poniższych punktach przedstawiono przygotowanie zużytych opon klasy C1 poprzez usunięcie z góry określonej ilości gumy z bieżnika (np. za pomocą cięcia, szlifowania, wygładzenia powierzchni) do późniejszego badania współczynnika przyczepności na mokro.

2.2.1.1. Aparatura

2.2.1.1.1. *Miernik głębokości bieżnika*.

Można użyć dowolnego urządzenia mechanicznego, optycznego lub elektronicznego zdolnego do pomiaru głębokości rowka (wyżłobienia). Rozdzielczość miernika musi wynosić co najmniej 0,02 mm. Dokładność przyrządu pomiarowego musi wynosić ±0,04 mm.

2.2.1.1.2. *Urządzenie do usuwania bieżnika opony* z wyposażeniem do usuwania gumy bieżnika w z góry ustalony sposób. W szczególności wyposażenie musi zapewniać dokładność i precyzję polerowania na ostatecznej głębokości rowka, zgodnie z wymogami pkt 2.2.1.2.4.1.

2.2.1.2. Procedura

Należy wybrać 4 pozycje w przybliżeniu równo rozmieszczone wokół obwodu.

Rysunek 2



W każdej z czterech pozycji należy wybrać punkty pomiarowe w kierunku poprzecznym:

☐ w strefie środkowej zgodnie z procedurą opisaną w pkt 2.2.1.2.1; oraz

☐ w każdej strefie barku opony musi znajdować się co najmniej jeden punkt pomiarowy.

2.2.1.2.1. *Wybór punktów pomiarowych kontroli strefy środkowej*

Aby kontrolować zgodność procesu przygotowania (zob. pkt 2.2.1.2.3) należy wybrać *n* punktów pomiarowych w strefie środkowej, w kierunku poprzecznym (zob. rys. 3).

☐ Liczba punktów pomiarowych *n* musi większa lub równa 4; */

☐ 1 punkt pomiarowy w każdym głównym rowku;

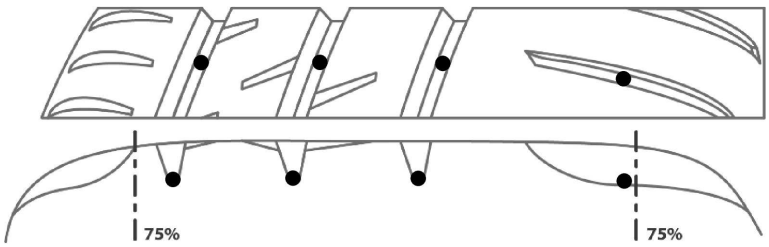
☐ Pozostałe punkty pomiarowe muszą znajdować się w rowkach innych niż główne:

- o na maksymalnej głębokości rowka w odpowiednim rowku/strefie;
- o aby uzyskać jak najbardziej regularne rozmieszczenie *n* punktów.

*/ W przypadku gdy wzór bieżnika opony nie pozwala na pomiar w 4 punktach strefy środkowej, głębokość rowka można zmierzyć w 3 punktach pomiarowych. W przypadku gdy trzy punkty pomiarowe w kierunku poprzecznym nie są dostępne, liczbę i położenie punktów pomiarowych uzgadnia się z organem udzielającym homologacji typu.

Punkty pomiarowe w głównych rowkach umieszcza się w miejscach, w których głębokość rowka jest pełna, aby uniknąć na przykład gumowych grzbietów, mostków między blokami bieżnika, wskaźników zużycia bieżnika i innych podwyższonych elementów.

Rysunek 3

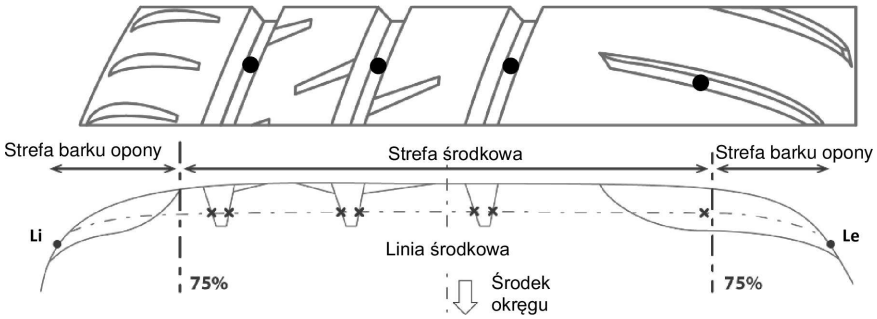


2.2.1.2.2. Opis teoretycznego profilu docelowego opony w stanie zużytym

Strefa środkowa: krzywa zbudowana na okręgu, którego środek znajduje się na osi promieniowej przechodzącej przez linię centralną, a jego promień zbudowany jest z dopasowania do wszystkich punktów znajdujących się na wysokości 2 mm na wszystkich punktach kontrolnych, jak opisano w pkt 2.2.1.2.1. Alternatywnie, w zależności od specyfiki geometrii rzeźby bieżnika, krzywa dopasowania może być przesunięciem oryginalnego profilu opony.

Strefa barku opony: krawędzie sztucznego zużytego profilu w centralnej części bieżnika są połączone z punktami Le i Li. Należy zapewnić regularność całego profilu sztucznie zużytej opony (na powierzchni strefy centralnej do barków) (na przykład za pomocą łuku obwodu lub innej krzywej).

Rysunek 4



2.2.1.2.3. Przygotowanie zużytej opony.

Należy sprawdzić oponę, aby upewnić się, że nie ma żadnych wad bieżnika, które mogłyby wpłynąć na gotową oponę. Jeśli takie wady występują, nie należy używać opony do tej procedury.

W zależności od techniki przygotowania zużytej opony usuwanie gumy można kontrolować bezpośrednio poprzez docelowy profil zużytej opony lub poprzez ręczne regularne kontrolowanie usuwania gumy lub w inny sposób.

2.2.1.2.4. Weryfikacja przygotowanej opony

2.2.1.2.4.1. Weryfikacja głębokości bieżnika

Na końcu procesu przygotowania należy zmierzyć głębokość rowka w punktach pomiarowych określonych w pkt 2.2.1.2.1.

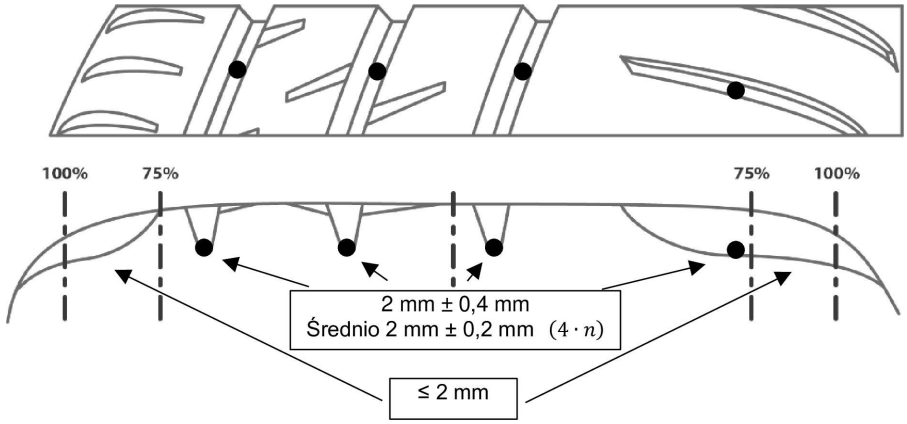
Dla wszystkich punktów pomiarowych wskazanych w strefie centralnej:

- ☐ ostateczna głębokość rowka w każdym pojedynczym punkcie pomiarowym strefy środkowej musi wynosić 2 mm ± 0,4 mm;
- ☐ średnia głębokość rowka we wszystkich punktach pomiarowych w strefie środkowej musi wynosić 2 mm ± 0,2 mm.

Dla każdego punktu pomiarowego określonego w strefie barku opony:

- ☐ ostateczna głębokość rowka w strefie barku opony nie może być większa niż 2 mm.

Rysunek 5



Jeżeli jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, należy przygotować inną oponę ocenianą.

2.2.1.2.4.1.1. Szerokość obręczy musi być określona przez uznaną organizację ds. norm dotyczących opon i obręczy, wymienioną w dodatku 4 do załącznika 6 do niniejszego regulaminu. Kod szerokości obręczy nie może różnić o więcej niż 0,5 od kodu szerokości obręczy pomiarowej.

2.2.1.2.4.1.2. Ciśnienie napompowania do pomiaru głębokości bieżnika musi wynosić od 180 kPa do 220 kPa.

2.2.1.2.4.2. Weryfikacja powierzchni zużytej opony

Średnią arytmetyczną wysokości wartości bezwzględnych profilu chropowatości, określonego w normie ISO 21920-2:2021, powierzchni końcowej ustala się w 3 punktach pomiarowych w kierunku poprzecznym w miarę równo rozłożonych na powierzchni przygotowanej, w 4 równo rozmieszczonych pozycjach obwodowych.

Średnia z 3 średnich arytmetycznych wartości bezwzględnych profilu chropowatości powierzchni końcowej nie może przekraczać 20 μm.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony, należy przygotować inną oponę ocenianą.

2.3. Ogólne warunki badania

2.3.1. Charakterystyka toru

Tor badawczy musi posiadać następującą charakterystykę:

2.3.1.1. Tor musi mieć zwartą nawierzchnię asfaltową o jednolitym nachyleniu nieprzekraczającym 2 % w kierunku wzdłużnym i poprzecznym, a odchylenie mierzone liniałem mierniczym o długości 3 m nie może przekraczać 6 mm.

2.3.1.2. nawierzchnia musi być jednorodna pod względem wieku, budowy i zużycia; na torze nie mogą się znajdować żadne materiały niespójne ani obce wtrącenia;

2.3.1.3. maksymalny rozmiar ziarna musi wynosić 10 mm (dopuszcza się tolerancję w granicach od 8 do 13 mm);

2.3.1.4. Średnia głębokość makrotekstury, mierzona zgodnie z normą ASTM E965-96 (zatwierdzoną ponownie w 2006 r.) metodą objętościową – piaskiem kalibrowanym, musi wynosić 0,7 mm ± 0,3 mm. W przypadku zastosowania metody z pojazdem średnią głębokość makrotekstury należy określić w obu pasach, w których opony będą wykonywać hamowanie.

2.3.1.5. Właściwości przeciwpoślizgowe mokrej nawierzchni mierzy się za pomocą standardowych opon wzorcowych formowanych SRTT16, które zużyto z wykorzystaniem metody opisanej w pkt 2.3.2.1 niniejszego załącznika w przypadku zastosowania metody z pojazdem (zgodnie z pkt 2.4.1 poniżej) albo metody opisanej w pkt 2.3.2.2 niniejszego załącznika w przypadku zastosowania metody z przyczepą (lub pojazdem do badania opon).

2.3.2. Metody pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni

2.3.2.1. Stosując procedurę opisaną w pkt 2.4.1 niniejszego załącznika, należy przeprowadzić dwa badania hamowania opony wzorcowej, z których każdy składa się z co najmniej sześciu (6) ważnych przejazdów badawczych w tym samym kierunku na równych odcinkach toru. Badania hamowania obejmują całą potencjalną powierzchnię hamowania, w tym miejsce pomiaru głębokości tekstury.

Należy ocenić badania hamowania opisane w pkt 2.4.1.1.1 i 2.4.1.1.2 niniejszego załącznika. Jeżeli współczynnik zmienności w jednym badaniu hamowania CV_{BFC} przekracza 4 %, należy odrzucić wyniki i powtórzyć badania hamowania.

Dla każdego badania hamowania średnią arytmetyczną $\overline{BFC_{ave}}$ średnich współczynników siły hamowania należy skorygować o wpływ temperatury w następujący sposób:

$$BFC_{ave,corr} = \overline{BFC_{ave}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

gdzie

ϑ oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza.

$a = \ 0.002\ °C^{-1}$ oraz $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Dla każdego badania hamowania średni współczynnik siły hamowania z korektą temperatury ($BFC_{ave,corr}$) nie może być mniejszy niż 0,4 ani większy niż 0,65.

Średnie arytmetyczne średnich współczynników siły hamowania z korektą temperatury z dwóch badań hamowania nie mogą różnić się o więcej niż 10 % średniej z dwóch wartości:

$$CVal(BFC_{ave,corr}) = 2 \bullet \left| \frac{BFC_{ave,corr,1} - BFC_{ave,corr,2}}{BFC_{ave,corr,1} + BFC_{ave,corr,2}} \right| \leq 10\ \%$$

2.3.2.2. Stosując procedurę opisaną w pkt 2.4.2 niniejszego załącznika przeprowadza się, w tym samym obszarze, na którym zmierzono średnią głębokość makrotekstury, jedno badanie hamowania opony wzorcowej, składające się z co najmniej sześciu (6) ważnych przejazdów badawczych w tym samym kierunku.

Należy ocenić badanie hamowania opisane w pkt 2.4.2.1.1 i 2.4.2.1.2 niniejszego załącznika. Jeśli współczynnik zmienności CV_{μ} przekracza 4 %, należy odrzucić wyniki i powtórzyć badanie hamowania.

Średnią arytmetyczną ($\overline{\mu_{peak}}$) zmierzonej maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania należy skorygować o wpływ temperatury w następujący sposób:

$$\mu_{peak,corr} = \overline{\mu_{peak}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

gdzie

ϑ oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza

$a = \ 0.002\ °C^{-1}$ oraz $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Uśredniona maksymalna wartość współczynnika siły hamowania z korektą temperatury ($\mu_{peak,corr}$) nie może być mniejsza niż 0,45 i większa niż 0,80.

2.3.3. Warunki atmosferyczne

Występowanie wiatru nie może mieć wpływu na polewanie nawierzchni (dopuszcza się stosowanie osłon przeciwwietrznych).

Temperatura mokrej nawierzchni i temperatura otoczenia muszą zawierać się w przedziale:

Kategoria zastosowania		Temperatura zwilżanej nawierzchni	Temperatura otoczenia
Opona zwykła		12 °C–35 °C	12 °C–40 °C
Opona śniegowa		5 °C–35 °C	5 °C–40 °C
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	5 °C–20 °C	5 °C–20 °C
Opona do zastosowań specjalnych		5 °C–35 °C	5 °C–40 °C
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	5 °C–20 °C	5 °C–20 °C

Ponadto podczas badania wahania temperatury mokrej nawierzchni nie mogą przekraczać 10 °C.

Temperatura otoczenia musi być zbliżona do temperatury mokrej nawierzchni; a różnica między temperaturą otoczenia i temperaturą mokrej nawierzchni musi być mniejsza niż 10 °C.

2.3.4. Wymiana opon wzorcowych

Należy zaprzestać stosowania opony wzorcowej w przypadku jej nienormalnego zużycia lub uszkodzeń w następstwie badań lub w przypadku gdy jej zużycie lub starzenie się ma wpływ na wyniki badań.

2.4. Metody badania stosowane przy pomiarze przyczepności na mokrych nawierzchniach

W celu obliczenia współczynnika przyczepności na mokro (G_B) opony ocenianej w stanie zużytym, jej przyczepność podczas hamowania na mokrej nawierzchni porównuje się z przyczepnością podczas hamowania na mokrej nawierzchni opony wzorcowej, w pojeździe jadącym prosto po mokrej, utwardzonej nawierzchni. Wartość tego współczynnika oblicza się przy użyciu jednej z następujących metod:

a) badanie kompletu opon zamontowanych w oprzyrządowanym samochodzie osobowym;

b) badanie przy użyciu ciągniętej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon, wyposażonych w oponę badaną lub opony badane.

2.4.1. Badanie a) przy użyciu oprzyrządowanego samochodu osobowego

Wszystkie przepisy określone w załączniku 5 część A pkt 4.1 „Badanie a) przy użyciu oprzyrządowanego samochodu osobowego" i jego podpunktach mają zastosowanie z wyjątkiem pkt 4.1.6. „Przetwarzanie wyników pomiarów" Zamiast tego stosuje się pkt 2.4.1.1 niniejszego załącznika.

2.4.1.1. Przetwarzanie wyników pomiarów

2.4.1.1.1. Obliczanie średniego współczynnika siły hamowania

Zastosowanie mają wszystkie przepisy określone w części A pkt 4.1.6.1 załącznika 5.

2.4.1.1.2. Weryfikacja poprawności wyników

Współczynnik zmienności CV_{BFC} mierzy się w następujący sposób:

$$CV_{BFC} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{BFC}}{\overline{BFC_{ave}}}$$

gdzie

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ oznacza skorygowane odchylenie standardowe próbki oraz

$\overline{BFC_{ave}}$ oznacza średnią arytmetyczną średnich współczynników siły hamowania $BFC_{ave,j}$ dla N przejazdów badawczych.

Dla opony wzorcowej:

a) współczynnik zmienności CV_{BFC} w początkowym i końcowym badaniu hamowania opony wzorcowej w ramach jednego cyklu badawczego nie może przekraczać 4 %.

b) średnie arytmetyczne średnich współczynników siły hamowania z początkowego i końcowego badania hamowania nie mogą różnić się o więcej niż [5] % średniej z dwóch wartości:

$$CVal(BFC_{ave}) = 100\% \bullet \ 2 \bullet \left| \frac{\overline{BFC_{ave}}(R_i) - \overline{BFC_{ave}}(R_f)}{\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)} \right| \leq [5]\%$$

gdzie

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ i $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ oznaczają średnie arytmetyczne średnich współczynników siły hamowania odpowiednio w początkowych i końcowych badaniach hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym;

c) średnie współczynniki siły hamowania z korektą temperatury ($BFC_{ave,corr}$, zob. pkt 2.3.2.1 niniejszego załącznika) obliczone na podstawie początkowych i końcowych badań hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym nie mogą być mniejsze niż 0,40 ani większe niż 0,65.

Jeżeli co najmniej jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, należy ponownie przeprowadzić pełny cykl badawczy.

Dla opon ocenianych (T):

Współczynnik zmienności CV_{BFC} oblicza się dla każdego kompletu opon ocenianych. Jeżeli jedna z wartości tego współczynnika przekracza 4 %, należy pominąć odpowiednie dane i powtórzyć badanie hamowania dla danego kompletu opon ocenianych.

2.4.1.1.3. Obliczanie skorygowanego średniego współczynnika siły hamowania

Zastosowanie mają wszystkie przepisy określone w części A pkt 4.1.6.3 załącznika 5.

2.4.1.1.4. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokro opony ocenianej

Współczynnik przyczepności na mokro $G_B(T_n)$ opony ocenianej T_n (n = 1, 2 lub 3) oblicza się w następujący sposób:

$$G_B(Tn) = K_{vehicle} \bullet \{\overline{BFCave}(Tn) - [a \bullet \Delta BFC(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

gdzie:

$\overline{BFC_{ave}}(T_n)$ oznacza średnią arytmetyczną średnich współczynników siły hamowania opony ocenianej T_n w ramach badania hamowania;

$$\Delta BFC(R) = BFC_{adj}(R) - BFC(R_0)$$

$BFC_{adj}(R)$ oznacza skorygowany średni współczynnik siły hamowania zgodnie z tabelą 1 w załączniku 5;

$BFC(R_0)$ = 0,52 jest ustalone jako współczynnik siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia;

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ oznacza wyrażoną w stopniach Celsjusza temperaturę mokrej nawierzchni zmierzoną podczas badania opony ocenianej T_n;

ϑ_0 oznacza temperaturę odniesienia mokrej nawierzchni dla opony ocenianej zgodnie z jej kategorią zastosowania wymienioną w tabeli 2;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = oznacza zmierzoną głębokość makrotekstury wyrażoną w mm toru (zob. pkt 3.1.4 niniejszego załącznika);

MTD_0 = 0,8 mm oznacza głębokość makrotekstury toru odniesienia;

$K_{vehicle}$ = 1,95 oznacza czynnik zapewniający spójność między poprzednimi obliczeniami współczynnika przyczepności na mokro a bieżącym obliczeniem i zapewniający zbieżność między metodą z pojazdem i metodą z przyczepą oraz

współczynniki *a*, *b*, *c* i *d* podano w tabeli 2.

Tabela 2

Kategoria zastosowania		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Opona zwykła		20	+0,90996	- 0,00179	- 0,00013	- 0,10313
Opona śniegowa		15	+0,81045	- 0,00004	- 0,00019	- 0,05093
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,71094	+0,00172	- 0,00025	+0,00127
Opona do zastosowań specjalnych		15	+0,81045	- 0,00004	- 0,00019	- 0,05093
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,71094	+0,00172	- 0,00025	+0,00127

2.4.2. Badanie b) przy użyciu ciągniętej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon

Wszystkie przepisy określone w załączniku 5 część A pkt 4.2 „Badanie b) przy użyciu ciągniętej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon" i jego podpunktach mają zastosowanie z wyjątkiem pkt 4.2.8. „Przetwarzanie wyników pomiarów" Zamiast tego stosuje się pkt 2.4.2.1 niniejszego załącznika.

2.4.2.1. Przetwarzanie wyników pomiarów

2.4.2.1.1. Obliczanie maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania

Zastosowanie mają wszystkie przepisy określone w części A pkt 4.2.8.1 załącznika 5.

2.4.2.1.2. Weryfikacja poprawności wyników

Współczynnik zmienności CV_{μ} μ_{peak} oblicza się według następującego wzoru:

$$CV\mu = 100\% \bullet \frac{\sigma_{\mu}}{\overline{\mu_{peak}}}$$

gdzie

$\sigma\mu = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ oznacza skorygowane odchylenie standardowe próbki oraz

$\overline{\mu_{peak}}$ średnia arytmetyczna maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania ($\mu_{peak,j}$) dla *N* przejazdów badawczych.

Dla opony wzorcowej (R):

a) współczynniki zmienności CV_{μ} w początkowym i końcowym badaniu hamowania opony wzorcowej w ramach jednego cyklu badawczego nie mogą przekraczać 4 %;

b) średnia arytmetyczna maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania początkowego i końcowego badania hamowania opony wzorcowej w ramach jednego cyklu badawczego nie może różnić się o więcej niż 5 % średniej z dwóch wartości:

$$CVal(\mu_{peak}) = 100\% \bullet 2 \bullet \left| \frac{\overline{\mu_{peak}}(R_i) - \overline{\mu_{peak}}(R_f)}{\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)} \right| \leq 5\%$$

gdzie

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ oraz $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ oznaczają średnie arytmetyczne maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania odpowiednio w początkowych i końcowych badaniach hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym;

c) uśrednione maksymalne wartości współczynnika siły hamowania z korektą temperatury ($\mu_{peak,corr}$, zob. pkt 2.3.2.2 niniejszego załącznika) obliczone na podstawie początkowego i końcowego badania hamowania opony wzorcowej w cyklu badawczym nie mogą być mniejsze niż 0,45 i większe niż 0,80.

Jeżeli co najmniej jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, należy ponownie przeprowadzić pełny cykl badawczy.

Dla opon ocenianych (T_n):

Współczynnik zmienności maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania CV_{μ} oblicza się dla każdej opony ocenianej. Jeżeli jedna z wartości tego współczynnika przekracza 5 %, należy pominąć odpowiednie dane i powtórzyć badanie hamowania dla danej opony ocenianej.

2.4.2.1.3. Obliczanie skorygowanej uśrednionej maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania opony wzorcowej

Zastosowanie mają wszystkie przepisy określone w części A pkt 4.2.8.3 załącznika 5.

2.4.2.1.4. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokro opony ocenianej

Współczynnik przyczepności na mokro $G_B(T_n)$ opony ocenianej T_n (n = 1, 2 lub 3) oblicza się w następujący sposób:

$$G_B(Tn) = K_{trailer} \bullet \{\overline{\mu_{peak}}(Tn) - [a \bullet \Delta\mu_{peak}(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

gdzie:

$\overline{\mu_{peak}}(T_n)$ oznacza średnią arytmetyczną maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania opony ocenianej T_n w ramach badania hamowania;

$$\Delta\mu_{peak}(R) = \mu_{peak,adj}(R) - \mu_{peak}(R_0)$$

$\mu_{peak,adj}(R)$ oznacza skorygowaną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania zgodnie z tabelą 3 w załączniku 5;

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,71 jest ustalone jako maksymalna wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia;

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ oznacza wyrażoną w stopniach Celsjusza temperaturę mokrej nawierzchni zmierzoną podczas badania opony ocenianej T_n;

ϑ_0 oznacza temperaturę odniesienia mokrej powierzchni dla opony ocenianej zgodnie z oznaczeniem na jej ścianie bocznej określonym w tabeli 4;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = oznacza zmierzoną głębokość makrotekstury toru

MTD_0 = 0,8 mm ustalono jako głębokość makrotekstury toru odniesienia;

$K_{trailer}$ = 1,50 = oznacza czynnik zapewniający spójność między poprzednimi obliczeniami współczynnika przyczepności na mokro a bieżącym obliczeniem i zapewniający zbieżność między metodą z pojazdem i metodą z przyczepą oraz

współczynniki *a, b, c* i *d* podano w tabeli 4.

Tabela 4

Kategoria zastosowania		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Opona zwykła		20	+0,99655	- 0,00124	+0,00041	+0,06876
Opona śniegowa		15	+0,94572	- 0,00032	- 0,00020	+0,08047
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,89488	+0,00061	- 0,00080	+0,09217
Opona do zastosowań specjalnych		15	+0,94572	- 0,00032	- 0,00020	+0,08047
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	10	+0,89488	+0,00061	- 0,00080	+0,09217

3. Ocena przyczepności opon klas C2 i C3

Ocena współczynnika przyczepności na mokro opony w stanie zużytym

Zasada

Dwa etapy:

(a) Współczynnik przyczepności na mokro *G* opony w stanie nowym ocenia się zgodnie z przepisami określonymi w części B „Opony klas C2 i C3" załącznika 5 i jego podpunktach.

(b) Współczynnik przyczepności na mokro G_B opon klas C2 i C3 w stanie zużytym ocenia się przy użyciu następujących wzorów:

$$G_B(C2) = K_{worn}(C2) \bullet G(C2)$$

$$G_B(C3) = K_{worn}(C3) \bullet G(C3)$$

K_{worn} to współczynnik spadku wydajności między przyczepnością na mokro opony w stanie nowym a opony w stanie zużytym:

K_{worn} (C2) = 0,87

K_{worn} (C3) = 0,83

Załącznik 9 – Dodatek 1

Przykład sprawozdania z przygotowania zużytych opon

Data polerowania	
Producent	
Marka	
Opis handlowy/nazwa handlowa	
Rozmiar	
Opis eksploatacyjny	
Szerokość obręczy	
Ciśnienie napompowania (kPa)	
Tydzień produkcji	
Kod identyfikacyjny opony	

Pomiar głębokości rowka

Głębokość rowka Strefa środkowa: (2,0 ± 0,4) mm Strefa barku opony: ≤ 2 mm		w strefie środkowej (tak/nie)	Umiejscowienia na obwodzie			
			1	2	3	4
Umiejscowienia w kierunku poprzecznym	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					

	Wartości
Średnia głębokość rowka w strefie środkowej (mm) Strefa środkowa: (2,0 ± 0,2) mm	

Pomiar chropowatości

Średnia arytmetyczna wysokości wartości bezwzględnych profilu chropowatości (μm)		Sekcje			
		1	2	3	4
Pozycja poprzeczna	1 (prawo)				
	2 (środek)				
	3 (lewo)				
Średnia					

Załącznik 9 – Dodatek 2

Przykłady sprawozdania z badania współczynnika przyczepności na mokro dla opon w stanie zużytym

Przykład 1: Sprawozdanie z badania współczynnika przyczepności na mokro opon w stanie zużytym przy użyciu metody z przyczepą lub pojazdem do badania opon

Numer sprawozdania z badania:		Data wykonania badania:		
Tor:			Minimum:	Maksimum:
Głębokość tekstury (mm):		Temperatura mokrej nawierzchni (°C):		
$\mu_{peak,corr}$:		Temperatura otoczenia (°C):		
Grubość warstwy wody (mm):				
Prędkość (km/h):				

Nr	1	2	3	4	5
Marka					
Rzeźba/opis handlowy	SRTT…				SRTT…
Rozmiar					
Opis eksploatacyjny					
Ciśnienie napompowania opony podczas badania referencyjnego (kPa)					

Nr		1	2	3	4	5
Oznaczenie opony						
Oznaczenie M+S (tak/nie)						
Oznaczenie 3PMSF (tak/nie)						
Obręcz						
Obciążenie (kg)						
Ciśnienie (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Odchylenie standardowe σ_{μ}						
$CV_{\mu} \leq 4\ \%$						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5\ \%$						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
Współczynnik przyczepności na mokro						
Temperatura mokrej nawierzchni (°C):						
Temperatura otoczenia (°C)						
Uwagi						

Przykład 2: Sprawozdanie z badania współczynnika przyczepności na mokro opon w stanie zużytym przy użyciu metody z pojazdem

Numer sprawozdania z badania:			Data wykonania badania:					
Tor:				Minimum:	Maksimum:	Pojazd		
Głębokość tekstury (mm):			Temperatura mokrej nawierzchni (° C):			Marka:		
$BFC_{ave,corr,1}$:			Temperatura otoczenia (°C):			Model:		
$BFC_{ave,corr,2}$:						Typ:		
$CVal(BFC_{ave,corr})$:						Rok rejestracji:		
Grubość warstwy wody (mm):						Maksymalny nacisk osi:	Przód	Tył
Prędkość początkowa (km/h):			Prędkość końcowa (km/h):					

Nr	1		2		3		4		5	
Marka										
Rzeźba/opis handlowy	SRTT…								SRTT…	
Rozmiar										
Opis eksploatacyjny										
Ciśnienie napompowania opony podczas badania referencyjnego (kPa)										
Oznaczenie opony										
Oznaczenie M +S (tak/nie)										
Oznaczenie 3PMSF (tak/nie)										
Obręcz										
Ciśnienie na osi przedniej (kPa)	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:
Ciśnienie na osi tylnej (kPa)	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:

Nr		1		2		3		4		5	
Obciążenie na osi przedniej (kg)		lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:
Obciążenie na osi tylnej (kg)		lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:	lewa:	prawa:
		Droga hamowania (m)	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i	*Droga hamowania (m)*	BFC_i
Pomiar	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Odchylenie standardowe, σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4$ %											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5$ %											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
Współczynnik przyczepności na mokro											
Temperatura mokrej nawierzchni (°C):											
Temperatura otoczenia (°C)											
Uwagi											

ZAŁĄCZNIK 10

Procedura określania odporności na ścieranie opon klasy C1

Wprowadzenie

Aby obliczyć współczynnik ścieralności opony ocenianej, poziom ścierania opony ocenianej porównuje się z poziomem ścierania standardowej opony wzorcowej. Wartość tego współczynnika oblicza się przy użyciu jednej z następujących metod badań:

a) metody badania pojazdów na publicznych drogach ogólnodostępnych;

b) metody badania bębna w pomieszczeniu

1. Metoda badania (a) z wykorzystaniem pojazdu na publicznych drogach ogólnodostępnych

1.1. Zakres

Niniejsza metoda ma zastosowanie do opon C1 objętych zakresem niniejszego regulaminu, z wyjątkiem opon mających przyczepność na lodzie oraz opon posiadających kod nominalnej średnicy obręczy ≤13.

1.2. Definicje

Oprócz odpowiednich definicji określonych w pkt 2 niniejszego regulaminu stosuje się następujące definicje:

1.2.1. „Pętla” oznacza odcinek toru o tym samym punkcie początkowym i końcowym. Jeżeli tę samą pętlę pokonuje się w lewo i w kierunku przeciwnym, uważa się ją za dwie pętle.

1.2.2. „Tor” oznacza drogi, które będą wykorzystywane do badania ścierania. Tor może składać się z jednej lub kilku pętli, które można przejechać w dowolnej kolejności.

1.2.3. „Zmiana” oznacza okres niezbędny do przejechania toru (wliczając czas przerwy, czas na rotację między pojazdami w zestawie lub prowadzeniem pojazdu).

1.2.4. „Odległość całkowita” oznacza całkowitą odległość przebytą przez oponę podczas badania.

1.2.5. „Urządzenie elektryczne” (EM) oznacza przetwornik energii przekształcający energię elektryczną na mechaniczną i odwrotnie.

1.2.6. „Kategoria przetwornika energii napędowej” oznacza (i) silnik spalinowy wewnętrznego spalania, (ii) maszynę elektryczną lub (iii) ogniwo paliwowe.

1.2.7. „Hybrydowy pojazd elektryczny” (HEV) oznacza pojazd hybrydowy, w którym jeden z przetworników energii napędowej jest urządzeniem elektrycznym.

1.2.8. „Pojazd hybrydowy” oznacza pojazd wyposażony w mechanizm napędowy obejmujący co najmniej dwie różne kategorie przetworników energii napędowej oraz co najmniej dwie różne kategorie układów magazynowania energii napędowej.

1.2.9. „Hybrydowy pojazd elektryczny niedoładowywany zewnętrznie” (NOVC-HEV) oznacza hybrydowy pojazd elektryczny, który nie może być doładowywany ze źródła zewnętrznego.

1.2.10. „Hybrydowy pojazd elektryczny doładowywany zewnętrznie” (OVC-HEV) oznacza hybrydowy pojazd elektryczny, który może być doładowywany ze źródła zewnętrznego.

1.2.11. „Pojazd wyłącznie elektryczny” (PEV) oznacza pojazd wyposażony w mechanizm napędowy obejmujący wyłącznie urządzenia elektryczne jako przetworniki energii napędowej oraz wyłącznie układy magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS) jako układy magazynowania energii napędowej.

1.2.12. „Pojazd wyposażony wyłącznie w silniki spalinowe” oznacza pojazd, w którym wszystkie przetworniki energii napędowej są silnikami spalinowymi wewnętrznego spalania.

1.2.13. „Trakcyjny REESS” oznacza układ magazynowania energii elektrycznej, który nadaje się do wielokrotnego ładowania i dostarcza energię elektryczną do napędu elektrycznego.

1.2.14. „Pojazd z napędem na przednie koła” oznacza pojazd, w którym tylko oś przednia generuje trakcyjny moment obrotowy.

1.2.15. „Pojazd z napędem na tylne koła” oznacza pojazd, w którym tylko oś tylna generuje trakcyjny moment obrotowy.

1.2.16. „Pojazd z napędem na cztery koła” oznacza pojazd, w którym kierowca może wyłączyć trakcyjny moment obrotowy osi dla jednej osi.

1.2.17. „Pojazd z napędem na wszystkie koła” oznacza pojazd ze stałym lub kontrolowanym przez pojazd napędem na cztery koła.

1.2.18. „Pojazd odniesienia” oznacza pojazd, który będzie wyposażony w opony wzorcowe.

1.2.19. „Pojazd oceniany” oznacza pojazd, który będzie wyposażony w opony oceniane.

1.2.20. „Współczynnik f2 pojazdu” (mierzony w $N/(km/h)^2$) oznacza współczynnik obciążenia drogowego drugiego rzędu zgodnie z regulaminem ONZ nr 154. Znajduje się on w warunkach odniesienia.

1.2.21. „Przyspieszenie wzdłużne” (mierzone w m/s^2) oznacza przyspieszenie w kierunku ruchu pojazdu. Przyspieszenie wzdłużne opisuje się znakiem dodatnim dla wzrostu prędkości i znakiem ujemnym dla zmniejszenia prędkości (np. hamowanie).

1.2.22. „Przyspieszenie poprzeczne” (mierzone w m/s^2) oznacza przyspieszenie prostopadłe do kierunku ruchu pojazdu. Przyspieszenie poprzeczne określa się znakiem dodatnim przy skręcaniu w lewo w kierunku ruchu pojazdu. Przyspieszenie poprzeczne określa się znakiem ujemnym przy skręcaniu w prawo w kierunku ruchu pojazdu.

1.2.23. „Opona badana” oznacza opony oceniane albo opony wzorcowe.

1.2.24. „Opona oceniana” oznacza oponę, której odporność na ścieranie ocenia się w stosunku do odporności na ścieranie opony wzorcowej.

1.2.25. „Opona wzorcowa” oznacza oponę, która będzie stosowana w każdym zestawie jako punkt odniesienia do oceny odporności na ścieranie opony ocenianej zgodnie z poniższą tabelą:

		Opona wzorcowa	
Opona oceniana		SRTT17S	SRTT17W
Opona zwykła		X	
Opona śniegowa			X
	Opona śniegowa sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach		X

		Opona wzorcowa	
Opona oceniana		SRTT17S	SRTT17W
Opona do zastosowań specjalnych		X	
	„M+S” lub „M.S” lub „M&S”		X
	Opona do zastosowań specjalnych sklasyfikowana jako opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach		X

1,3 Symbole i skróty

Symbol	Dział	Opis
AICT	Bez wymiaru	Współczynnik ścieralności opony ocenianej
ALC	mg/km/t	Poziom ścierania opony ocenianej w warunkach badania
ALRT	mg/km/t	Poziom ścierania opony wzorcowej w warunkach badania
ARC	mg/km	Wskaźnik ścieralności opony ocenianej w warunkach badania
ARR	mg/km	Wskaźnik ścieralności opony wzorcowej w warunkach badania
D_{Ci}	km	Odległość całkowita przejechana przez pojazd oceniany podczas badania
D_{Ri}	km	Odległość całkowita przejechana przez pojazd odniesienia podczas badania
$MCTF_i$	g	Masa końcowa opony ocenianej *i*
$MCTS_i$	g	Masa początkowa opony ocenianej *i*
$MRTF_i$	g	Masa końcowa opony wzorcowej *i*
$MRTS_i$	g	Masa początkowa opony wzorcowej *i*
O_S	mg/km/t	Przesunięcie linii regresji poziomu ścierania opony wzorcowej SRTT17S
O_W	mg/km/t	Przesunięcie linii regresji poziomu ścierania opony wzorcowej SRTT17W
Q_{Ci}	kg	Obciążenie badawcze dla każdej opony ocenianej
Q_{Ri}	kg	Obciążenie badawcze dla każdej opony wzorcowej
S_S	mg/km/t/°C	Wrażliwość *SRTT17S* na zmiany temperatury
S_W	mg/km/t/°C	Wrażliwość *SRTT17W* na zmiany temperatury
T_i	°C	Średnia temperatura badania
$\overline{T}$	°C	Średnia temperatura n badań

1.4. Oprzyrządowanie.

1.4.1. Przyrządy do pomiaru masy opon.

Skala wagi musi umożliwiać pomiar masy opony z dokładnością ±2 g.

1.4.2. Przyrządy do ustawiania i pomiaru kąta pochylenia koła w pojeździe

Urządzenie musi mieć dokładność ±0,033°.

1.4.3. Przyrządy do pomiaru masy pojazdu na pozycję.

Skala wagi musi umożliwiać pomiar obciążenia każdej opony z dokładnością ±0,1 %.

1.4.4. Przyrządy do pomiaru przyspieszenia, odległości i prędkości.

Podczas badania przeprowadza się ciągłą ocenę prędkości, przyspieszenia poprzecznego i wzdłużnego, przy minimalnej i zalecanej częstotliwość pobierania próbek wynoszącej 10 Hz. Należy stosować pomiary przy użyciu GNSS (globalnego systemu nawigacji satelitarnej według normy ISO 24245:2023) powiązane z numerycznym przetwarzaniem danych o położeniu. Zob. numeryczne przetwarzanie danych GNSS (globalnego systemu nawigacji satelitarnej) w dodatku 1 do załącznika 10 do niniejszego regulaminu.

Odległość przebyta przez oponę jest równa odległości zarejestrowanej przez GNSS powiększonej o odległość przebytą bez sygnału GNSS, chyba że tę ostatnią odległość oszacował system GNSS.

Nie stosuje się mierników przyspieszenia.

1.4.5. Urządzenie mierzące ciśnienie w oponach.

Dokładność urządzenia musi wynosić ±3 kPa.

1.4.6. Przyrządy do pomiaru pogody (deszczu, śniegu, lodu).

W przypadku deszczu kierowcy biorący udział w badaniu zgłaszają odległość pokonaną z działającymi wycieraczkami (faktycznie wycierającymi szybę przednią) dla każdej zmiany.

W przypadku śniegu/lodu kierowcy biorący udział w badaniu zgłaszają odległość pokonaną ze śniegiem lub lodem na drodze dla każdej zmiany.

1.4.7. Przyrządy do pomiaru temperatury.

Można użyć termometru zewnętrznego pojazdu. Dane rejestruje się wraz z czasem i lokalizacją w formie papierowej lub w pliku. Dopuszcza się jest również każdy termometr umiejscowiony w taki sposób, aby mierzył temperaturę powietrza na zewnątrz pojazdu. Dokładność pomiaru termometru musi wynosić ±1 °C. Dopuszczalne jest również urządzenie do ciągłego pomiaru temperatury, pod warunkiem że spełnia opisane powyżej wymogi dotyczące dokładności pomiaru.

Początkowy i końcowy pomiar przeprowadza się przy użyciu kalibrowanego termometru.

1.4.8. Przyrządy do pomiaru masy zespołu opona/koło

Skala wagi musi umożliwiać pomiar masy opony z dokładnością ±2 g.

1.5. Procedura pomiaru dotycząca opony, zespołu opona/koła, oraz pojazdu

1.5.1. Pomiar masy opony

Oponę należy oczyścić i osuszyć przed pomiarem masy, stosując urządzenie lub produkt, który nie usuwa gumy z opony (np. nieścierny środek czyszczący na bazie wody). Przed pomiarem masy ze wzoru usuwa się wszystkie widoczne kamienie. Pomiar powtarza się trzykrotnie i uśrednia.

1.5.2. Pomiar masy zespołu opona/koło

Zespół należy oczyścić i osuszyć przed pomiarem masy, stosując urządzenie lub produkt, który nie usuwa gumy z opony (np. nieścierny środek czyszczący na bazie wody). Każdy widoczny kamień usuwa się ze wzoru bieżnika przed pomiarem masy, bez ciśnienia powietrza i wkładu zaworu.

Pomiar masy przeprowadza się po sprawdzeniu, czy na zespole znajdują się wszystkie masy wyważające.

1.5.3. Procedura pomiaru masy pojazdu

Pojazd należy oczyścić i osuszyć przed pomiarem, zapewniając pełny zbiornik paliwa (pojazd wyposażony w silnik spalinowy), obciążenie badawcze zgodne z opisem w pkt 1.6 niniejszego załącznika, wyposażenie w opony przeznaczone do badania oraz koła używane w badaniu z kierowcą o przeciętnej wadze (tj. 75 kg) Mierzy się obciążenie Q na każde koło.

1.5.4. Procedura pomiaru ustawienia kół

Ustawienie kół mierzy się z pełnym zbiornikiem paliwa (pojazd wyposażony w silnik spalinowy), obciążeniem badawczym zgodnym z opisem w pkt 1.6 niniejszego załącznika, a także wyposażeniem w opony przeznaczone do badania oraz koła używane w badaniu z kierowcą o przeciętnej wadze (tj. 75 kg)

1.6. Wymogi dotyczące pojazdów

1.6.1. Wymogi ogólne

Dostosowanie ustawień należy wykonywać w następujący sposób:

a) należy zmierzyć i zarejestrować wartości ustawień z pojazdami pod obciążeniem, jak wyjaśniono w pkt 1.5.4;

b) Wartości zmierzone w warunkach, pod obciążeniem, będą monitorowane podczas badania i będą służyć jako wartości odniesienia, których należy przestrzegać podczas badań.

Ustawienia (zbieżność i kąt pochylenia koła) na obu osiach pojazdu odniesienia i każdego pojazdu ocenianego sprawdza się co najmniej:

c) na początku badania. Regulacji ustawień należy dokonać po maksymalnie 50 km przejechanych przed rozpoczęciem badania:

d) nieobowiązkowo w połowie odległości;

e) w przypadku uderzenia, które może mieć wpływ na ustawienie (np. kontaktu z krawężnikiem itp.);

f) na końcu badania. Regulacji ustawień należy dokonać po maksymalnie 50 km przejechanych po zakończeniu badania:

g) na oponach wzorcowych lub ocenianych nie można przejechać żadnej dodatkowej drogi, aby dotrzeć do miejsca pomiaru geometrii.

Po zakończeniu badania ustawienia nie mogą różnić się o więcej niż ±0,15° w przypadku zbieżności i ±0,3° w przypadku kąta pochylenia koła od początkowego pomiaru w tych samych warunkach.

1.6.2. Dopuszczalne wartości geometrii zawieszenia i regulacji statycznej dla pojazdów z napędem na przednie koła

1.6.2.1. Pojazdy używane do badania opon ocenianych, pod obciążeniem – zgodnie z opisem w pkt 1.5.4:

a) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,1°;

b) kąt pochylenia każdego z kół na osi przedniej ustawia w zakresie od - 1,2° do 0°.

c) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi tylnej ustawia się w zakresie od 0,05° do 0,15°;

d) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi tylnej ustawia w zakresie od - 1,9° do - 0,6°.

1.6.2.2. Pojazd używany do badania opon wzorcowych, pod obciążeniem – zgodnie z opisem w pkt 1.5.4:

a) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,05°;

b) kąt pochylenia każdego z kół na osi przedniej ustawia się w zakresie od - 1,2° do 0°;

c) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi tylnej ustawia się w zakresie od 0,05° do 0,15°;

d) kąt pochylenia każdego z kół na osi tylnej ustawia się w zakresie od - 1,9 do - 0,6°;

e) ponadto wartość bezwzględna kąta zbieżności/rozbieżności musi być co najwyżej równa wartościom stosowanym w badanych pojazdach dla osi przedniej.

1.6.3. Dopuszczalne wartości geometrii zawieszenia i regulacji statycznej dla pojazdów z napędem na tylne koła

1.6.3.1. Pojazdy używane do badania opon ocenianych, pod obciążeniem – zgodnie z opisem w pkt 1.5.4:

a) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,1°;

b) kąt pochylenia każdego z kół na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,1°;

c) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi tylnej ustawia się na 0 ± 0,1°;

d) kąt pochylenia każdego z kół na osi tylnej ustawia się na 0 ± 0,1°.

1.6.3.2. Pojazd używany do badania opon wzorcowych pod obciążeniem – zgodnie z opisem w pkt 1.5.4:

a) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,05°;

b) kąt pochylenia każdego z kół na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,1°;

c) kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi tylnej ustawia się na 0 ± 0,1°;

d) kąt pochylenia każdego z kół na osi tylnej ustawia się na 0 ± 0,1°; .

e) ponadto wartość bezwzględna kąta zbieżności/rozbieżności musi być co najwyżej równa wartościom stosowanym w ocenianych pojazdach dla osi przedniej.

1.6.4. Dopuszczalne wartości geometrii zawieszenia i regulacji statycznej dla pojazdów z napędem na cztery koła

Pojazdów z napędem na cztery koła można używać, jeśli tylko jedną oś stosuje się jako oś napędową. W takim przypadku uznaje się je za pojazdy z napędem na przednie lub tylne koła, w zależności od konfiguracji.

1.6.5. Dopuszczalne zawieszenie i regulacja statyczna dla pojazdów z napędem na wszystkie koła

Pojazd o stałym napędzie na cztery koła musi być zgodny z ustawieniami pojazdów z napędem na tylne koła opisanymi w pkt 1.6.3 niniejszego załącznika.

1.6.6. W przypadku gdy żaden pojazd nie spełnia warunków opisanych w pkt 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4 lub 1.6.5, stosuje się następującą procedurę:

a) pomiar z wykorzystaniem co najmniej 4 różnych pojazdów (jeśli dostępne są 4 pojazdy lub wszystkich dostępnych pojazdów, jeśli dostępnych jest mniej niż 4), na których można zamontować opony oceniane, musi wykazać, że nie można osiągnąć wartości granicznych ustawień. Pojazdy muszą być starsze niż dwa lata i wyprodukowane przez 4 różnych producentów samochodów.

b) należy wybierać pojazdy (zarówno pojazdy odniesienia, jak i pojazdy oceniane) zgodnie z następującymi kryteriami:

i) zbieżność kół na osi przedniej pojazdu musi być zgodna z uprzednio podanymi tolerancjami (0° ±tolerancja);

(ii) różnica kąta pochylenia kół na osi przedniej między pojazdem odniesienia a pojazdem ocenianym nie może wynosić więcej niż 0,5. Kąt pochylenia kół na osi przedniej w pojeździe odniesienia musi być mniejszy lub równy odpowiadającej mu wartości w pojeździe ocenianym, wyrażonej jako wartość bezwzględna;

(iii) różnica kąta pochylenia kół na osi tylnej między pojazdem odniesienia a pojazdem ocenianym nie może wynosić więcej niż 0,6. Kąt pochylenia kół na osi tylnej w pojeździe odniesienia musi być mniejszy lub równy odpowiadającej mu wartości w pojeździe ocenianym, wyrażonej jako wartość bezwzględna;

(iv) zbieżność na osi tylnej nie może różnić się o więcej niż 0,1° między pojazdem odniesienia a pojazdem ocenianym. Zbieżność na osi tylnej w pojeździe odniesienia musi być mniejsza lub równa odpowiadającej jej wartości w pojeździe ocenianym, wyrażonej jako wartość bezwzględna;

v) ponadto w przypadku pojazdów ocenianych pod obciążeniem, jak opisano w pkt 1.5.3, przestrzega się następującego limitu:

a. kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,1°;

b. kąt pochylenia kół na osi przedniej ustala się między - 1,7° a 0°;

c. kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi tylnej ustawia się w zakresie między 0,05° a 0,3°;

d. kąt pochylenia kół na osi tylnej ustala się w zakresie między - 2,7° a 0,3°.

(vi) ponadto w przypadku pojazdów odniesienia pod obciążeniem, jak opisano w pkt 1.5.3, przestrzega się następującego limitu:

a. kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi przedniej ustawia się na 0 ± 0,05°;

b. kąt pochylenia kół na osi przedniej ustala się między - 1,7° a 0°;

c. kąt zbieżności/rozbieżności każdego koła na osi tylnej ustawia się w zakresie między 0,05° a 0,3°;

d. kąt pochylenia kół na osi tylnej ustala się w zakresie między - 2,7° a 0,3°.

1.6.7. Akceptowalny przetwornik energii napędowej w pojeździe

Dozwolone są wszystkie rodzaje przetworników energii napędowej, o ile są one jednorodne w zestawie. Zestaw składa się z pojazdów należących do tego samego typu pojazdu pod względem stopnia elektryfikacji (tj. ICE lub NOVC-HEV lub OVC-HEV lub PEV).

1.6.8. Akceptowany układ przenoszenia napędu w pojeździe

Do badania rozmiaru opony, jeżeli jest dostępny, stosuje się pojazd z napędem na przednie koła.

Jeżeli oponę w danym rozmiarze można zamontować wyłącznie w pojazdach z napędem na tylne koła, stosuje się pojazd z napędem na tylne koła, a opony wzorcowe montuje się również w pojeździe z napędem na tylne koła.

Jeżeli oponę w danym rozmiarze można zamontować wyłącznie w pojazdach z napędem na wszystkie koła, stosuje się pojazd z napędem na wszystkie koła, a oponę wzorcową należy zamontować również w pojeździe z napędem na wszystkie koła. Pojazd o podobnym rozkładzie momentu obrotowego, jeżeli jest dostępny, stosuje się zarówno dla opony wzorcowej, jak i opony ocenianej. Jeśli natomiast nie jest dostępny, tryb domyślny stosuje się zarówno dla pojazdu odniesienia, jak i pojazdu ocenianego.

W jednym zestawie dopuszcza się pojazdy z automatyczną lub manualną skrzynią biegów.

1.6.9. Tryb jazdy pojazdu

Jeżeli dostępnych jest kilka trybów jazdy, należy wybrać domyślny tryb jazdy, jeśli określił go producent pojazdu.

W przypadku gdy producent pojazdu nie określił domyślnego trybu jazdy, zastosowanie reprezentatywnego trybu jazdy uzgadnia się z odpowiedzialnym organem.

1.6.10. Hamowanie odzyskowe

Pojazdy wchodzące w skład zestawu muszą mieć podobne możliwości hamowania odzyskowego. Można to zapewnić wybierając pojazdy o podobnym stopniu elektryfikacji (zob. 1.6.7). Jeśli funkcja hamowania odzyskowego pojazdu może zostać wyłączona, kierowca może ją wyłączyć tylko wtedy, gdy wszystkie pojazdy w zestawie poruszają się w tych samych warunkach hamowania odzyskowego.

1.6.11. Dopuszczalne charakterystyki aerodynamiczne pojazdu

Charakterystyka aerodynamiczna pojazdu wyposażonego w opony wzorcowe musi spełniać następujący warunek:

Wartość f2 pojazdu wyposażonego w opony wzorcowe nie może wynosić więcej niż 1,2-krotność wartości f2 pojazdów wyposażonych w opony oceniane.

Przepis określony w niniejszym punkcie nie ma zastosowania, gdy placówka badawcza nie dysponuje wartością f2 pojazdów.

1.6.12. Dopuszczalna masa pojazdu (w zależności od rozmiaru i indeksu nośności opony)

Całkowita masa pojazdu musi umożliwiać obciążenie opony całkowitym obciążeniem wynoszącym (67 ± 7) % całkowitej nominalnej nośności opony dla 4 opon.

Przykład obliczeń

Zakładając, że indeks nośności opon wzorcowych wynosi 94, co odpowiada maksymalnej nośności 670 kg.

Całkowita nominalna nośność 4 opon wzorcowych wynosiłoby wówczas: 670*4 = 2 680 kg.

Masa obciążonego pojazdu wynosiłaby 2 680*67 % = 1 796 kg z tolerancją 2 680*7 %, co odpowiada ±188 kg.

Rozkład obciążeń między osią przednią i tylną jest następujący:

a) dla pojazdów z napędem na tylne koła
Obciążenie na osi przedniej: (56 ± 7) % całkowitego obciążenia pojazdu.
Obciążenie na osi tylnej: (44 ± 7) % całkowitego obciążenia pojazdu.

b) dla pojazdów z napędem na tylne koła/wszystkie koła.
Obciążenie na osi przedniej: (50 ± 7) % całkowitego obciążenia pojazdu.
Obciążenie na osi tylnej: (50 ± 7) % całkowitego obciążenia pojazdu.

Dopuszcza się dociążanie umożliwiające osiągnięcie powyższych obciążeń, o ile nie przekracza ono 85 % maksymalnego obciążenia użytkowego pojazdu. Uwzględnia się obciążenie o wadze co najmniej 1,5 pasażera, łącznie z kierowcą.

1.6.13. Wymagania dotyczące toru, przyspieszenia i prędkości

Tor musi być zamkniętą pętlą. Pojazdy muszą powrócić do punktu odjazdu bez konieczności transportu lawetą samochodową.

1.6.13.1. Minimalna długość toru

Tor musi składać się z jednej lub kilku zamkniętych pętli. Pojazdy muszą powrócić do punktu odjazdu. Minimalna długość poszczególnych dróg musi wynosić 300 km. Pojazd nie może być transportowany lawetą samochodową, z wyjątkiem uszkodzenia pojazdu/opony.

1.6.13.2. Rozkład stylów jazdy

Tor musi być zgodny z następującym rozkładem przyspieszenia/odległości dla każdego z przedstawionych stylów jazdy:

a) drogi charakterystyczne dla stylu jazdy po autostradzie:

i) więcej niż 35 % odległości całkowitej;

(ii) odchylenie standardowe przyspieszenia wzdłużnego musi wynosić od 0,10 do 0,45 m/s^2;

(iii) odchylenie standardowe przyspieszenia poprzecznego musi wynosić od 0,15 do 1,00 m/s^2;

b) drogi charakterystyczne dla miejskiego stylu jazdy:

i) więcej niż 25 % odległości całkowitej;

(ii) odchylenie standardowe przyspieszenia wzdłużnego musi wynosić od 0,45 do 0,90 m/s^2;

(iii) odchylenie standardowe przyspieszenia poprzecznego musi wynosić od 0,40 do 1,20 m/s^2;

c) drogi charakterystyczne dla stylu jazdy po drogach regionalnych odpowiadają punktom danych, które nie znajdują się w jednym z klastrów określonych w lit. a) i b) niniejszego punktu;

d) rozkład prędkości dla toru musi ponadto spełniać następujące warunki:

i) prędkość musi być mniejsza niż 60 km/h dla co najmniej 10 % całkowitej odległości;

(ii) prędkość musi być równa lub większa niż 60 km/h i mniejsza niż 90 km/h dla co najmniej 25 % całkowitej odległości;

(iii) prędkość musi być równa lub większa niż 90 km/h dla co najmniej 35 % całkowitej odległości.

Rozkład prędkości oblicza się z wykorzystaniem danych próbkowanych z częstotliwością 10 Hz zarejestrowanych w odniesieniu do odległości całkowitej.

1.6.13.3. Całkowite poziomy przyspieszenia

Stosuje się następujące przepisy dotyczące odchylenia standardowego przyspieszenia i maksymalnych wartości:

1.6.13.3.1. Odchylenie standardowe

a) przyspieszenie wzdłużne: 0,45 m/s^2 ± 10 %;

b) przyspieszenie poprzeczne: 0,93 m/s^2 ± 10 %.

Odchylenia standardowe przyspieszenia wzdłużnego i poprzecznego podczas badania nie mogą różnić się o więcej niż 5 % pomiędzy pojazdami w tym samym zestawie.

1.6.13.3.2. Maksymalne przyspieszanie

a) przyspieszenie wzdłużne: ±5 m/s^2 dla odległości stanowiącej co najmniej 99,98 % odległości całkowitej;

b) przyspieszenie poprzeczne: ±5 m/s^2 dla odległości stanowiącej co najmniej 99,9 % odległości całkowitej;

1.6.14. Wymogi dotyczące prędkości

Prędkość, z tolerancją pomiaru wynoszącą 10 km/h, nie może przekraczać obowiązujących ograniczeń prędkości obowiązujących w państwie, w którym znajduje się tor. Prędkość nie może ponadto przekraczać wartości 140 km/h. Maksymalna tolerancja przebytej drogi (w tym tolerancja pomiaru wynosząca 10 km/h) to 0,5 % (łącznie 40 km dla 8 000 km drogi).

1.6.15. Monitorowanie przyspieszenia i prędkości podczas badania

Przyspieszenie i prędkość należy stale monitorować podczas badania dla każdego samochodu w zestawie.

Szczegółowe informacje dotyczące obliczania przyspieszenia i prędkości przedstawiono w dodatku 1 do niniejszego załącznika.

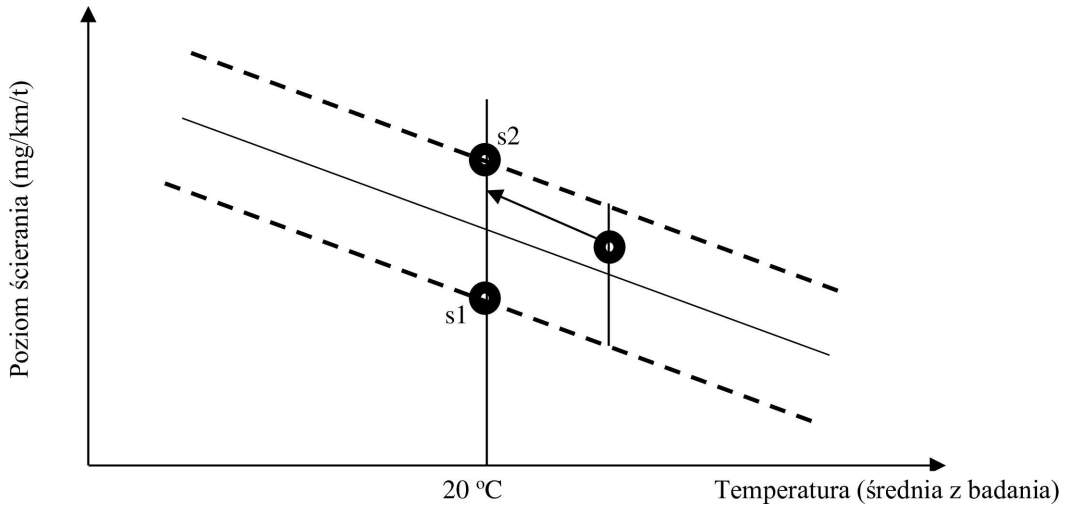
1.6.16. Poziom ścierania toru

Aby móc wykorzystać tor do badania, musi on spełniać następujące specyfikacje poziomu ścierania dla opon wzorcowych:

a) SRTT17S: poziom ścierania toru w temperaturze 20 °C musi mieścić się w zakresie 25–75 mg/km/t;

b) SRTT17W: poziom ścierania toru w temperaturze 10 °C musi mieścić się w zakresie 25–75 mg/km/t;

Jeżeli na torze wykorzystuje się tylko jedną z opon wzorcowych (np. tylko SRTT17S), należy spełnić tylko jeden z warunków, tj. warunek dla opony wzorcowej, którą wykorzystuje się na torze.



Rysunek 1: Znormalizowany do 20 °C poziom ścierania w badaniu musi mieścić się w zakresie s1–s2.

Poziom ścierania toru oblicza się zgodnie z pkt 1.6.16.1 niniejszego załącznika.

1.6.16.1. Do pomiaru poziomu ścierania opony wzorcowej stosuje się następujące przepisy:

a) należy wybrać co najmniej jedną oponę wzorcową (SRTT17S lub SRTT17W). Oponę wzorcową należy zmierzyć w co najmniej w 3 różnych temperaturach różniących się od siebie o więcej niż 5 °C;

b) wartość poziomu ścierania opon wzorcowych w temperaturze 20 °C (SRTT17S) lub 10 °C (SRTT17W) podaje się za pomocą regresji liniowej;

c) w przypadku SRTT17S należy wykonać co najmniej jeden pomiar w zakresie od 15 °C do 25 °C;

d) w przypadku SRTT17W należy wykonać co najmniej jeden pomiar w zakresie od 5 °C do 15 °C.

Dla każdego z (co najmniej) 3 badanych kompletów opon wzorcowych dostępny jest poziom ścierania $ALRT_i$ w mg/km/t w temperaturze T_i.

Obliczenia aktualizuje się co kwartał z wykorzystaniem wyników wszystkich przeprowadzonych badań z poprzednich 4 kwartałów, począwszy od roku po początkowej akredytacji toru. Aktualizację nachylenia i przesunięcie w punkcie początkowym można przeprowadzić tylko wtedy, gdy zakres temperatur pokrywa się z przepisami niniejszego punktu.

Czułość SRTT17S i SRTT17W na zmiany temperatury podczas badania („S_S” i „S_W”) (tj. nachylenie linii regresji poziomu ścierania opony wzorcowej do średniej temperatury badania) oblicza się za pomocą następującego równania:

$$S_S = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2} \quad \text{dla SRTT17S}$$

$$S_W = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2} \quad \text{dla SRTT17W}$$

Przesunięcia linii regresji poziomu ścierania opony wzorcowej do średniej temperatury podczas badania oblicza się za pomocą następujących równań:

$$O_S = \overline{ALRT} - S_S \bullet \overline{T} \text{ dla SRTT17S}$$

$$O_W = \overline{ALRT} - S_W \bullet \overline{T} \text{ dla SRTT17W}$$

Poziomy ścierania toru w odpowiednich temperaturach oblicza się za pomocą następujących równań:

$$R_{ACS} = O_S + S_S \bullet 20 \text{ dla SRTT17S}$$

$$R_{ACW} = O_W + S_W \bullet 10 \text{ dla SRTT17W}$$

gdzie:

S oznacza nachylenie linii regresji poziomu ścierania opony wzorcowej do temperatur podczas badań;

$ALRT_i$ oznacza poziom ścierania opony wzorcowej w warunkach badania wyrażony mg/kg/t;

$\overline{ALRT}$ oznacza średni poziom ścierania n opon wzorcowych w trzech temperaturach wyrażony w mg/kg/t;

T_i oznacza średnią temperaturę badania wyrażoną w °C;

$\overline{T}$ oznacza średnią temperaturę n badań wyrażoną w °C.

n oznacza liczbę przeprowadzonych badań.

Jeżeli tor wykorzystuje się zarówno dla SRTT17S, jak i SRTT17W, dla każdej opony wzorcowej oblicza się S, podając wartości S_S i S_W.

1.7. Wymogi dotyczące warunków pogodowych i klimatycznych

1.7.1. Opony badane z SRTT17S zgodnie z tabelą w pkt 1.2.25 niniejszego załącznika muszą spełniać następujące wymogi dotyczące warunków pogodowych i klimatycznych:

a) średnia temperatura podczas badania musi mieścić się w następującym zakresie: od 7 °C do 35 °C;

b) minimalna i maksymalna temperatura podczas badania musi mieścić się w następującym zakresie: od 2 °C do 40 °C przez co najmniej 90 % dystansu badawczego;

c) nie zezwala się na jazdę po śniegu ani lodzie;

d) maksymalny dozwolony odsetek odległości całkowitej przebytej na mokrej nawierzchni wynosi 20 %.

1.7.2. Opony badane z SRTT17W zgodnie z tabelą w pkt 1.2.25 niniejszego załącznika muszą spełniać następujące wymogi dotyczące warunków pogodowych i klimatycznych:

1.7.2.1. Opony śniegowe do jazdy po śniegu w trudnych warunkach

a) średnia temperatura podczas badania musi mieścić się w następującym zakresie: od -3 °C do 20 °C;

b) minimalna i maksymalna temperatura podczas badania musi mieścić się w następującym zakresie: od -7 °C do 25 °C przez co najmniej 90 % dystansu badawczego;

c) nie zezwala się na jazdę po śniegu lub lodzie przez więcej niż 5 % odległości całkowitej;

d) maksymalny dozwolony odsetek odległości całkowitej przebytej na mokrej nawierzchni wynosi 20 %.

1.7.2.2. Opony nieprzeznaczone do jazdy po śniegu w trudnych warunkach

a) średnia temperatura podczas badania musi mieścić się w następującym zakresie: od -3 °C do 35 °C;

b) minimalna i maksymalna temperatura podczas badania musi mieścić się w następującym zakresie: od -7 °C do 40 °C przez co najmniej 90 % dystansu badawczego;

c) nie zezwala się na jazdę po śniegu lub lodzie przez więcej niż 5 % odległości całkowitej;

d) maksymalny dozwolony odsetek odległości całkowitej przebytej na mokrej nawierzchni wynosi 20 %.

1.7.3. Rejestrowanie danych meteorologicznych

1.7.3.1 Pomiar drogi przebytej na mokrej nawierzchni

Droga przebyta po mokrej nawierzchni, wyrażona jako odsetek przebytej odległości, odpowiada drodze przebytej z włączonymi wycieraczkami. Dane te można gromadzić ręcznie na jednym pojeździe w zestawie. Alternatywnie można gromadzić dane z informacji pojazdu (np. magistrali CAN [Controller Area Network] lub układu OBD – systemu diagnostyki pokładowej), jeżeli są dostępne.

1.7.3.2. Średnia temperatura

Aby obliczyć średnią temperaturę, należy wykonać co najmniej 5 pomiarów dla każdej zmiany na torze. Pomiary muszą obejmować punkt początkowy i punkt końcowy. Należy ponadto zmierzyć temperaturę na najwyżej położonym punkcie toru. Pomiarów należy dokonać na co najmniej jednym pojeździe z zestawu.

Średnią temperaturę toru oblicza się jako średnią wszystkich zmierzonych temperatur wszystkich 5 punktów.

Pomiaru należy dokonać co najmniej w punkcie początkowym i końcowym, przy użyciu urządzenia zamontowanego na stałe, które działa z wymaganą dokładnością. Czujnik temperatury ma być umiejscowiony w nieograniczonym niczym miejscu, wystawiony na przepływ powietrza i ochroniony przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym. Do ochrony przed promieniowaniem można zastosować dowolny ekran przeciwsłoneczny lub inne podobne urządzenie.

Do pomiarów na drodze można wykorzystać stację pogodową zamontowaną w pojeździe z zewnętrznym czujnikiem temperatury. Dopuszcza się ciągły pomiar temperatury przez cały czas trwania badania. W takim przypadku należy podać średni, minimalny i maksymalny pomiar dla pełnego badania. 10 pierwszych minut po odjeździe i po przerwie każdego kierowcy odrzuca się z obliczeń minimalnych, maksymalnych i średnich. Dopuszcza się zarówno średnie temperatury oparte na czasie, jak i na odległości.

1.8. Wymogi dotyczące standardowej opony wzorcowej

Opony wzorcowe SRTT17S i SRTT17W przechowuje się w warunkach zalecanych odpowiednio w normach F3676-23 i F3675-23.

SRTT17S stosuje się do oceny opon ocenianych należących do kategorii zastosowania „opona zwykła” oraz „opona śniegowa” lub „opona do zastosowań specjalnych” niesklasyfikowanych jako opony do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, a w przypadku opon należących do kategorii zastosowania „opona do zastosowań specjalnych” – zgłoszonych jako „M+S”.

SRTT17W stosuje się do oceny opon ocenianych należących do kategorii zastosowania „opona zwykła” oraz „opona śniegowa” i lub „opona do zastosowań specjalnych” zgłoszonych jako „M+S”, niezależnie od tego, czy zostały zaklasyfikowane jako opony do jazdy po śniegu w trudnych warunkach.

1.9. Przygotowanie i dostosowanie w odniesieniu do opon

1.9.1. Montaż opon na obręczy i w pojeździe

Nowe opony oceniane montuje się i wyważa na obręczy dopuszczonej przez producenta.

Nowe opony wzorcowe do każdego badania montuje się na obręczy o szerokości 7,5".

Szerokość obręczy opony ocenianej należy podać w sprawozdaniu z badań. Opony ze specjalnymi wymogami dotyczącymi montażu, np. opony asymetryczne lub kierunkowe, należy również montować zgodnie z tymi wymogami: Należy zachować kierunek obrotu oraz prawidłowo ustawić stronę opony przeznaczoną do montażu po zewnętrznej stronie pojazdu.

1.9.2. Pomiar masy opony (bez obręczy)

Pomiaru masy opony dokonuje się zgodnie z procedurą opisaną w pkt 1.5.1 niniejszego załącznika.

Z żadnej opony (wzorcowej lub badanej) nie należy usuwać gumy (np. otworów wentylacyjnych).

Masę każdej opony mierzy się:

a) przed zamontowaniem na kole, aby uzyskać początkową masę opony (*MRTSi*) dla opon wzorcowych i (*MRTSi*) dla opon ocenianych;

b) po zakończeniu badania i demontażu opony z zespołu koło/opona, aby uzyskać ostateczne masy opon (*MRTFi*) dla opon wzorcowych i (*MCTFi*) dla opon ocenianych.

1.9.3. Pomiar masy zespołu opona/koło

Pomiaru masy zespołu opona/koło dokonuje się zgodnie z procedurą opisaną w pkt 1.5.2 niniejszego załącznika.

Pomiary pośrednie zespołu opona/koło są nieobowiązkowe.

1.9.4. Ciśnienie napompowania opony

Ciśnienie napompowania opon wzorcowych musi wynosić 290 kPa.

Opony oceniane należy napompować (w przypadku opony zimnej) przy nominalnym ciśnieniu określonym przez normę, do której należą. Dokładniej rzecz ujmując:

a) w przypadku opon o standardowej nośności ciśnienie musi wynosić 250 kPa;

b) w przypadku opon o zwiększonej nośności (XL) i opon o wysokiej nośności (HL) ciśnienie musi wynosić 290 kPa;

c) nominalnym ciśnieniem dla nominalnej nośności określonym przez odpowiednią normę, jeżeli różni się od wartości określonych w lit. a) i b).

1.10. Przygotowanie i dostosowanie w odniesieniu do pojazdów

Pojazdy do opon ocenianych i wzorcowych wybiera się zgodnie z ograniczeniami określonymi w pkt 1.6.

1.10.1. Pomiar masy pojazdu

Pomiaru masy pojazdu dokonuje się zgodnie z procedurą opisaną w pkt 1.5.3 niniejszego załącznika. Pojazd musi być dociążony zgodnie ze specyfikacją opisaną w pkt 1.6.12 niniejszego załącznika.

Wymagane są pomiary obciążenia Q każdej opony dla pojazdów odniesienia i pojazdów ocenianych.

1.10.2. Regulacja pojazdu

Ustawienia pojazdów należy wyregulować zgodnie z przepisami określonymi w pkt 1.6.2–1.6.6 niniejszego załącznika.

1.11. Metoda badania i pomiary

1.11.1. Warunki ogólne

Badanie ścierania opon przeprowadza się na ogólnodostępnych drogach. W zestawie dopuszcza się maksymalnie 4 pojazdy. Pojazdy muszą przejechać około 8 000 km po wybranych torach z określoną intensywnością jazdy, aby poddać każdą oponę ocenianą takim samym warunkom (takim jak intensywność jazdy, kierowcy, pozycja w zestawie, warunki pogodowe).

Opony ocenia się w stosunku do opony wzorcowej. Oponę wzorcową montuje się w jednym pojeździe zestawu, aby pochłaniać głównie różnice w temperaturze, ale również inne zmienne parametry.

Pojazd oceniany musi być wyposażony w te same opony oceniane.

Zmierzoną wydajność oblicza się zgodnie z pkt 1.11.13 niniejszego załącznika.

1.11.2. Odległość całkowita badania

Odległość całkowita przejechana przez każdy pojazd w zestawie wynosi 8 000 ± 300 km. Każda odległość całkowita poza tymi granicami powoduje unieważnienie badania.

1.11.3. Skład zestawu i zarządzanie nim

Zestaw musi być jednorodny pod względem następujących parametrów pojazdów:

a) liczby i położenia kół napędzanych (zob. pkt 1.6 niniejszego załącznika)

   i) w zestawie należy stosować wyłącznie napęd na przednie koła;

   (ii) w zestawie należy stosować wyłącznie napęd na tylne koła;

   (iii) w zestawie należy stosować wyłącznie napęd na wszystkie koła (4 koła napędzane na stałe).

b) przetworników energii napędowej (np. pojazd wyposażony wyłącznie w silniki spalinowe, wyłącznie NOVC-HEVC, wyłącznie OVC-HEV lub pojazdy wyłącznie elektryczne) w jednym zestawie. W przypadku hybrydowych pojazdów silnikowych stosuje się przepisy pkt 1.6.7 niniejszego załącznika.

Dla opony wzorcowej i opony ocenianej należy używać tego samego modelu pojazdu oraz tych samych ustawień, pod warunkiem że:

c) oponę ocenianą w danym rozmiarze można zamontować w tym samym modelu pojazdu, co oponę wzorcową;

d) w przypadku opony ocenianej dopuszcza się parametry obciążenia i ustawienia.

Maksymalna odległość między pojazdami w zestawie musi umożliwiać każdemu kierowcy utrzymanie kontaktu wzrokowego zarówno z pojazdem poprzedzającym, jak i z pojazdem jadącym za nim.

Każdy pojazd musi poruszać się po prawym pasie ruchu (lub lewym pasie ruchu w państwach, w których obowiązuje ruch lewostronny), gdy jest on wolny.

1.11.4. Rotacja pojazdu w zestawie i rotacja kierowcy w pojazdach

Każda opona oceniana, w tym opona badana i opona wzorcowa, musi brać udział w równych częściach badania:

a) ze wszystkimi kierowcami;

b) na wszystkich pozycjach w zestawie.

Zmiany kierowców i pozycji pojazdów mogą następować w granicach tolerancji 10 % wstępnie wyznaczonego dystansu na torze.

1.11.5. Dane zmierzone przed badaniem, w jego trakcie i po jego zakończeniu

1.11.5.1. Przed badaniem i po nim:

Przed badaniem i po nim wykonuje się pomiary:

a) masy każdej z opon;

b) obciążenia każdej z opon;

c) ustawienia kół (obciążonego pojazdu);

d) ciśnienia w oponach po zamontowaniu i przed demontażem opon.

1.11.5.2. Podczas badania

Podczas badania dokonać rejestracji następujących parametrów:

a) ciągłej rejestracji parametrów niezbędnych do obliczenia przyspieszenia wzdłużnego i poprzecznego w każdym pojeździe;

b) ciągłego pomiaru prędkości w każdym pojeździe;

c) pomiaru temperatury (jak określono w pkt 1.7.3 niniejszego załącznika);

d) ciśnienia w oponach każdego dnia w niskiej temperaturze. „W niskiej temperaturze" oznacza co najmniej 30 minut po ostatnim zatrzymaniu. Z opony nigdy nie może być spuszczone powietrze;

e) Ustawienia kół, pod obciążeniem, z uwzględnieniem korekty do wartości początkowej, jeżeli ma to zastosowanie do pojazdu używanego do badania opon wzorcowych. Pomiar ustawienia kół przeprowadza się 4 razy podczas badania, każdy na około jednej czwartej dystansu badawczego.

Podczas zatrzymań pojazdów zaleca się wykonanie następujących pomiarów, choć nie są one obowiązkowe:

f) masy zespołu opona/koło;

g) Ustawienia kół, pod obciążeniem, z uwzględnieniem korekty do wartości początkowej, jeżeli ma to zastosowanie do pojazdu używanego do badania opon ocenianych.

1.11.6. Przetwarzanie danych dla średniej temperatury

Pomiar temperatury podczas badania:

Temperaturę mierzy się zgodnie z pkt 1.7.3.

1.11.7. Przetwarzanie danych na potrzeby obliczenia odchylenia standardowego przyspieszeń wzdłużnych i poprzecznych podczas badania

Podczas każdej zmiany przeprowadza się ciągłą ocenę prędkości, przyspieszenia poprzecznego i wzdłużnego. Zaleca się pobieranie próbek z częstotliwością wynoszącą co najmniej 10 Hz. Najczęściej stosowaną technologią jest pomiar przy użyciu GNSS (globalnego systemu nawigacji satelitarnej) powiązany z numerycznym przetwarzaniem danych o położeniu.

Przetwarzanie danych dotyczących przyspieszenia opisano w dodatku 1 do niniejszego załącznika.

1.11.8. Zatwierdzenie badania

Badanie uznaje się za zatwierdzone, jeżeli spełnione są następujące warunki:

a) Temperatury: minimalne, maksymalne i średnie temperatury obliczone w pkt 1.11.6 niniejszego załącznika muszą być zgodne ze specyfikacjami określonymi w pkt 1.7 niniejszego załącznika;

b) Przyspieszanie: wartości maksymalne i wartości odchylenia standardowego przyspieszenia poprzecznego i wzdłużnego obliczone zgodnie z pkt 1.11.7 niniejszego załącznika muszą być zgodne ze specyfikacjami określonymi w pkt 1.6.13.3 niniejszego załącznika;

c) w przypadku gdy brakuje danych dotyczących przyspieszenia z systemu GNSS na ponad 1 500 km w przypadku opony ocenianej, badanie dla tej opony ocenianej jest nieważne;

d) w przypadku gdy brakuje danych dotyczących przyspieszenia z systemu GNSS na ponad 1 500 km w odniesieniu do opony wzorcowej, całe badanie jest nieważne;

e) ustawienia kół na początku i na końcu badania muszą być zgodne ze specyfikacjami określonymi w pkt 1.6 niniejszego załącznika;

f) w przypadku opon ocenianych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach poziom ścierania SRTT17W znormalizowany do 10 °C ($ALRT_{10}$) musi mieścić się w zakresie określonym w pkt 1.6.16 niniejszego załącznika;

g) w przypadku innych opon ocenianych poziom ścierania SRTT17S znormalizowany do 20 °C ($ALRT_{20}$) musi mieścić się w zakresie określonym w pkt 1.6.16 niniejszego załącznika;

h) kontrola wzrokowa opon wzorcowych nie może wykazać żadnych uszkodzeń. Oznaczenie na ścianie bocznej opony musi być nadal czytelne. Jeżeli opona wzorcowa straciła więcej niż 1 cm^2 powierzchni, z której wyłamują się elementy bieżnika, oponę uznaje się za zniszczoną i stosuje się procedurę dotyczącą zniszczonej opony opisaną w pkt 1.11.11 niniejszego załącznika.

1.11.9. Odchylenie od nominalnego toru

Tor uznaje się za zatwierdzony, jeżeli spełnione są łącznie następujące warunki:

a) tor jest modyfikowany o mniej niż 10 km dla pełnego badania lub, jeżeli jest modyfikowany o więcej niż 10 km i mniej niż 30 km, dla mniej niż 8 zmian;

b) całkowita przejechana odległość pozostaje w zakresie 8 000 ± 300 km;

c) poziom ścierania opony wzorcowej w 20 °C mieści się w zakresie określonym w pkt 1.6.16 niniejszego załącznika;

d) wartości graniczne w odniesieniu do przyspieszenia mieszczą się w zakresie określonym w pkt 1.6.13.2 i 1.6.13.3 niniejszego załącznika.

Jeżeli wszystkie przepisy zostały spełnione, tor uznaje się za zatwierdzony, a odległość uwzględnianą w obliczeniach należy odpowiednio skorygować.

Dopuszcza się przypadkowe odchylenie lub odchylenia, jeśli stanowią one mniej niż 20 % długości toru lub mniej niż 100 km (w zależności od tego, która wartość jest mniejsza), pod warunkiem że poziom ścierania opony wzorcowej w temperaturze 20 °C mieści się w dozwolonych granicach, a także przestrzega się odchyleń standardowych przyspieszenia.

We wszystkich pozostałych przypadkach badanie uznaje się za nieważne i należy ponownie je potwierdzić.

1.11.10. Postępowanie w przypadku awarii pojazdów

W przypadku uszkodzeń pojazdów w zestawie stosuje się następujące przepisy:

a) jeżeli pojazd używany w zestawie jest uszkodzony i nie może być już użytkowany (np. z uwagi na poważne uszkodzenie mechaniczne lub wypadek), należy go zastąpić identycznym pojazdem, który musi być identycznie obciążony i wyregulowany. Pojazd zastępczy, wyposażony w te same opony, które były używane na początku badania, musi przejechać odległość, którą utracono w wyniku uszkodzenia pojazdu, na odcinku toru, którego nie przejechał uszkodzony pojazd, bez pozostałych pojazdów z zestawu;

b) jeżeli pojazd używany w zestawie jest uszkodzony i może zostać naprawiony, utraconą odległość należy przejechać bez innych pojazdów należących do zestawu na odcinku toru badawczego, którego nie przejechał uszkodzony pojazd;

c) jeżeli do awarii dojdzie w pojeździe ocenianym, a nie w pojeździe odniesienia, zestaw może kontynuować badanie, a wadliwy pojazd/wadliwą oponę wycofuje się z zestawu. Nowy komplet opon ocenianych stosuje się następnie do nowego badania. Badanie zaczyna się od początku.

1.11.11. Postępowanie w przypadku problemów z oponami

W przypadku uszkodzenia opon w zestawie stosuje się następujące przepisy:

a) jeżeli opona użyta podczas badania pojazdu odniesienia lub jednego z pojazdów ocenianych została przebita w sposób możliwy do naprawy i jeżeli opona może być naprawiona bez użytkowania bez ciśnienia, należy zarejestrować i uwzględnić w ostatecznym obliczeniu dodatkową masę naprawczą. Dopuszcza się stosowanie opony zapasowej na maksymalnej odległości jednej pętli 7,5 % badania. Drogę pokonaną z oponą zapasową rejestruje się i uwzględnia dla poziomu ścierania opon;

b) jeżeli opona użyta podczas badania zostaje zniszczona (lub jest niemożliwa do naprawy z uwagi przebicie lub działa bez ciśnienia), utratę masy drugiej opony badanej na tej samej osi wykorzystuje się dwukrotnie do ostatecznego obliczenia. Opona zapasowa wykorzystywana do zastąpienia zniszczonej opony powinna mieć taki sam rozmiar i wzór jak opona zastąpiona.

1.11.12. Postępowanie w przypadku problemów z systemem GNSS

Jeżeli rejestrowanie prędkości i przyspieszenia jednego pojazdu dla jednej zmiany nie powiodło się na więcej niż 5 % długości toru (z powodu braku sygnału satelitarnego lub awarii urządzenia), brakujące dane należy zastąpić danymi z jednego z pozostałych pojazdów (najlepiej pojazdu odniesienia) z tego samego zestawu na tej samej zmianie, o ile dane te są ważne.

1.11.13. Przetwarzanie danych, aby obliczyć poziom ścierania.

1.11.13.1. Poziom ścierania opony wzorcowej w średniej temperaturze badania (mg/km/t)

Średni poziom ścierania w średniej temperaturze badanej opony wzorcowej podczas badania oblicza się w następujący sposób:

$$ALRT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MRTS_i - MRTF_i)/D_{Ri}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ri}/1000}$$

gdzie:

$ALRT$ oznacza poziom ścierania opony wzorcowej w średniej temperaturze badania wyrażony w mg/km/t;

$MRTS_i$ oznacza masę opony wzorcowej na początku badania wyrażoną w g;

$MRTF_i$ oznacza masę opony wzorcowej na końcu badania, wyrażoną w g;

D_{Ri} oznacza odległość całkowitą przebytą przez pojazd odniesienia w km;

Q_{Ri} oznacza obciążenie badawcze opony wzorcowej w kg;

N oznacza liczbę opon.

1.11.13.2. Obliczenie poziomu ścierania SRTT17S w 20 °C

Należy zastosować korektę temperatury określoną w pkt 1.6.16.1 niniejszego załącznika do poziomu ścierania opon SRTT17S w następujący sposób:

$$ALTT_{20} = ALRT + S_S \bullet (20 - \overline{T})$$

gdzie $\overline{T}$ oznacza średnią temperaturę badania

1.11.13.3. Obliczenie poziomu ścierania SRTT17W w temperaturze 10 °C

Należy zastosować korektę temperatury określoną w pkt 1.6.16.1 niniejszego załącznika do poziomu ścierania opon SRTT17W w następujący sposób:

$$ALTT_{10} = ALRT + S_W \bullet (10 - \overline{T})$$

gdzie $\overline{T}$ oznacza średnią temperaturę badania

1.11.13.4. Poziom ścierania opony ocenianej w średniej temperaturze badania (mg/km/t)

Średni poziom ścierania w średniej temperaturze badania opony ocenianej podczas badania oblicza się w następujący sposób:

$$ALCT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MCTS_i - MCTF_i)/D_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ci}/1000}$$

gdzie:

$ALCT$ oznacza poziom ścierania opony ocenianej w średniej temperaturze badania wyrażony w mg/km/t;

$MCTS_i$ oznacza masę opony ocenianej na początku badania wyrażoną w g;

$MCTF_i$ oznacza masę opony ocenianej na końcu badania wyrażoną w g;

D_{Ci} oznacza odległość całkowitą przebytą przez pojazd pojazdu oceniany wyrażoną w km;

Q_{Ci} oznacza obciążenie badawcze opony ocenianej wyrażone w kg;

n oznacza liczbę opon.

1.11.13.5. Współczynnik ścieralności opony ocenianej musi być niezależny od średniej temperatury badania. Oblicza się go na podstawie następującego równania:

$$AICT = \frac{ALCT}{ALRT}$$

gdzie:

AICT oznacza współczynnik ścieralności opony ocenianej;

ALCT oznacza poziom ścierania opony ocenianej w średniej temperaturze badania wyrażony w mg/km/t;

ALRT oznacza poziom ścierania opony wzorcowej w średniej temperaturze badania wyrażony w mg/km/t.

1.12. Sprawozdanie z badania

1.12.1. Sprawozdanie z badania zawiera następujące informacje:

a) średnia, minimalna i maksymalna temperatura podczas badania;

b) procent drogi przebytej na mokrej nawierzchni;

c) odniesienie do toru użytego do badania, w tym długości toru, rozkładu stylów jazdy, oraz położenia;

d) odległość całkowitego odchylenia do odległości nominalnej wyrażona w km;

e) data rozpoczęcia i zakończenia badania.

1.12.2. W przypadku każdej opony wzorcowej podaje się następujące informacje:

a) model pojazdu stosowany do opon wzorcowych;

b) dane dotyczące opon, w tym: producent, marka, nazwa handlowa, rozmiar, LI i nośność, symbol indeksu prędkości, ciśnienie odniesienia oraz numer seryjny opon;

c) regulacja pojazdu na początku badania (zbieżność i kąt pochylenia kół na osi przedniej, zbieżność i kąt pochylenia kół na osi tylnej) pod obciążeniem;

d) regulacja pojazdu przy każdym pomiarze pośrednim badania (zbieżność i kąt pochylenia kół na osi przedniej, zbieżność i kąt pochylenia kół na osi tylnej), pod obciążeniem;

e) regulacja pojazdu na końcu badania (zbieżność i kąt pochylenia kół na osi przedniej, zbieżność i kąt pochylenia kół na osi tylnej), pod obciążeniem;

f) szerokość obręczy (7,5");

g) ciśnienie napompowania opony zimnej przy montażu;

h) ciśnienie napompowania opony zimnej po 50 % badania;

i) ciśnienie napompowania opony zimnej po zakończeniu badania;

j) masa wyważająca na początku badania;

k) masa wyważająca na końcu badania;

l) początkowa masa opony (*MRTSi*) dla każdej opony wzorcowej;

m) końcowa masa opony (*MRTFi*) dla każdej opony wzorcowej;

n) poziom ścierania wyrażony w mg/km/t i znormalizowany do 20 °C

o) przebyta odległość dla każdej opony wzorcowej;

p) odchylenie standardowe przyspieszenia wzdłużnego dla pojazdu wyposażonego w oponę wzorcową;

q) odchylenie standardowe przyspieszenia poprzecznego dla pojazdu wyposażonego w oponę wzorcową;

r) odsetek drogi przebytej podczas maksymalnego przyspieszenia wzdłużnego dla pojazdu wyposażonego w oponę wzorcową;

s) odsetek drogi przebytej podczas maksymalnego przyspieszenia poprzecznego dla pojazdu wyposażonego w oponę wzorcową;

t) odsetek czasu przejazdu w każdym zakresie prędkości (tj. po mieście, autostradach i drogach regionalnych);

u) zmierzone obciążenie opony dla każdej opony wzorcowej;

v) sprawozdanie z kontroli wzrokowej opon wzorcowych.

1.12.3. W przypadku każdej opony ocenianej podaje się następujące informacje:

a) model pojazdu stosowany do opon ocenianych;

b) dane dotyczące opon, w tym: producent, marka, nazwa handlowa, rozmiar, LI i nośność, symbol indeksu prędkości, ciśnienie odniesienia oraz numer seryjny opony;

c) regulacja pojazdu na początku badania (zbieżność i kąt pochylenia kół na osi przedniej, zbieżność i kąt pochylenia kół na osi tylnej) pod obciążeniem;

d) regulacja pojazdu na końcu badania (zbieżność i kąt pochylenia kół na osi przedniej, zbieżność i kąt pochylenia kół na osi tylnej) pod obciążeniem;

e) szerokość obręczy;

f) ciśnienie napompowania opony zimnej przy montażu;

g) ciśnienie napompowania opony zimnej po 50 % badania;

h) ciśnienie napompowania opony zimnej po zakończeniu badania;

i) masa wyważająca na początku badania;

j) masa wyważająca na końcu badania;

k) początkowa masa opony (*MCTSi*) dla każdej opony ocenianej;

l) końcowa masa opony (*MCTFi*) dla każdej opony ocenianej;

m) zmierzone obciążenie opony dla każdej opony ocenianej;

n) pokonana droga dla każdej opony ocenianej;

o) odchylenie standardowe przyspieszenia wzdłużnego dla pojazdu wyposażonego w oponę ocenianą;

p) odchylenie standardowe przyspieszenia poprzecznego dla pojazdu wyposażonego w oponę ocenianą;

q) odsetek drogi przebytej przy maksymalnym przyspieszeniu wzdłużnym dla pojazdu wyposażonego w oponę ocenianą;

r) odsetek drogi przebytej przy maksymalnym przyspieszeniu poprzecznym dla pojazdu wyposażonego w oponę ocenianą;

s) odsetek czasu przejazdu w każdym zakresie prędkości (tj. po mieście, autostradach i drogach regionalnych).

1.12.4. Ostateczny wynik badań

a) zmierzony wynik poziomu ścierania ALRT dla opony wzorcowej podczas badania w średniej temperaturze badania, jak opisano w pkt 1.11 niniejszego załącznika;

b) zmierzony wynik poziomu ścierania ALCT dla opony ocenianej podczas badania w średniej temperaturze badania, jak opisano w pkt 1.11 niniejszego załącznika;

c) ostateczny współczynnik ścieralności opon AICT zgodnie z opisem w pkt 1.11.13 niniejszego załącznika.

2. Metoda badania (b) z wykorzystaniem bębna w pomieszczeniu

2.1. Zakres

2.1.1. Niniejsza metoda ma zastosowanie do opon C1 objętych zakresem niniejszego regulaminu, z wyjątkiem opon mających przyczepność na lodzie oraz opon posiadających kod nominalnej średnicy obręczy ≤13.

2.2. Definicje i terminy

Oprócz odpowiednich definicji zawartych w pkt 2 niniejszego regulaminu do metody bębna w pomieszczeniu stosuje się następujące definicje.

2.2.1. „Ścieralność opony" oznacza zużycie opony, które objawia się utratą masy opony podczas użytkowania.

2.2.2. „Utrata masy" oznacza masę utraconą w wyniku ścierania opon;

Uwaga 1 do wpisu: Wyraża się ją w gramach.

2.2.3. „Opona badana" oznacza oponę wykorzystywaną w programie oceny, oponę ocenianą albo oponę wzorcową.

2.2.3.1. Opona oceniana

T opona badana, która należy do programu oceny i którą ocenia się z oponą wzorcową przy użyciu tej samej metody badawczej.

2.2.3.2. Opona wzorcowa

R specjalna opona badana stosowana jako wskaźnik referencyjny w programie oceny.

2.2.3.2.1. „Standardowa opona wzorcowa" lub „SRTT" oznacza oponę wyprodukowaną, kontrolowaną i przechowywaną zgodnie z normami wydanymi przez ASTM International:

a) F3676 – 23 dla rozmiaru 225/45R17 i określaną jako „SRTT17S";

b) F3675 – 23 dla rozmiaru 225/45R17 i określaną jako „SRTT17W";

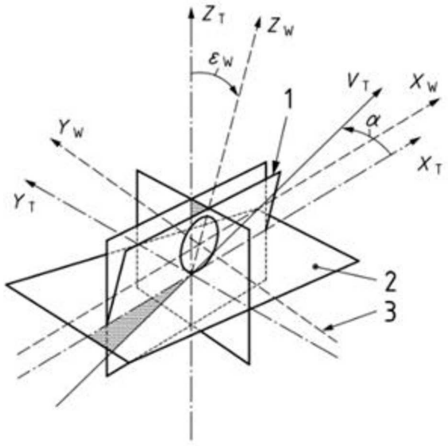
Normalną oponę wzorcową (225/45R17 94 XL ASTM F3676 – 23) stosuje się do badania opon ocenianych pod kątem jazdy innej niż jazda po śniegu w trudnych warunkach. Oznacza ona opony normalne, śniegowe i do zastosowań specjalnych, które nie posiadają oznaczeń M+S ani 3PMSF.

Zimową oponę wzorcową (225/45R17 94 XL ASTM F3675 – 23) stosuje się do badania opon ocenianych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach (oznaczonych symbolem 3PMSF) oraz opon do zastosowań specjalnych, które posiadają oznaczenie M+S lub 3PMSF.

2.2.4. „Średnią głębokość profilu" stosuje się do charakteryzowania chropowatości powierzchni w skali makro. Jest ona opisana w normie ISO 13473-1.

2.2.5. „Mikrochropowatość" oznacza chropowatość powierzchni określoną w skali mikro, którą mierzy się za pomocą zmienionych warunków filtrowania określonych w normie ISO 13473-1.

2.2.6. „Układ koordynacji opon” oznacza układ współrzędnych opon określony w normie ISO 8855.



2.2.7. „Obciążenie pionowe” oznacza normalną siłę opony wywieraną na drogę, wynikającą z masy przenoszonej przez oponę. Normalną siłę opony określono w normie ISO 8855.

2.2.8. „Siła poprzeczna” oznacza siłę wytworzoną przez oponę w kierunku poprzecznym podczas pokonywania zakrętu. Siłę poprzeczną opony określono w normie ISO 8855. Oznacza się ją znakiem dodatnim przy skręcie w lewo i znakiem ujemnym przy skręcie w prawo.

2.2.9. „Siła wzdłużna” oznacza siłę wytworzoną przez oponę w kierunku wzdłużnym podczas przyspieszania lub hamowania. Siłę wzdłużną opony określono w normie ISO 8855. W przypadku wzrostu prędkości oznacza się ją znakiem dodatnim, a w przypadku spadku prędkości (np. podczas hamowania) – ujemnym.

2.2.10. „Promień przy obciążeniu” oznacza odległość między osią opony a zewnętrzną powierzchnią bębna w warunkach stałych przy zerowej prędkości i zerowym kącie pochylenia koła, podczas gdy na oponę działa obciążenie badawcze i ciśnienie napompowania w temperaturze pokojowej, zgodnie z kondycjonowaniem termicznym, o którym mowa w pkt 2.6.2.

2.2.11. „Moment obrotowy opony” oznacza moment na osi obrotu opony.

2.2.12. „Indeks nośności” oznacza kod numeryczny związany z maksymalnym obciążeniem, jakie opona może przenosić przy prędkości wskazanej przez jej wskaźnik prędkości w warunkach eksploatacyjnych określonych przez producenta opony.

2.3. Symbole i skróty

Oprócz odpowiednich symboli i skrótów, o których mowa w ust. 1 załącznika 10 do niniejszego regulaminu, następujące symbole i skróty mają zastosowanie do metody bębna w pomieszczeniu.

Symbol	Dział	Opis
T	Bez wymiaru	Opona oceniana
R	Bez wymiaru	Opona wzorcowa
Fz	N	Obciążenie pionowe
Fy	N	Siła poprzeczna
Fx	N	Siła wzdłużna
r_L	m	Promień przy obciążeniu

Symbol	Dział	Opis
My	Nm	Moment obrotowy opony
LI	Bez wymiaru	Indeks nośności
MPD	mm	Średnia głębokość profilu

2.4. Metody badań

2.4.1. Warunki ogólne

Niniejsza metoda badania służy do oceny utraty masy opony ocenianej w stosunku do opony wzorcowej.

Przy pomiarze zużycia bieżnika opony na przebytą odległość należy kontrolować normalne obciążenie, siłę poprzeczną i siłę wzdłużną, które działają na oponę badaną.

W niniejszej metodzie badania wykorzystuje się sprzęt do badania zużycia bieżnika z cylindrycznym kołem zamachowym (bębnem) z zewnętrzną powierzchnią bębna.

2.4.2. Specyfikacje bębna

2.4.2.1. Sprzęt do badania zużycia opon

Sprzęt do badania zużycia opon składa się z bębna, urządzenia do mocowania opon, urządzenia ładującego oraz systemu zapobiegania przywieraniu. Sprzęt ten może zawierać jedno lub dwa urządzenia do mocowania.

2.4.2.2. Średnica bębna

Dynamometr musi mieć cylindryczne koło zamachowe (bęben) o średnicy przynajmniej 3 m.

2.4.2.3. Nawierzchnia badawcza

Nawierzchnię badawczą przykłada się do zewnętrznej powierzchni cylindrycznego bębna. Nawierzchnia badawcza bębna musi spełniać następujące wymogi minimalne:

a) średnia głębokość profilu nawierzchni badawczej bębna zmierzona na początku i na końcu badania bębna nie może przekraczać 2,0 mm, zgodnie z normą ISO 13473-1;

b) nawierzchnia badawcza bębna musi mieć mikrochropowatość mierzoną na początku i na końcu badania bębna w zakresie od 0,07 mm do 0,4 mm. Metoda dokonywania pomiaru średniej głębokości profilu opisana w normie ISO 13473-1 ma zastosowanie do pomiaru mikrochropowatości, z wyjątkiem odstępu czasu między próbkami, ponownego pobierania próbek, filtrowania górnoprzepustowego i dolnoprzepustowego, a także długości segmentu. Odstęp czasu pomiędzy próbkami nie może przekraczać 0,033 mm, a próbki pobiera się w ustalonym odstępie czasu w kierunku poziomym. Należy ponownie pobrać próbkę sygnału z rozdzielczością 0,017 mm (preferowana) albo 0,033 mm. W przypadku filtrowania górno- i dolnoprzepustowego należy korzystać z filtrów Butterwortha, drugiego rzędu, a ich odcięcie musi wynosić odpowiednio 3,0 mm i 0,1 mm długości fali tekstury. Długość segmentu wynosi 3,33 mm ± 0,33 mm;

c) nawierzchnia badawcza bębna musi być teksturowana piaskami, kamieniami lub alternatywnym materiałem, np. żywicą z tlenkiem glinu;

d) nawierzchnia bębna musi być zbudowana ze sztywnego i niepodlegającego odkształceniom materiału;

e) nawierzchnia badawcza, łącznie z wyżłobieniami, musi być sucha i czysta podczas całej procedury pomiaru i dla wszystkich pomiarów;

f) urządzenie do pomiaru średniej głębokości profilu musi spełniać wymogi normy ISO 13473-3. Urządzenie do pomiaru mikrochropowatości musi spełniać wymogi normy ISO 13473-3, z wyjątkiem wymogów dotyczących rozdzielczości poziomej, która nie może być większa niż 0,033 mm.

Poziom ścierania opony wzorcowej SRTT17S dla wszystkich typów nawierzchni musi mieścić się w zakresie od 50 mg/km/t do 190 mg/km/t.

Poziom ścierania opony wzorcowej SRTT17W dla wszystkich typów nawierzchni musi mieścić się w zakresie od 35 mg/km/t do 165 mg/km/t. Poziom ścierania należy obliczać zgodnie z metodą opisaną w pkt 2.8 niniejszego załącznika. W przypadku papieru ściernego używanego na powierzchni, zastępuje się go zgodnie z dodatkiem 5.

Jeżeli powierzchnia bębna nie spełnia już warunków z poprzedniego okresu, powierzchnię tę wymienia się. Zaleca się pośrednią kontrolę wskaźnika ścieralności opony wzorcowej.

2.4.2.4. Szerokość

Szerokość nawierzchni badawczej musi zawsze przekraczać szerokość powierzchni styku opony badanej przez cały czas trwania badania.

2.4.3. System mocowania i napędu opony

System mocowania i napędu opony muszą być w stanie zapewnić dynamiczne sterowanie:

a) siły poprzecznej opony wytworzonej przez opór wywołany przez kąt ślizgania się opony podczas użytkowania;

b) siła wzdłużnej lub momentu obrotowego opony wygenerowanego przez siłę pociągową opony podczas hamowania i przyspieszania.

Maksymalne dopuszczalne odchylenie od wartości nominalnej obciążenia (Fz), siły poprzecznej (Fy), siły wzdłużnej (Fx) i momentu obrotowego opony (My) podczas badania określa się w następujący sposób:

c) Fz: ±50N lub 1 %, w zależności od tego, która z tych wartości jest większa.

d) Fy: ±100 N lub 5 %, w zależności od tego, która wartość jest większa, dla różnicy pomiędzy szczytowymi wartościami wejściowymi a faktycznie wygenerowanymi wartościami szczytowymi;

e) Fx: ±100 N lub 5 %, w zależności od tego, która wartość jest większa, dla różnicy pomiędzy szczytowymi wartościami wejściowymi a faktycznie wygenerowanymi wartościami szczytowymi;

f) My: ±40 N lub 5 %, w zależności od tego, która z tych wartości jest większa, dla różnicy pomiędzy szczytowymi wartościami wejściowymi a faktycznie wygenerowanymi wartościami szczytowymi;

2.4.4. System zapobiegania przywieraniu

2.4.4.1. Rozprowadzanie proszku

Sprzęt do badania zużycia bieżnika musi być wyposażony w system rozprowadzania proszku, aby rozpylać talk albo krzemionkę w kontrolowanej ilości. Nie można używać mieszanki talku i krzemionki. Typowa wielkość cząstek proszku może wynosić od 0,1 μm do 100 μm.

System rozprowadzania musi rozpylać proszek na nawierzchnię badawczą w pobliżu powierzchni styku opony badanej, tak aby ścierane fragmenty nie przywierały do opony lub powierzchni badania bębna. System rozprowadzania proszku i materiały muszą być identyczne zarówno dla opony wzorcowej, jak i opony ocenianej podczas badania i muszą pozostać takie same podczas całego badania. Tempo podawania proszku (mierzone masą lub objętością) stosowane do opon wzorcowych i opon ocenianych musi być takie samo, z maksymalną różnicą ±10 % dla każdego badania.

2.4.4.2. Ustawienie dyszy

Ustawienie dyszy dla systemu dystrybucji proszku musi być zgodne z co najmniej jedną z następujących specyfikacji:

a) typ wdmuchiwania: w przypadku tylko jednej dyszy jej środek należy umieścić w płaszczyźnie symetrycznej. Odległość między dyszami a środkiem powierzchni styku musi być mniejsza niż 35 cm od środka powierzchni styku.

W przypadku wielu dysz należy je umieścić równolegle do osi Y i rozmieścić symetrycznie względem osi X. Odległość między dyszami a środkiem powierzchni styku nie może być mniejsza niż 35 cm. Dysze powinny być skierowane w stronę wejścia powierzchni styku.

b) rodzaj rozproszenia: tester należy przykryć osłonami obudowy. Proszek musi być równomiernie rozproszony w obudowie. Dyszę lub dysze należy umieścić równolegle do osi Y i rozmieścić symetrycznie względem osi X.

2.4.5 Obciążenie, ustawienie, kontrola i dokładność urządzeń

Pomiar tych parametrów musi być wystarczająco dokładny, aby zapewnić wymagane wyniki badań. Odpowiednie szczegółowe wartości przedstawiono w dodatku 4 do niniejszego załącznika.

2.4.6 Skala masy

Skala masy dla opon badanych musi mieć:

a) wytrzymałość obciążeniową wystarczającą, aby zważyć oponę badaną;

b) dokładność w granicach ±2 g.

Skalę masy należy odpowiednio skalibrować zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta.

2.5. Warunki badania

2.5.1 Warunki ogólne

Badanie polega na pomiarze utraty masy opony, podczas którego oponę pompuje się do ciśnienia na zimno, jak określono w pkt 2.5.3 niniejszego załącznika. Umożliwia się wzrost ciśnienia napompowania (tzw. „capped inflation"), który nie jest regulowany przez maszynę.

2.5.2 Obciążenie badawcze

Standardowe obciążenie badawcze Fz mierzonej opony oblicza się na podstawie obciążenia LI odpowiadającego maksymalnej masie związanej z LI opony.

Standardowe obciążenie badawcze oblicza się na podstawie wartości przedstawionych w tabeli 1 i utrzymuje się w obrębie tolerancji określonej w dodatku 4 do niniejszego załącznika.

2.5.3 Ciśnienie napompowania opony

Ciśnienie napompowania musi odpowiadać ciśnieniu przedstawionemu w tabeli 1 i musi się mieścić w granicach dokładności określonych w dodatku 4 do niniejszego załącznika.

Tabela 1

Obciążenia badawcze i ciśnienia napompowania

Typ opony	C1 ([a])	
	Obciążenie standardowe lub obciążenie lekkie	Wzmocniona lub o zwiększonej nośności
Obciążenie -% dopuszczalnego obciążenia	80	80
Ciśnienie napompowania ([b])(kPa)	210	250

([a]) W przypadku opon klasy C1, które należą do kategorii nieujętych w ISO 4000-1:2015, załącznik B, ciśnienie napompowania musi być ciśnieniem zalecanym przez producenta opony, odpowiadającym maksymalnej nośności opony, zmniejszonej o 30 kPa.

([b]) Ciśnienie napompowania musi być kontrolowane z dokładnością określoną w dodatku 4

2.5.4 Warunki badania (siła wzdłużna, siła poprzeczna, prędkość próbna, odległość jazdy)

Następujące warunki testowe muszą być spełnione, aby badanie zostało uznane za ważne:

a) siłę wzdłużną i siłę poprzeczną należy obliczyć na podstawie wartości podanych w dodatku 3 do niniejszego załącznika. Prędkość musi być zgodna z prędkością podaną w dodatku 4 do niniejszego załącznika;

b) całkowita odległość jazdy podczas badania musi wynosić 5 000 km. Odległość całkowita przebyta w trakcie rzeczywistego badania nie może różnić się o więcej niż ±5 % od całkowitej odległości wejściowej;

c) oponę wzorcową montuje się na obręczy o szerokości 7,5 cali. Nowe opony oceniane montuje się na każdej obręczy, o którą wnioskował i którą zatwierdził producent opony;

d) rejestruje się szerokość obręczy z oponą ocenianą. Opony ze specjalnymi wymogami dotyczącymi montażu, np. opony asymetryczne lub kierunkowe, należy również montować zgodnie z tymi wymogami: przestrzega się kierunku obrotu;

e) badanie przeprowadza się przy zerowym pochyleniu (0°).

2.6. Procedura badania

2.6.1. Warunki ogólne

Opisane poniżej etapy procedury badania muszą się odbyć w podanej kolejności.

a) zarówno opony wzorcowe, jak i oceniane muszą być nowe w momencie rozpoczęcia badania;

b) opony badane o określonym kierunku obrotu muszą toczyć się do przodu;

c) kierunek toczenia musi być taki sam przez cały czas trwania badania;

d) przy obliczaniu poziomu ścierania wykorzystuje się rzeczywistą odległość przejazdu badawczego.

2.6.2. Kondycjonowanie termiczne

Napompowaną oponę umieszcza się w środowisku termicznym miejsca badania przez co najmniej 3 godziny.

2.6.3. Dostosowanie ciśnienia

Po kondycjonowaniu termicznym ciśnienie napompowania należy dostosować do ciśnienia badawczego.

2.6.4. Środowisko termiczne

Podczas badania temperaturę otoczenia należy utrzymywać na poziomie 25 °C ± 5 °C. Temperaturę otoczenia należy zmierzyć w odległości nie mniejszej niż 0,15 m i nie większej niż 1 m od opony.

Średnia temperatura otoczenia dla opon wzorcowych i ocenianych podczas badania nie może różnić się o więcej niż 2 °C.

2.6.5. Pomiar masy

Pomiaru masy opony należy dokonać przed i po przejechaniu 5 000 km, jak określono w pkt 2.6.6 niniejszego załącznika, zarówno dla opon wzorcowych, jak i opon ocenianych.

2.6.6. Cykl badawczy

2.6.6.1. Warunek wejściowy

Zarówno oponę wzorcową, jak i oponę ocenianą bada się zgodnie z warunkiem wejściowym określonym w dodatku 3 do niniejszego załącznika. Warunek badania określony w dodatku 3 wynoszący 250 km opisuje się jako jeden cykl badawczy, a cykl badawczy powtarza się 20 razy do osiągnięcia 5 000 km.

2.6.6.2. Domyślny program badania (bęben z 2 pozycjami)

Zarówno oponę wzorcową, jak i oponę ocenianą należy zamontować w różnych pozycjach jednego bębna. Badanie zarówno opony wzorcowej, jak i opony ocenianej przeprowadza się w tym samym czasie.

Opony montowane w dwóch pozycjach zamienia się jeden raz po osiągnięciu 2 500 km. Kierunek obrotu pozostaje stały przez cały czas trwania badania.

Zaleca się kontrolę wzrokową opon po osiągnięciu 2 500 km, aby upewnić się, że nie wyłamują się elementy bieżnika.

2.6.6.3. Alternatywny program badania (bęben z 1 pozycją)

W przypadku gdy badanie opony wzorcowej i opony ocenianej nie jest możliwe w tym samym czasie, można zastosować alternatywny program badania. Badania opony wzorcowej (R) i opony ocenianej (T) należy przeprowadzić w następującej kolejności:

R (1 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (1 000 km)

Należy powtórzyć zestaw warunków wejściowych określonych w dodatku 3 cztery razy dla 1 000 km i osiem razy dla 2 000 km.

Zaleca się kontrolę wzrokową opon po osiągnięciu około 2 500 km, aby upewnić się, że nie wyłamują się elementy bieżnika.

2.6.6.4. Faza początkowa badania

Opony muszą stykać się z bębnem przy prędkości równej 0 km/h. Następnie obciążenie badawcze Fz należy zastosować przy prędkości równej 0 km/h lub przy bardzo niskiej prędkości. Po przyłożeniu obciążenia prędkość można zwiększyć do początkowej wartości badawczej 60 km/h przy maksymalnym przyspieszeniu wzdłużnym wynoszącym 0,125 m/s^2 lub maksymalnej przebytej odległości 3,5 km. Faza początkowa musi przebiegać w warunkach swobodnego toczenia. Nie uwzględnia się odległości przejechanej w fazie początkowej.

2.6.7. Pomiar i zapis

W tabeli 2 podsumowano pozycje, które należy zmierzyć i zapisać:

Tabela 2

Parametry, które należy zmierzyć i zapisać podczas badania bębna

Pozycja	Wymogi
a) Prędkość próbna	Częstotliwość pobierania próbek ≥ 1 Hz
b) normalna siła opony działająca na powierzchnię bębna	Częstotliwość pobierania próbek ≥ 1 Hz
c) ciśnienie próbne napompowania opony: początek i koniec badania, jak określono w pkt 2.6.3	Należy zmierzyć: — przed rozpoczęciem badania; — co najmniej 3 godziny po zakończeniu badania. Pomiar pośredni podczas badania jest nieobowiązkowy
d) temperatura otoczenia mierzona w °C, t_{amb}	Częstotliwość pobierania próbek ≥1 Hz
e) siła poprzeczna, która działa na oponę badaną podczas badania	Częstotliwość pobierania próbek ≥10 Hz
f) siła wzdłużna lub moment obrotowy przyłożone do opony badanej podczas badania	Częstotliwość pobierania próbek ≥10 Hz
g) masa opony	Należy zmierzyć: — przed rozpoczęciem badania; — co najmniej 3 godziny po zakończeniu badania. Pomiar pośredni podczas badania jest nieobowiązkowy

Pozycja	Wymogi
h) średnia głębokość profilu i mikrochropowatość nawierzchni badawczej	Pomiar należy wykonać: — przed rozpoczęciem badania; — co najmniej 3 godziny po zakończeniu badania. Pomiar pośredni podczas badania jest nieobowiązkowy
i) należy zrobić zdjęcie opon po programie badań	Należy zrobić zdjęcie opon po badaniu, aby zapisać nawierzchnię jako dowód zakończenia badania we właściwy sposób.

Podczas pomiaru siły lub momentu obrotowego działającego na oponę badaną można zastosować średnią ruchomą obejmującą jeden obrót koła, aby wyeliminować pierwszą lub drugą harmoniczną opony.

Podczas pomiaru siły lub momentu obrotowego działającego na oponę badaną można zastosować filtr dolnoprzepustowy, aby wyeliminować pierwszą lub drugą harmoniczną opony.

2.7. Walidacja

Po poddaniu opony metodzie badawczej określonej w pkt 2.5 niniejszego załącznika, z użyciem obręczy badawczej i zaworu, które nie ulegają trwałym odkształceniom i nie powodują utraty powietrza, nie powinny występować żadne widoczne oznaki oderwania bieżnika, ściany bocznej, warstwy osnowy, kordu, powłoki wewnętrznej, opasania ani stopki, wyłamywania się elementów bieżnika, otwartych połączeń, pęknięć, pękniętych kordów ani utraty przyczepności gumy.

Kontrola wzrokowa opon wzorcowych nie może wykazać uszkodzenia opon wzorcowych. Jeżeli opona wzorcowa straci łącznie ponad 1 cm^2 obszaru bieżnika (z powodu wyłamywania się jego elementów lub działania innego mechanizmu), oponę uznaje się za zniszczoną, a badanie jest nieważne.

Następujące wartości zmierzone na podstawie każdego parametru muszą być zgodne z ich tolerancjami określonymi w tabeli 3. W przeciwnym wypadku wyniki badania odrzuca się.

Tabela 3

Walidacja Fx, Fy, Fz

Parametr	Pomiar	Wartość podlegająca weryfikacji	Tolerancje
Fx	RMS (a) G(x)	RMS_{Gx} = 0,059	±5 %
Fy	RMS (a) G(y)	RMS_{Gy} = 0,074	±5 %
Fx i Fy	RMS (a) G(x, y)	RMS_{Gxy} = 0,095	±5 %
Fz	RMS Fz zastosowanego filtra podzielone przez nominalną wartość Fz	Średnia Fz	±50 N lub ±1 %, w zależności od tego, która wartość jest większa

Uwaga 1 do wpisu:

a) dla całego badania o łącznej długości 5 000 km należy obliczyć średnią kwadratową *G*(x) i *G*(y) za pomocą poniższych równań:

$$RMS_{Gx} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \left(\frac{Fx_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \left(\frac{Fy_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gxy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \frac{(Fx_i)^2 + (Fy_i)^2}{(Average\ of\ Fz)^2}}$$

gdzie:
i oznacza ilość danych uzyskanych przy częstotliwości pobierania próbek wynoszącej 10 Hz;
N oznacza całkowitą liczbę uzyskanych danych;
Fx, *Fy* i *My* można filtrować za pomocą filtra niskoprzepustowego, aby usunąć szum z sygnału wyjściowego;
Fz filtruje się jako średnią ruchomą z jednej sekundy.

2.8. Przetwarzanie wyników pomiarów

Metoda obliczania współczynnika ścieralności i poziomu ścierania musi być zgodna z równaniami:

$$MlT = MT_b - MT_a$$

$$MlR = MR_b - MR_a$$

gdzie:

MlT oznacza utratę masy opony ocenianej wyrażoną w gramach,

MlR oznacza utratę masy opony wzorcowej wyrażoną w gramach,

MT_b oznacza masę opony ocenianej przez cyklem badawczym wyrażoną w gramach,

MT_a oznacza masę opony ocenianej po cyklu badawczym wyrażoną w gramach,

MR_b oznacza masę opony wzorcowej przed cyklem badawczym wyrażoną w gramach,

MR_a oznacza masę opony wzorcowej po cyklu badawczym wyrażoną w gramach.

Współczynnik ścieralności (AICT) oblicza się zgodnie z następującym równaniem:

$$AICT = ArT/ArR$$

gdzie

ArT Znormalizowany wskaźnik ścieralności (mg/km/t) opony ocenianej,
ArT = MlT (g)/DT(km)/Fz,T(t) x 1 000 (mg/kg)

ArR Znormalizowany wskaźnik ścieralności (mg/km/t) opony wzorcowej,
ArR = MlR (g)/DR(km)/Fz,R(t) x 1 000 (mg/kg)

DT Przejazd badawczy opony ocenianej (km)

DR Przejazd badawczy opony wzorcowej (km)

Fz,T Obciążenie badawcze (t) opony ocenianej

Fz,R Obciążenie badawcze (t) opony wzorcowej

Oponą wzorcową stosowaną do obliczenia wskaźnika ścieralności musi być jedna z opon opisanych w pkt 2.2.3.2.1 niniejszego załącznika.

2.9. Sprawozdanie z badania

2.9.1. Sprawozdanie z badania zawiera następujące informacje:

a) identyfikacja maszyny badawczej;

b) obwód bębna (m);

c) cykl badawczy (2 pozycje/1 pozycja);

d) ciało obce (minerał/glina);

e) średnia głębokość profilu nawierzchni badawczej (mm): początek badania/koniec badania;

f) klasa opony;

g) marka;

h) rzeźba/opis handlowy;

i) oznaczenie rozmiaru opony;

j) opis eksploatacyjny;

k) obciążenie badawcze (N);

l) ciśnienie próbne napompowania opony (kPa);

m) oznaczenie opony;

n) oznaczenie 3PMSF (tak/nie);

o) szerokości obręczy (cale);

p) ciśnienie napompowania (kPa): początek badania/koniec badania;

q) masa opony (g): przed badaniem/po badaniu;

r) dystans badawczy (km);

s) wskaźnik ścieralności (mg/km);

t) poziom ścierania (mg/km/t);

u) współczynnik ścieralności (dotyczy wyłącznie opony ocenianej);

v) średnia temperatura otoczenia (°C);

w) RMS G(x);

x) RMS G(y);

y) średnia Fz.

Załącznik 10 – Dodatek 1

Metoda badania (a) – Obliczanie przyspieszenia

1. Dane wejściowe do obliczeń

1.1. Wymagane parametry

Do obliczenia przyspieszenia wzdłużnego i poprzecznego potrzebne są następujące parametry:

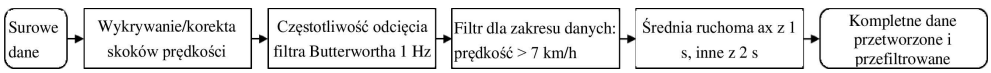
a) Prędkość pojazdu (v), [m/s]

b) Przyspieszenie wzdłużne ($a_{longitudinal}$), [m/s^2]

c) Przyspieszenie poprzeczne ($a_{lateral}$), [m/s^2]

Przyspieszenia uzyskuje się na podstawie oceny sygnałów GNSS (GLOBALNEGO SYSTEMU NAWIGACJI SATELITARNEJ, jak określono w normie ISO 24245:2023). Zalecana częstotliwość pobierania próbek wynosi co najmniej 10 Hz. W przeciwnym razie opisany poniżej proces filtrowania nie działa.

Filtr dla zmierzonych wartości



1.2. Wykrywanie i korygowanie skoków prędkości

Przed rozpoczęciem procesu filtrowania sprawdza się wszystkie zmierzone wartości dotyczące skoków prędkości. Skoki prędkości odnoszą się do pomiarów, które nie są wiarygodne. Aby zidentyfikować skoki prędkości, prędkość filtruje się za pomocą filtra Butterwortha o częstotliwości odcięcia 1 Hz. Określa się próg 9 m/s^2 dla maksymalnego przyspieszenia wzdłużnego. Oznacza to, że zmiana prędkości o maksymalnie 9 $m/s^2 \bullet t_{sampling}$ jest nadal wiarygodna.

Skok prędkości zostanie wykryty, jeżeli różnica prędkości wynosi 2 • $\Delta speed_{possible}$. W przypadku wykrycia skoku prędkości odpowiednie surowe wartości prędkości zastępuje się interpolowaną wartością liniową.

1.3. Filtr Butterwortha:

Do filtrowania pomiaru stosuje się filtr Butterwortha drugiego rzędu o częstotliwości odcięcia 1 Hz. Po tym filtrze wartości wygładza się za pomocą „średniej ruchomej" z 1 sekundy dla przyspieszenia wzdłużnego, a wszystkie pozostałe wartości z 2 sekund.

Wyłącza się wszystkie przyspieszenia mierzone dla prędkości mniejszej niż 7 km/h.

Kod Pythona:

```
from scipy.signal import butter, filtfilt
# Filter settings: n_order is the order of the filter,
# A scalar or length-2 sequence giving the critical frequencies
N = 2
Wn = 1 / (0.5 * round(data_inp['freq_sample'].mean()))
[b,a] = butter(N, Wn, 'lowpass')
data_filt = filtfilt(b, a, data_inp, padtype = 'odd')
data_inp = data_inp[(data_inp.speed_filt > speed_min)]
```

1.4. Średnia ruchoma

Kod Pythona:

```
# averaging over 1 second window
# make sure window is odd
if round(data_inp['freq_sample'].mean()) % 2 != 0:
                win = int(round(data_inp['freq_sample'].mean()))
else:
                win = int(round(data_inp['freq_sample'].mean()) - 1)
data_inp['accx_filt_movg'] = data_inp['accx_filt'].rolling(window=win,,
center=True, min_periods=1).mean()
# averaging over 2 second window
win = int(round(data_inp['freq_sample'].mean()) * 2 - 1)
data_inp['accy_filt_movg'] = data_inp['accy_filt'].rolling(window=win,
center=True, min_periods=1).mean()
data_inp['speed_filt_movg'] = data_inp['speed_filt'].rolling(window=win,
center=True, min_periods=1).mean()
```

1.5. Odchylenie standardowe oparte na odległości

Obliczone przyspieszenia (próbkowane ze stałą częstotliwością) są przenoszone w wartościach opartych na odległości: jedna wartość na metr. W tym celu stosuje się prostą interpolację. Przy tych przyspieszeniach odchylenie standardowe można obliczyć za pomocą następujących ugruntowanych wzorów:

$$S_{longitudinal} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{longitudinal,i} - \mu_{longitudinal})^2}$$

gdzie $\mu_{longitudinal} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{longitudinal,i}$

$$S_{lateral} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{lateral,i} - \mu_{lateral})^2}$$

gdzie $\mu_{lateral} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{lateral,i}$

Kod Pythona:

```
from scipy import interpolate
import numpy as np
data_inp['distance'] = data_inp['speed']/data_inp['fsample']
data_inp['distance'] = data_inp['distance'].cumsum()

# interpolate function for acc
f_accx = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accx'])
f_accy = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accy'])

# generate array of distance every 1m
distance_1m = np.array(data_inp['distance'].iloc[0], data_inp['distance'].iloc[-1], 1)

# create an interpolation every 1m for the accelarations - numpy array result
# len of the array same as len of distance_1m
accx_DB = f_accx(distance_1m)
accy_DB = f_accy(distance_1m)

# compute the stadx with ceiling accx_DB and accy_DB
stdax = np.std(accx_DB)
stday = np.std(accy_DB)
```

2. Obliczanie rozkładu stylów jazdy

Aby obliczyć rozkład stylów jazdy, należy postępować zgodnie z następującymi krokami:

a) należy skumulować 8 000 km danych dotyczących przyspieszenia pojazdu na torze. Można wykorzystać dane dotyczące przyspieszenia uzyskane podczas kwalifikacji toru pod kątem ścieralności. Przepisów dotyczących prędkości pojazdu, określone w pkt 1.6.13.2 lit. d) niniejszego załącznika, należy przestrzegać podczas każdego pojedynczego badania z zestawem;

b) podzielić dane na odcinki o długości 20 km;

c) obliczyć odchylenia standardowe przyspieszenia wzdłużnego i poprzecznego ($S_{longitudinal}$; $S_{lateral}$) dla każdego odcinka, zgodnie z metodą opisaną w pkt 1 niniejszego dodatku;

d) dla każdego odcinka z ($S_{longitudinal}$; $S_{lateral}$) danymi należy policzyć, do którego stylu jazdy (zgodnie z definicją w pkt 1.6.13.2) się zalicza. Dokonuje się tego poprzez przypisanie go do stylu jazdy po mieście, jeżeli spełnia on odpowiednie kryteria, do stylu jazdy po autostradach, jeżeli spełnia odpowiednie kryteria, lub do stylu jazdy po drogach regionalnych, jeżeli nie odpowiada stylowi jazdy po mieście i autostradach.

e) udział punktów przypisany do danego stylu jazdy jest równy liczbie punktów przypadających na dany styl jazdy podzielonej przez całkowitą liczbę odcinków. Udział ten jest zgodny z udziałami określonymi w pkt 1.6.13.2.

Załącznik 10 – Dodatek 2

Metoda badania (a) – Przykład sprawozdania z badania dla metody z pojazdem

Sprawozdanie z badania wskaźnika ścieralności opon					
Warunki badania					
Data rozpoczęcia badania		Data zakończenia badania			
Temperatury badania: (°C)					
Średnia		Minimum:		Maksimum:	
procent drogi przebytej na mokrej nawierzchni;		(dodać drogę przebytą na śniegu)			

Tor użyty do badania:			
Odniesienie		Lokalizacja	
Nominalna długość toru		Całkowita przebyta droga	
Droga przebyta autostradą		Droga przebyta na drogach regionalnych:	
Droga przebyta w jeździe miejskiej:		Odchylenie od odległości całkowitej	
Nachylenie wrażliwości opony wzorcowej na temperaturę:			

	Opona oceniana/pojazd				Opona wzorcowa/pojazd			
	Przednia lewa	Przednia prawa	Tylna lewa	Tylna prawa	Przednia lewa	Przednia prawa	Tylna lewa	Tylna prawa
Informacje dotyczące pojazdu								
Model pojazdu								
Odchylenie standardowe przyspieszenia X								
% przebytej drogi przy maksymalnym przyspieszeniu wzdłużnym								
Odchylenie standardowe przyspieszenia Y								
% przebytej drogi przy maksymalnym przyspieszeniu poprzecznym								
Zbieżność na początku badania								
Pochylenie na początku badania								
Zbieżność na końcu badania								
Pochylenie na końcu badania								
Obciążenie w danej pozycji								
Informacje o oponie								

	Opona oceniana/pojazd				Opona wzorcowa/pojazd			
	Przednia lewa	Przednia prawa	Tylna lewa	Tylna prawa	Przed-nia lewa	Przednia prawa	Tylna lewa	Tylna prawa
Marka opony								
Wzór bieżnika								
Oznaczenie rozmiaru opony								
Indeks nośności opony								
Indeks prędkości								
Numer seryjny (jeśli dostępny)								
Ciśnienie napompowania opony zimnej (przy montażu)								
Ciśnienie napompowania opony zimnej po 50 % badania								
Ciśnienie napompowania opony zimnej (po zakończeniu badania)								
Masa wyważająca (początek badania)								
Masa wyważająca (koniec badania)								
Szerokość obręczy					7,5"	7,5"	7,5"	7,5"
Początkowa masa opony								
Końcowa masa opony								
Odległość przejechana przez każdą oponę								
Poziom ścierania opony wzorcowej wyrażony w mg/km/t i znormalizowany do 20 °C (lub 10 °C)								
Sprawozdanie z kontroli wzrokowej opon								
Wyniki badań								
Poziom ścierania opony (mg/km/t)								
Współczynnik ścieralności opony					Nie dotyczy			

Załącznik 10 – Dodatek 3

Metoda badania (b) – Parametry wejściowe cyklu badawczego

Aby obliczyć siły wejściowe Fx i Fy, wskaźniki przyspieszenia wzdłużnego i poprzecznego, oznaczone odpowiednio jako G(x) i G(y), wprowadza się w opisany poniżej sposób.

W przypadku maszyny do badania momentu obrotowego moment obrotowy opony (My) oblicza się przy użyciu siły wzdłużnej (Fx) i promienia przy obciążeniu (RL) zgodnie z poniższymi wzorami:

$$Fx = Fz \times G(x) \text{ lub } My = \text{Obciążenie badawcze}(Fz) \times G(x) \times RL$$

$$Fy = Fz \times G(y)$$

Fz oznacza obciążenie badawcze określone w pkt 2.2.8 i 2.5.2.

G(x) i G(y) stanowią indeks w porównaniu ze standardowym przyspieszeniem wynikającym z grawitacji Ziemi (g = 9,80665 m/s^2). Alternatywnie można określić miejscową grawitację ziemi.

W tabeli A1 określono czas, G(x), G(y) i prędkość cyklu badawczego. W tabeli A1 T oznacza całkowity czas trwania badania od jego początku. W punkcie czasu trwania badania T wartości G(x) i G(y) muszą być równe wartościom wymienionym w tabeli A1.

G(x) i G(y) zmieniają się liniowo między dwoma przyległymi punktami. W związku z tym wartości Fx i Fy również będą się zmieniać liniowo z jednego punktu do drugiego. Poniższe wykresy pokazują próbki zmiany liniowej dla Fx lub Fy w odniesieniu do T.

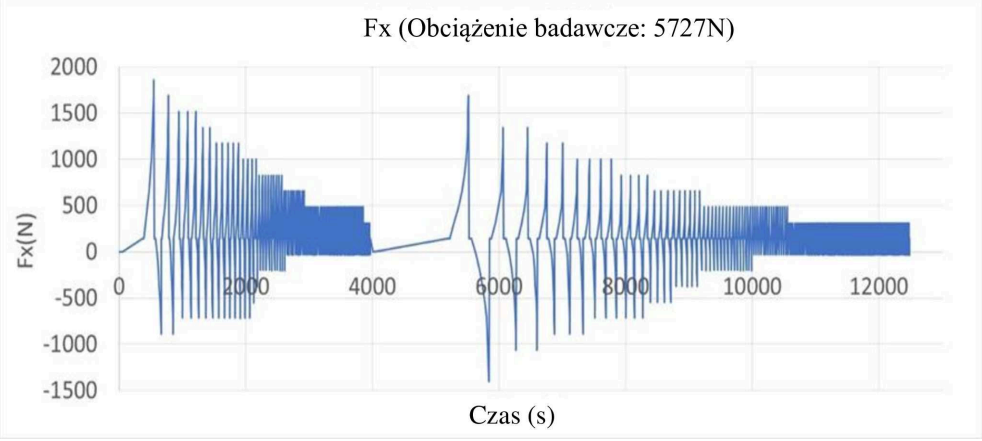
T oznacza czas jazdy od rozpoczęcia badania.

Wartości G(x) i G(y) w czasie jazdy T podano w tabeli A1.

G(x) i G(y) między każdym punktem zmienia się liniowo przez te dwa punkty.

Wykres A.1

Przykład Fx z obciążeniem badawczym 5 727 N



Wykres A.2

Przykład Fy z obciążeniem badawczym 5 727 N

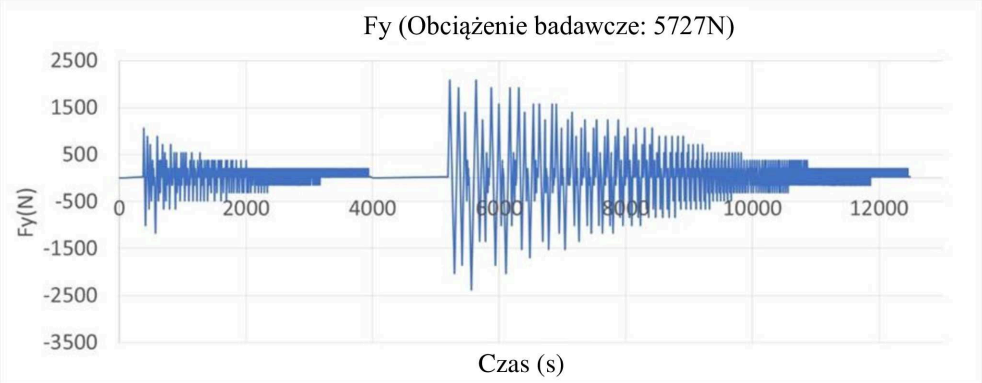


Tabela A1.

Dane wejściowe cyklu badawczego

T	*v*	*G(x)*	*G(y)*
(s)	*(km/h)*		
0	60	0,000	0
50	100	0,000	0,000
373,2	100	0,025	0,005
388,4	100	0,025	0,185
418,7	100	0,055	- 0,175
446,5	100	0,085	0,155
471,7	100	0,115	- 0,115
491,9	100	0,145	0,125
509,6	100	0,175	- 0,085
522,3	100	0,205	0,065
532,4	100	0,235	- 0,025
540,0	100	0,265	0,035
545,0	100	0,295	0,005
547,5	100	0,325	0,005
556,8	100	0,025	0,005
574,5	100	0,025	- 0,205
602,3	100	- 0,005	0,155
620,0	100	- 0,035	- 0,085
632,6	100	- 0,065	0,065
645,2	100	- 0,095	- 0,055
657,9	100	- 0,125	0,065
662,9	100	- 0,155	0,005
668,8	100	0,025	0,005
678,9	100	0,025	0,125
699,1	100	0,055	- 0,115
719,3	100	0,085	0,095
737,0	100	0,115	- 0,085
747,1	100	0,145	0,065
757,2	100	0,175	- 0,025
764,8	100	0,205	0,035
769,9	100	0,235	0,005
774,9	100	0,265	0,035
777,4	100	0,295	0,005
785,9	100	0,025	0,005
796,0	100	0,025	- 0,115
816,2	100	- 0,005	0,125
826,3	100	- 0,035	- 0,025
833,9	100	- 0,065	0,035
841,4	100	- 0,095	- 0,025
849,0	100	- 0,125	0,035
851,6	100	- 0,155	0,005
857,4	100	0,025	0,005

865,0	100	0,025	0,095
885,2	100	0,055	- 0,115
902,9	100	0,085	0,095
915,6	100	0,115	- 0,055
923,1	100	0,145	0,035
930,7	100	0,175	- 0,025
935,8	100	0,205	0,035
940,8	100	0,235	0,005
945,9	100	0,265	0,035
953,5	100	0,025	0,005
961,0	100	0,025	- 0,085
978,7	100	- 0,005	0,095
986,3	100	- 0,035	- 0,025
991,3	100	- 0,065	0,035
996,4	100	- 0,095	0,005
1 001,5	100	- 0,125	0,035
1 006,5	100	0,025	0,005
1 014,1	100	0,025	0,095
1 031,8	100	0,055	- 0,085
1 049,5	100	0,085	0,095
1 059,6	100	0,115	- 0,025
1 067,1	100	0,145	0,035
1 072,2	100	0,175	0,005
1 077,2	100	0,205	0,035
1 082,3	100	0,235	0,005
1 084,8	100	0,265	0,005
1 092,4	100	0,025	0,005
1 100,0	100	0,025	- 0,085
1 112,6	100	- 0,005	0,065
1 120,2	100	- 0,035	- 0,025
1 125,3	100	- 0,065	0,035
1 130,3	100	- 0,095	0,005
1 135,4	100	- 0,125	0,035
1 140,4	100	0,025	0,005
1 148,0	100	0,025	0,095
1 165,7	100	0,055	- 0,085
1 180,8	100	0,085	0,065
1 188,4	100	0,115	- 0,025
1 193,5	100	0,145	0,035
1 198,5	100	0,175	0,005
1 203,6	100	0,205	0,035
1 206,1	100	0,235	0,005
1 208,6	100	0,265	0,005
1 216,2	100	0,025	0,005
1 223,8	100	0,025	- 0,085
1 236,4	100	- 0,005	0,065
1 241,5	100	- 0,035	0,005
1 246,5	100	- 0,065	0,035
1 251,6	100	- 0,095	0,005
1 256,6	100	- 0,125	0,035
1 261,7	100	0,025	0,005
1 269,3	100	0,025	0,095
1 284,4	100	0,055	- 0,085
1 299,6	100	0,085	0,065
1 307,2	100	0,115	- 0,025
1 312,2	100	0,145	0,035
1 317,3	100	0,175	0,005
1 322,3	100	0,205	0,035
1 324,8	100	0,235	0,005
1 331,6	100	0,025	0,005
1 339,2	100	0,025	- 0,085
1 351,8	100	- 0,005	0,065
1 356,8	100	- 0,035	0,005
1 361,9	100	- 0,065	0,035
1 366,9	100	- 0,095	0,005
1 372,0	100	- 0,125	0,035
1 377,1	100	0,025	0,005
1 382,1	100	0,025	0,065
1 397,3	100	0,055	- 0,085
1 409,9	100	0,085	0,065
1 417,5	100	0,115	- 0,025
1 422,5	100	0,145	0,035
1 427,6	100	0,175	0,005
1 432,6	100	0,205	0,035
1 435,2	100	0,235	0,005
1 441,9	100	0,025	0,005
1 447,0	100	0,025	- 0,055
1 457,1	100	- 0,005	0,065
1 462,1	100	- 0,035	0,005
1 467,2	100	- 0,065	0,035

1 472,2	100	- 0,095	0,005
1 477,3	100	- 0,125	0,035
1 482,3	100	0,025	0,005
1 487,4	100	0,025	0,065
1 502,5	100	0,055	- 0,085
1 515,2	100	0,085	0,065
1 522,7	100	0,115	- 0,025
1 527,8	100	0,145	0,035
1 532,9	100	0,175	0,005
1 535,4	100	0,205	0,005
1 541,3	100	0,025	0,005
1 546,3	100	0,025	- 0,055
1 556,4	100	- 0,005	0,065
1 561,5	100	- 0,035	0,005
1 566,5	100	- 0,065	0,035
1 571,6	100	- 0,095	0,005
1 576,6	100	- 0,125	0,035
1 581,7	100	0,025	0,005
1 586,8	100	0,025	0,065
1 601,9	100	0,055	- 0,085
1 614,5	100	0,085	0,065
1 619,6	100	0,115	0,005
1 624,6	100	0,145	0,035
1 629,7	100	0,175	0,005
1 632,2	100	0,205	0,005
1 638,1	100	0,025	0,005
1 643,2	100	0,025	- 0,055
1 650,8	100	- 0,005	0,035
1 655,8	100	- 0,035	0,005
1 660,9	100	- 0,065	0,035
1 663,4	100	- 0,095	0,005
1 665,9	100	- 0,125	0,005
1 671,0	100	0,025	0,005
1 676,0	100	0,025	0,065
1 691,2	100	0,055	- 0,085
1 703,8	100	0,085	0,065
1 708,9	100	0,115	0,005
1 713,9	100	0,145	0,035
1 719,0	100	0,175	0,005
1 721,5	100	0,205	0,005
1 727,4	100	0,025	0,005
1 732,4	100	0,025	- 0,055
1 740,0	100	- 0,005	0,035
1 745,1	100	- 0,035	0,005
1 747,6	100	- 0,065	0,005
1 750,1	100	- 0,095	0,005
1 752,7	100	- 0,125	0,005
1 757,7	100	0,025	0,005
1 762,8	100	0,025	0,065
1 775,4	100	0,055	- 0,055
1 788,0	100	0,085	0,065
1 793,1	100	0,115	0,005
1 798,1	100	0,145	0,035
1 800,7	100	0,175	0,005
1 803,2	100	0,205	0,005
1 809,1	100	0,025	0,005
1 814,1	100	0,025	- 0,055
1 821,7	100	- 0,005	0,035
1 826,8	100	- 0,035	0,005
1 829,3	100	- 0,065	0,005
1 831,8	100	- 0,095	0,005
1 834,3	100	- 0,125	0,005
1 839,4	100	0,025	0,005
1 844,5	100	0,025	0,065
1 857,1	100	0,055	- 0,055
1 867,2	100	0,085	0,035
1 872,2	100	0,115	0,005
1 877,3	100	0,145	0,035
1 879,8	100	0,175	0,005
1 882,3	100	0,205	0,005
1 888,2	100	0,025	0,005
1 893,3	100	0,025	- 0,055
1 900,9	100	- 0,005	0,035
1 905,9	100	- 0,035	0,005
1 908,5	100	- 0,065	0,005
1 911,0	100	- 0,095	0,005
1 913,5	100	- 0,125	0,005
1 918,6	100	0,025	0,005
1 923,6	100	0,025	0,065
1 936,2	100	0,055	- 0,055

1 946,4	100	0,085	0,035
1 951,4	100	0,115	0,005
1 956,5	100	0,145	0,035
1 959,0	100	0,175	0,005
1 964,0	100	0,025	0,005
1 969,1	100	0,025	- 0,055
1 976,7	100	- 0,005	0,035
1 981,7	100	- 0,035	0,005
1 984,2	100	- 0,065	0,005
1 986,8	100	- 0,095	0,005
1 989,3	100	- 0,125	0,005
1 994,4	100	0,025	0,005
1 999,4	100	0,025	0,065
2 009,5	100	0,055	- 0,055
2 019,6	100	0,085	0,035
2 024,7	100	0,115	0,005
2 029,7	100	0,145	0,035
2 032,3	100	0,175	0,005
2 037,3	100	0,025	0,005
2 042,4	100	0,025	- 0,055
2 049,9	100	- 0,005	0,035
2 055,0	100	- 0,035	0,005
2 057,5	100	- 0,065	0,005
2 060,0	100	- 0,095	0,005
2 062,6	100	- 0,125	0,005
2 067,6	100	0,025	0,005
2 070,1	100	0,025	0,035
2 080,3	100	0,055	- 0,055
2 087,8	100	0,085	0,035
2 092,9	100	0,115	0,005
2 097,9	100	0,145	0,035
2 100,5	100	0,175	0,005
2 105,5	100	0,025	0,005
2 108,0	100	0,025	- 0,025
2 115,6	100	- 0,005	0,035
2 120,7	100	- 0,035	0,005
2 123,2	100	- 0,065	0,005
2 125,7	100	- 0,095	0,005
2 129,9	100	0,025	0,005
2 132,5	100	0,025	0,035
2 142,6	100	0,055	- 0,055
2 150,2	100	0,085	0,035
2 155,2	100	0,115	0,005
2 160,3	100	0,145	0,035
2 162,8	100	0,175	0,005
2 167,8	100	0,025	0,005
2 170,4	100	0,025	- 0,025
2 177,9	100	- 0,005	0,035
2 180,5	100	- 0,035	0,005
2 183,0	100	- 0,065	0,005
2 186,4	100	0,025	0,005
2 188,9	100	0,025	0,035
2 199,0	100	0,055	- 0,055
2 206,6	100	0,085	0,035
2 211,6	100	0,115	0,005
2 214,2	100	0,145	0,005
2 218,4	100	0,025	0,005
2 220,9	100	0,025	- 0,025
2 228,5	100	- 0,005	0,035
2 231,0	100	- 0,035	0,005
2 233,5	100	0,025	0,005
2 236,1	100	0,025	0,035
2 246,2	100	0,055	- 0,055
2 253,7	100	0,085	0,035
2 258,8	100	0,115	0,005
2 261,3	100	0,145	0,005
2 265,5	100	0,025	0,005
2 268,1	100	0,025	- 0,025
2 275,6	100	- 0,005	0,035
2 278,2	100	- 0,035	0,005
2 280,7	100	0,025	0,005
2 283,2	100	0,025	0,035
2 293,3	100	0,055	- 0,055
2 300,9	100	0,085	0,035
2 306,0	100	0,115	0,005
2 308,5	100	0,145	0,005
2 312,7	100	0,025	0,005
2 315,2	100	0,025	- 0,025
2 322,8	100	- 0,005	0,035
2 325,3	100	- 0,035	0,005

2 327,8	100	0,025	0,005
2 330,4	100	0,025	0,035
2 340,5	100	0,055	- 0,055
2 348,1	100	0,085	0,035
2 353,1	100	0,115	0,005
2 355,6	100	0,145	0,005
2 359,9	100	0,025	0,005
2 362,4	100	0,025	- 0,025
2 370,0	100	- 0,005	0,035
2 372,5	100	- 0,035	0,005
2 375,0	100	0,025	0,005
2 377,5	100	0,025	0,035
2 385,1	100	0,055	- 0,025
2 392,7	100	0,085	0,035
2 397,7	100	0,115	0,005
2 400,3	100	0,145	0,005
2 404,5	100	0,025	0,005
2 407,0	100	0,025	- 0,025
2 412,1	100	- 0,005	0,035
2 414,6	100	- 0,035	0,005
2 417,1	100	0,025	0,005
2 419,6	100	0,025	0,035
2 427,2	100	0,055	- 0,025
2 434,8	100	0,085	0,035
2 439,9	100	0,115	0,005
2 442,4	100	0,145	0,005
2 446,6	100	0,025	0,005
2 449,1	100	0,025	- 0,025
2 454,2	100	- 0,005	0,035
2 456,7	100	- 0,035	0,005
2 459,2	100	0,025	0,005
2 461,8	100	0,025	0,035
2 469,3	100	0,055	- 0,025
2 476,9	100	0,085	0,035
2 482,0	100	0,115	0,005
2 484,5	100	0,145	0,005
2 488,7	100	0,025	0,005
2 491,2	100	0,025	- 0,025
2 496,3	100	- 0,005	0,035
2 498,8	100	- 0,035	0,005

2 501,3	100	0,025	0,005
2 503,9	100	0,025	0,035
2 511,4	100	0,055	- 0,025
2 519,0	100	0,085	0,035
2 524,1	100	0,115	0,005
2 526,6	100	0,145	0,005
2 530,8	100	0,025	0,005
2 533,3	100	0,025	- 0,025
2 538,4	100	- 0,005	0,035
2 540,9	100	- 0,035	0,005
2 543,4	100	0,025	0,005
2 546,0	100	0,025	0,035
2 553,5	100	0,055	- 0,025
2 561,1	100	0,085	0,035
2 563,7	100	0,115	0,005
2 566,2	100	0,145	0,005
2 570,4	100	0,025	0,005
2 572,9	100	0,025	- 0,025
2 578,0	100	- 0,005	0,035
2 580,5	100	- 0,035	0,005
2 583,0	100	0,025	0,005
2 585,5	100	0,025	0,035
2 593,1	100	0,055	- 0,025
2 600,7	100	0,085	0,035
2 603,2	100	0,115	0,005
2 606,6	100	0,025	0,005
2 609,1	100	0,025	- 0,025
2 614,2	100	- 0,005	0,035
2 616,7	100	- 0,035	0,005
2 619,2	100	0,025	0,005
2 621,8	100	0,025	0,035
2 629,3	100	0,055	- 0,025
2 636,9	100	0,085	0,035
2 639,4	100	0,115	0,005
2 642,8	100	0,025	0,005
2 645,3	100	0,025	- 0,025
2 650,4	100	- 0,005	0,035
2 652,1	100	0,025	0,005
2 654,6	100	0,025	0,035
2 662,2	100	0,055	- 0,025

2 669,8	100	0,085	0,035
2 672,3	100	0,115	0,005
2 675,7	100	0,025	0,005
2 678,2	100	0,025	- 0,025
2 683,2	100	- 0,005	0,035
2 684,9	100	0,025	0,005
2 687,4	100	0,025	0,035
2 695,0	100	0,055	- 0,025
2 702,6	100	0,085	0,035
2 705,1	100	0,115	0,005
2 708,5	100	0,025	0,005
2 711,0	100	0,025	- 0,025
2 716,1	100	- 0,005	0,035
2 717,8	100	0,025	0,005
2 720,3	100	0,025	0,035
2 727,9	100	0,055	- 0,025
2 735,5	100	0,085	0,035
2 738,0	100	0,115	0,005
2 741,3	100	0,025	0,005
2 743,9	100	0,025	- 0,025
2 748,9	100	- 0,005	0,035
2 750,6	100	0,025	0,005
2 753,1	100	0,025	0,035
2 760,7	100	0,055	- 0,025
2 765,8	100	0,085	0,035
2 768,3	100	0,115	0,005
2 771,7	100	0,025	0,005
2 774,2	100	0,025	- 0,025
2 779,2	100	- 0,005	0,035
2 780,9	100	0,025	0,005
2 783,5	100	0,025	0,035
2 791,0	100	0,055	- 0,025
2 796,1	100	0,085	0,035
2 798,6	100	0,115	0,005
2 802,0	100	0,025	0,005
2 804,5	100	0,025	- 0,025
2 809,6	100	- 0,005	0,035
2 811,2	100	0,025	0,005
2 813,8	100	0,025	0,035
2 821,4	100	0,055	- 0,025
2 826,4	100	0,085	0,035
2 828,9	100	0,115	0,005
2 832,3	100	0,025	0,005
2 834,8	100	0,025	- 0,025
2 839,9	100	- 0,005	0,035
2 841,6	100	0,025	0,005
2 844,1	100	0,025	0,035
2 851,7	100	0,055	- 0,025
2 856,7	100	0,085	0,035
2 859,2	100	0,115	0,005
2 862,6	100	0,025	0,005
2 865,1	100	0,025	- 0,025
2 870,2	100	- 0,005	0,035
2 871,9	100	0,025	0,005
2 874,4	100	0,025	0,035
2 882,0	100	0,055	- 0,025
2 887,0	100	0,085	0,035
2 889,6	100	0,115	0,005
2 892,9	100	0,025	0,005
2 895,5	100	0,025	- 0,025
2 900,5	100	- 0,005	0,035
2 902,2	100	0,025	0,005
2 904,7	100	0,025	0,035
2 912,3	100	0,055	- 0,025
2 917,4	100	0,085	0,035
2 919,9	100	0,115	0,005
2 923,3	100	0,025	0,005
2 925,8	100	0,025	- 0,025
2 930,8	100	- 0,005	0,035
2 932,5	100	0,025	0,005
2 935,0	100	0,025	0,035
2 942,6	100	0,055	- 0,025
2 947,7	100	0,085	0,035
2 950,2	100	0,025	0,005
2 952,7	100	0,025	- 0,025
2 957,8	100	- 0,005	0,035
2 959,5	100	0,025	0,005
2 962,0	100	0,025	0,035
2 969,6	100	0,055	- 0,025
2 974,6	100	0,085	0,035

2 977,2	100	0,025	0,005
2 979,7	100	0,025	- 0,025
2 984,7	100	- 0,005	0,035
2 986,4	100	0,025	0,005
2 988,9	100	0,025	0,035
2 996,5	100	0,055	- 0,025
3 001,6	100	0,085	0,035
3 004,1	100	0,025	0,005
3 006,6	100	0,025	- 0,025
3 011,7	100	- 0,005	0,035
3 013,4	100	0,025	0,005
3 015,9	100	0,025	0,035
3 023,5	100	0,055	- 0,025
3 028,5	100	0,085	0,035
3 031,0	100	0,025	0,005
3 036,1	100	0,025	0,005
3 041,2	100	- 0,005	0,035
3 042,8	100	0,025	0,005
3 045,4	100	0,025	0,035
3 052,9	100	0,055	- 0,025
3 058,0	100	0,085	0,035
3 060,5	100	0,025	0,005
3 065,6	100	0,025	0,005
3 070,6	100	- 0,005	0,035
3 072,3	100	0,025	0,005
3 074,8	100	0,025	0,035
3 082,4	100	0,055	- 0,025
3 087,5	100	0,085	0,035
3 090,0	100	0,025	0,005
3 095,1	100	0,025	0,005
3 100,1	100	- 0,005	0,035
3 101,8	100	0,025	0,005
3 104,3	100	0,025	0,035
3 111,9	100	0,055	- 0,025
3 116,9	100	0,085	0,035
3 119,5	100	0,025	0,005
3 124,5	100	0,025	0,005
3 129,6	100	- 0,005	0,035
3 131,3	100	0,025	0,005
3 133,8	100	0,025	0,035
3 141,4	100	0,055	- 0,025
3 146,4	100	0,085	0,035
3 149,0	100	0,025	0,005
3 154,0	100	0,025	0,005
3 159,1	100	- 0,005	0,035
3 160,7	100	0,025	0,005
3 163,3	100	0,025	0,035
3 170,8	100	0,055	- 0,025
3 175,9	100	0,085	0,035
3 178,4	100	0,025	0,005
3 183,5	100	0,025	0,005
3 188,5	100	- 0,005	0,035
3 190,2	100	0,025	0,005
3 192,7	100	0,025	0,035
3 197,8	100	0,055	0,005
3 202,8	100	0,085	0,035
3 205,4	100	0,025	0,005
3 210,4	100	0,025	0,005
3 215,5	100	- 0,005	0,035
3 217,2	100	0,025	0,005
3 219,7	100	0,025	0,035
3 224,7	100	0,055	0,005
3 229,8	100	0,085	0,035
3 232,3	100	0,025	0,005
3 237,4	100	0,025	0,005
3 242,4	100	- 0,005	0,035
3 244,1	100	0,025	0,005
3 246,6	100	0,025	0,035
3 251,7	100	0,055	0,005
3 256,7	100	0,085	0,035
3 259,3	100	0,025	0,005
3 264,3	100	0,025	0,005
3 269,4	100	- 0,005	0,035
3 271,1	100	0,025	0,005
3 273,6	100	0,025	0,035
3 278,6	100	0,055	0,005
3 283,7	100	0,085	0,035
3 286,2	100	0,025	0,005
3 291,3	100	0,025	0,005
3 296,3	100	- 0,005	0,035

3 298,0	100	0,025	0,005
3 300,5	100	0,025	0,035
3 305,6	100	0,055	0,005
3 310,6	100	0,085	0,035
3 313,2	100	0,025	0,005
3 318,2	100	0,025	0,005
3 323,3	100	- 0,005	0,035
3 325,0	100	0,025	0,005
3 327,5	100	0,025	0,035
3 332,5	100	0,055	0,005
3 335,1	100	0,085	0,005
3 337,6	100	0,025	0,005
3 342,6	100	0,025	0,005
3 347,7	100	- 0,005	0,035
3 349,4	100	0,025	0,005
3 351,9	100	0,025	0,035
3 357,0	100	0,055	0,005
3 359,5	100	0,085	0,005
3 362,0	100	0,025	0,005
3 367,1	100	0,025	0,005
3 372,1	100	- 0,005	0,035
3 373,8	100	0,025	0,005
3 376,3	100	0,025	0,035
3 381,4	100	0,055	0,005
3 383,9	100	0,085	0,005
3 386,4	100	0,025	0,005
3 391,5	100	0,025	0,005
3 394,0	100	- 0,005	0,005
3 395,7	100	0,025	0,005
3 398,2	100	0,025	0,035
3 403,3	100	0,055	0,005
3 405,8	100	0,085	0,005
3 408,3	100	0,025	0,005
3 413,4	100	0,025	0,005
3 415,9	100	- 0,005	0,005
3 417,6	100	0,025	0,005
3 420,1	100	0,025	0,035
3 425,2	100	0,055	0,005
3 427,7	100	0,085	0,005
3 430,2	100	0,025	0,005
3 435,3	100	0,025	0,005
3 437,8	100	- 0,005	0,005
3 439,5	100	0,025	0,005
3 442,0	100	0,025	0,035
3 447,1	100	0,055	0,005
3 449,6	100	0,085	0,005
3 452,1	100	0,025	0,005
3 457,2	100	0,025	0,005
3 459,7	100	- 0,005	0,005
3 461,4	100	0,025	0,005
3 463,9	100	0,025	0,035
3 469,0	100	0,055	0,005
3 471,5	100	0,085	0,005
3 474,0	100	0,025	0,005
3 479,1	100	0,025	0,005
3 481,6	100	- 0,005	0,005
3 483,3	100	0,025	0,005
3 485,8	100	0,025	0,035
3 490,9	100	0,055	0,005
3 493,4	100	0,085	0,005
3 495,9	100	0,025	0,005
3 501,0	100	0,025	0,005
3 503,5	100	- 0,005	0,005
3 505,2	100	0,025	0,005
3 507,7	100	0,025	0,035
3 512,8	100	0,055	0,005
3 515,3	100	0,085	0,005
3 517,8	100	0,025	0,005
3 522,9	100	0,025	0,005
3 525,4	100	- 0,005	0,005
3 527,1	100	0,025	0,005
3 529,6	100	0,025	0,035
3 534,7	100	0,055	0,005
3 537,2	100	0,085	0,005
3 539,7	100	0,025	0,005
3 544,8	100	0,025	0,005
3 547,3	100	- 0,005	0,005
3 549,0	100	0,025	0,005
3 551,5	100	0,025	0,035
3 556,6	100	0,055	0,005

3 559,1	100	0,085	0,005
3 561,6	100	0,025	0,005
3 566,7	100	0,025	0,005
3 569,2	100	- 0,005	0,005
3 570,9	100	0,025	0,005
3 573,4	100	0,025	0,035
3 578,5	100	0,055	0,005
3 581,0	100	0,085	0,005
3 583,5	100	0,025	0,005
3 588,6	100	0,025	0,005
3 591,1	100	- 0,005	0,005
3 592,8	100	0,025	0,005
3 595,3	100	0,025	0,035
3 600,3	100	0,055	0,005
3 602,9	100	0,085	0,005
3 605,4	100	0,025	0,005
3 610,5	100	0,025	0,005
3 613,0	100	- 0,005	0,005
3 614,7	100	0,025	0,005
3 617,2	100	0,025	0,035
3 619,7	100	0,055	0,005
3 622,2	100	0,085	0,005
3 624,8	100	0,025	0,005
3 629,8	100	0,025	0,005
3 632,3	100	- 0,005	0,005
3 634,0	100	0,025	0,005
3 636,6	100	0,025	0,035
3 639,1	100	0,055	0,005
3 641,6	100	0,085	0,005
3 644,1	100	0,025	0,005
3 649,2	100	0,025	0,005
3 651,7	100	- 0,005	0,005
3 653,4	100	0,025	0,005
3 655,9	100	0,025	0,035
3 658,5	100	0,055	0,005
3 661,0	100	0,085	0,005
3 663,5	100	0,025	0,005
3 668,6	100	0,025	0,005
3 671,1	100	- 0,005	0,005
3 672,8	100	0,025	0,005
3 675,3	100	0,025	0,035
3 677,8	100	0,055	0,005
3 680,4	100	0,085	0,005
3 682,9	100	0,025	0,005
3 687,9	100	0,025	0,005
3 690,5	100	- 0,005	0,005
3 692,1	100	0,025	0,005
3 694,7	100	0,025	0,035
3 697,2	100	0,055	0,005
3 699,7	100	0,085	0,005
3 702,2	100	0,025	0,005
3 707,3	100	0,025	0,005
3 709,8	100	- 0,005	0,005
3 711,5	100	0,025	0,005
3 714,0	100	0,025	0,035
3 716,6	100	0,055	0,005
3 719,1	100	0,085	0,005
3 721,6	100	0,025	0,005
3 726,7	100	0,025	0,005
3 729,2	100	- 0,005	0,005
3 730,9	100	0,025	0,005
3 733,4	100	0,025	0,035
3 735,9	100	0,055	0,005
3 738,5	100	0,085	0,005
3 741,0	100	0,025	0,005
3 746,0	100	0,025	0,005
3 748,6	100	- 0,005	0,005
3 750,3	100	0,025	0,005
3 752,8	100	0,025	0,035
3 755,3	100	0,055	0,005
3 757,8	100	0,085	0,005
3 760,4	100	0,025	0,005
3 765,4	100	0,025	0,005
3 767,9	100	- 0,005	0,005
3 769,6	100	0,025	0,005
3 772,1	100	0,025	0,035
3 774,7	100	0,055	0,005
3 777,2	100	0,085	0,005
3 779,7	100	0,025	0,005
3 784,8	100	0,025	0,005

3 787,3	100	- 0,005	0,005
3 789,0	100	0,025	0,005
3 791,5	100	0,025	0,035
3 794,0	100	0,055	0,005
3 796,6	100	0,085	0,005
3 799,1	100	0,025	0,005
3 804,1	100	0,025	0,005
3 806,7	100	- 0,005	0,005
3 808,4	100	0,025	0,005
3 810,9	100	0,025	0,035
3 813,4	100	0,055	0,005
3 815,9	100	0,085	0,005
3 818,5	100	0,025	0,005
3 823,5	100	0,025	0,005
3 826,0	100	- 0,005	0,005
3 827,7	100	0,025	0,005
3 830,3	100	0,025	0,035
3 832,8	100	0,055	0,005
3 835,3	100	0,085	0,005
3 837,8	100	0,025	0,005
3 842,9	100	0,025	0,005
3 845,4	100	- 0,005	0,005
3 847,1	100	0,025	0,005
3 849,6	100	0,025	0,035
3 852,2	100	0,055	0,005
3 854,7	100	0,085	0,005
3 857,2	100	0,025	0,005
3 862,3	100	0,025	0,005
3 864,8	100	- 0,005	0,005
3 866,5	100	0,025	0,005
3 869,0	100	0,025	0,035
3 871,5	100	0,055	0,005
3 873,2	100	0,025	0,005
3 878,3	100	0,025	0,005
3 880,8	100	- 0,005	0,005
3 882,5	100	0,025	0,005
3 885,0	100	0,025	0,035
3 887,5	100	0,055	0,005
3 889,2	100	0,025	0,005
3 894,3	100	0,025	0,005
3 896,8	100	- 0,005	0,005
3 898,5	100	0,025	0,005
3 901,0	100	0,025	0,035
3 903,5	100	0,055	0,005
3 905,2	100	0,025	0,005
3 910,3	100	0,025	0,005
3 912,8	100	- 0,005	0,005
3 914,5	100	0,025	0,005
3 917,0	100	0,025	0,035
3 919,5	100	0,055	0,005
3 921,2	100	0,025	0,005
3 926,3	100	0,025	0,005
3 928,8	100	- 0,005	0,005
3 930,5	100	0,025	0,005
3 933,0	100	0,025	0,035
3 935,5	100	0,055	0,005
3 937,2	100	0,025	0,005
3 942,3	100	0,025	0,005
3 944,8	100	- 0,005	0,005
3 946,5	100	0,025	0,005
3 951,5	100	0,025	0,005
3 954,1	100	0,055	0,005
3 955,7	100	0,025	0,005
3 960,8	100	0,025	0,005
3 963,3	100	- 0,005	0,005
3 965,0	100	0,025	0,005
4 015,0	60	0,000	0,000
5 188,3	60	0,025	0,005
5 221,7	60	0,025	0,365
5 291,3	60	0,055	- 0,355
5 358,1	60	0,085	0,335
5 416,6	60	0,115	- 0,325
5 458,3	60	0,145	0,245
5 486,2	60	0,175	- 0,085
5 497,3	60	0,205	0,065
5 505,6	60	0,235	- 0,025
5 511,2	60	0,265	0,035
5 514,0	60	0,295	0,005
5 523,3	60	0,025	0,005
5 562,2	60	0,025	- 0,415

5 637,4	60	- 0,005	0,365
5 693,1	60	- 0,035	- 0,235
5 737,6	60	- 0,065	0,215
5 779,3	60	- 0,095	- 0,235
5 801,6	60	- 0,125	0,095
5 818,3	60	- 0,155	- 0,055
5 826,7	60	- 0,185	0,035
5 835,0	60	- 0,215	- 0,025
5 837,8	60	- 0,245	0,005
5 847,1	60	0,025	0,005
5 877,7	60	0,025	0,335
5 941,7	60	0,055	- 0,325
5 991,8	60	0,085	0,275
6 033,6	60	0,115	- 0,175
6 047,5	60	0,145	0,065
6 055,8	60	0,175	- 0,025
6 061,4	60	0,205	0,035
6 067,0	60	0,235	0,005
6 074,4	60	0,025	0,005
6 107,8	60	0,025	- 0,355
6 169,0	60	- 0,005	0,335
6 202,4	60	- 0,035	- 0,175
6 227,5	60	- 0,065	0,095
6 246,9	60	- 0,095	- 0,085
6 258,1	60	- 0,125	0,065
6 266,4	60	- 0,155	- 0,025
6 269,2	60	- 0,185	0,005
6 276,6	60	0,025	0,005
6 307,3	60	0,025	0,335
6 360,1	60	0,055	- 0,265
6 404,7	60	0,085	0,245
6 429,7	60	0,115	- 0,085
6 440,9	60	0,145	0,035
6 446,4	60	0,175	0,005
6 452,0	60	0,205	0,035
6 454,8	60	0,235	0,005
6 462,2	60	0,025	0,005
6 490,0	60	0,025	- 0,295
6 542,9	60	- 0,005	0,275
6 562,4	60	- 0,035	- 0,085
6 576,3	60	- 0,065	0,065
6 587,4	60	- 0,095	- 0,055
6 595,8	60	- 0,125	0,035
6 601,4	60	- 0,155	0,005
6 604,1	60	- 0,185	0,005
6 611,6	60	0,025	0,005
6 636,6	60	0,025	0,275
6 686,7	60	0,055	- 0,235
6 725,7	60	0,085	0,215
6 739,6	60	0,115	- 0,055
6 745,2	60	0,145	0,035
6 750,7	60	0,175	0,005
6 753,5	60	0,205	0,005
6 760,0	60	0,025	0,005
6 785,1	60	0,025	- 0,265
6 835,2	60	- 0,005	0,275
6 849,1	60	- 0,035	- 0,055
6 857,4	60	- 0,065	0,035
6 865,8	60	- 0,095	- 0,025
6 871,3	60	- 0,125	0,035
6 874,1	60	- 0,155	0,005
6 880,6	60	0,025	0,005
6 905,7	60	0,025	0,275
6 950,2	60	0,055	- 0,205
6 983,6	60	0,085	0,185
6 994,7	60	0,115	- 0,025
7 000,3	60	0,145	0,035
7 005,9	60	0,175	0,005
7 008,7	60	0,205	0,005
7 015,2	60	0,025	0,005
7 040,2	60	0,025	- 0,265
7 082,0	60	- 0,005	0,215
7 093,1	60	- 0,035	- 0,025
7 101,4	60	- 0,065	0,035
7 109,8	60	- 0,095	- 0,025
7 115,4	60	- 0,125	0,035
7 118,1	60	- 0,155	0,005
7 124,6	60	0,025	0,005
7 146,9	60	0,025	0,245
7 185,9	60	0,055	- 0,175

7 213,7	60	0,085	0,155
7 224,8	60	0,115	- 0,025
7 230,4	60	0,145	0,035
7 233,2	60	0,175	0,005
7 238,7	60	0,025	0,005
7 261,0	60	0,025	- 0,235
7 297,2	60	- 0,005	0,185
7 305,5	60	- 0,035	- 0,025
7 313,9	60	- 0,065	0,035
7 319,5	60	- 0,095	0,005
7 325,0	60	- 0,125	0,035
7 327,8	60	- 0,155	0,005
7 334,3	60	0,025	0,005
7 353,8	60	0,025	0,215
7 392,8	60	0,055	- 0,175
7 412,2	60	0,085	0,095
7 420,6	60	0,115	- 0,025
7 426,2	60	0,145	0,035
7 428,9	60	0,175	0,005
7 434,5	60	0,025	0,005
7 454,0	60	0,025	- 0,205
7 490,2	60	- 0,005	0,185
7 498,5	60	- 0,035	- 0,025
7 506,9	60	- 0,065	0,035
7 512,4	60	- 0,095	0,005
7 515,2	60	- 0,125	0,005
7 520,8	60	0,025	0,005
7 540,3	60	0,025	0,215
7 576,5	60	0,055	- 0,175
7 595,9	60	0,085	0,095
7 601,5	60	0,115	0,005
7 607,1	60	0,145	0,035
7 609,9	60	0,175	0,005
7 615,4	60	0,025	0,005
7 634,9	60	0,025	- 0,205
7 665,5	60	- 0,005	0,155
7 673,9	60	- 0,035	- 0,025
7 679,4	60	- 0,065	0,035
7 685,0	60	- 0,095	0,005
7 687,8	60	- 0,125	0,005
7 693,4	60	0,025	0,005
7 712,8	60	0,025	0,215
7 749,0	60	0,055	- 0,175
7 765,7	60	0,085	0,095
7 771,3	60	0,115	0,005
7 774,1	60	0,145	0,005
7 776,9	60	0,175	0,005
7 782,4	60	0,025	0,005
7 801,9	60	0,025	- 0,205
7 832,5	60	- 0,005	0,155
7 840,9	60	- 0,035	- 0,025
7 846,4	60	- 0,065	0,035
7 849,2	60	- 0,095	0,005
7 852,0	60	- 0,125	0,005
7 857,6	60	0,025	0,005
7 877,1	60	0,025	0,215
7 910,5	60	0,055	- 0,145
7 924,4	60	0,085	0,065
7 929,9	60	0,115	0,005
7 932,7	60	0,145	0,005
7 937,4	60	0,025	0,005
7 954,1	60	0,025	- 0,175
7 984,7	60	- 0,005	0,155
7 993,0	60	- 0,035	- 0,025
7 998,6	60	- 0,065	0,035
8 001,4	60	- 0,095	0,005
8 004,2	60	- 0,125	0,005
8 009,7	60	0,025	0,005
8 026,4	60	0,025	0,185
8 057,1	60	0,055	- 0,145
8 068,2	60	0,085	0,065
8 073,8	60	0,115	0,005
8 076,5	60	0,145	0,005
8 081,2	60	0,025	0,005
8 097,9	60	0,025	- 0,175
8 122,9	60	- 0,005	0,125
8 128,5	60	- 0,035	0,005
8 134,1	60	- 0,065	0,035
8 136,8	60	- 0,095	0,005
8 139,6	60	- 0,125	0,005

8 145,2	60	0,025	0,005
8 161,9	60	0,025	0,185
8 192,5	60	0,055	- 0,145
8 203,6	60	0,085	0,065
8 209,2	60	0,115	0,005
8 212,0	60	0,145	0,005
8 216,6	60	0,025	0,005
8 233,3	60	0,025	- 0,175
8 255,6	60	- 0,005	0,125
8 261,2	60	- 0,035	0,005
8 266,7	60	- 0,065	0,035
8 269,5	60	- 0,095	0,005
8 272,3	60	- 0,125	0,005
8 277,9	60	0,025	0,005
8 294,6	60	0,025	0,185
8 322,4	60	0,055	- 0,115
8 333,5	60	0,085	0,065
8 339,1	60	0,115	0,005
8 341,9	60	0,145	0,005
8 346,5	60	0,025	0,005
8 360,4	60	0,025	- 0,145
8 382,7	60	- 0,005	0,125
8 388,3	60	- 0,035	0,005
8 391,1	60	- 0,065	0,005
8 393,8	60	- 0,095	0,005
8 398,5	60	0,025	0,005
8 415,2	60	0,025	0,185
8 440,2	60	0,055	- 0,115
8 451,4	60	0,085	0,065
8 456,9	60	0,115	0,005
8 460,6	60	0,025	0,005
8 474,6	60	0,025	- 0,145
8 494,0	60	- 0,005	0,095
8 499,6	60	- 0,035	0,005
8 502,4	60	- 0,065	0,005
8 505,2	60	- 0,095	0,005
8 509,8	60	0,025	0,005
8 523,7	60	0,025	0,155
8 548,8	60	0,055	- 0,115
8 557,1	60	0,085	0,035
8 562,7	60	0,115	0,005
8 566,4	60	0,025	0,005
8 580,3	60	0,025	- 0,145
8 599,8	60	- 0,005	0,095
8 605,4	60	- 0,035	0,005
8 608,2	60	- 0,065	0,005
8 610,9	60	- 0,095	0,005
8 615,6	60	0,025	0,005
8 629,5	60	0,025	0,155
8 654,5	60	0,055	- 0,115
8 662,9	60	0,085	0,035
8 665,7	60	0,115	0,005
8 669,4	60	0,025	0,005
8 683,3	60	0,025	- 0,145
8 702,8	60	- 0,005	0,095
8 708,4	60	- 0,035	0,005
8 711,1	60	- 0,065	0,005
8 713,9	60	- 0,095	0,005
8 718,6	60	0,025	0,005
8 732,5	60	0,025	0,155
8 752,0	60	0,055	- 0,085
8 760,3	60	0,085	0,035
8 763,1	60	0,115	0,005
8 766,8	60	0,025	0,005
8 780,7	60	0,025	- 0,145
8 797,4	60	- 0,005	0,095
8 800,2	60	- 0,035	0,005
8 803,0	60	- 0,065	0,005
8 806,7	60	0,025	0,005
8 820,6	60	0,025	0,155
8 840,1	60	0,055	- 0,085
8 848,5	60	0,085	0,035
8 851,2	60	0,115	0,005
8 854,9	60	0,025	0,005
8 866,1	60	0,025	- 0,115
8 882,8	60	- 0,005	0,095
8 885,6	60	- 0,035	0,005
8 888,3	60	- 0,065	0,005
8 892,1	60	0,025	0,005
8 906,0	60	0,025	0,155

8 925,5	60	0,055	- 0,085
8 933,8	60	0,085	0,035
8 936,6	60	0,115	0,005
8 940,3	60	0,025	0,005
8 951,4	60	0,025	- 0,115
8 968,1	60	- 0,005	0,095
8 970,9	60	- 0,035	0,005
8 973,7	60	- 0,065	0,005
8 977,4	60	0,025	0,005
8 988,5	60	0,025	0,125
9 008,0	60	0,055	- 0,085
9 013,6	60	0,085	0,035
9 016,4	60	0,115	0,005
9 020,1	60	0,025	0,005
9 031,2	60	0,025	- 0,115
9 045,1	60	- 0,005	0,065
9 047,9	60	- 0,035	0,005
9 050,7	60	- 0,065	0,005
9 054,4	60	0,025	0,005
9 065,6	60	0,025	0,125
9 085,0	60	0,055	- 0,085
9 090,6	60	0,085	0,035
9 093,4	60	0,115	0,005
9 097,1	60	0,025	0,005
9 108,2	60	0,025	- 0,115
9 122,1	60	- 0,005	0,065
9 124,9	60	- 0,035	0,005
9 127,7	60	- 0,065	0,005
9 131,4	60	0,025	0,005
9 142,6	60	0,025	0,125
9 162,0	60	0,055	- 0,085
9 167,6	60	0,085	0,035
9 170,4	60	0,115	0,005
9 174,1	60	0,025	0,005
9 185,2	60	0,025	- 0,115
9 199,2	60	- 0,005	0,065
9 201,9	60	- 0,035	0,005
9 204,7	60	0,025	0,005
9 215,9	60	0,025	0,125
9 235,3	60	0,055	- 0,085
9 240,9	60	0,085	0,035
9 243,7	60	0,025	0,005
9 254,8	60	0,025	- 0,115
9 268,7	60	- 0,005	0,065
9 271,5	60	- 0,035	0,005
9 274,3	60	0,025	0,005
9 282,7	60	0,025	0,095
9 299,4	60	0,055	- 0,055
9 304,9	60	0,085	0,035
9 307,7	60	0,025	0,005
9 318,8	60	0,025	- 0,115
9 332,8	60	- 0,005	0,065
9 335,5	60	- 0,035	0,005
9 338,3	60	0,025	0,005
9 346,7	60	0,025	0,095
9 363,4	60	0,055	- 0,055
9 368,9	60	0,085	0,035
9 371,7	60	0,025	0,005
9 380,1	60	0,025	- 0,085
9 394,0	60	- 0,005	0,065
9 396,8	60	- 0,035	0,005
9 399,6	60	0,025	0,005
9 407,9	60	0,025	0,095
9 421,8	60	0,055	- 0,055
9 427,4	60	0,085	0,035
9 430,2	60	0,025	0,005
9 438,5	60	0,025	- 0,085
9 449,7	60	- 0,005	0,065
9 452,4	60	- 0,035	0,005
9 455,2	60	0,025	0,005
9 463,6	60	0,025	0,095
9 477,5	60	0,055	- 0,055
9 483,1	60	0,085	0,035
9 485,8	60	0,025	0,005
9 494,2	60	0,025	- 0,085
9 505,3	60	- 0,005	0,065
9 508,1	60	- 0,035	0,005
9 510,9	60	0,025	0,005
9 519,2	60	0,025	0,095
9 533,2	60	0,055	- 0,055

9 538,7	60	0,085	0,035
9 541,5	60	0,025	0,005
9 549,9	60	0,025	- 0,085
9 561,0	60	- 0,005	0,065
9 563,8	60	- 0,035	0,005
9 566,6	60	0,025	0,005
9 574,9	60	0,025	0,095
9 588,8	60	0,055	- 0,055
9 594,4	60	0,085	0,035
9 597,2	60	0,025	0,005
9 605,5	60	0,025	- 0,085
9 616,7	60	- 0,005	0,065
9 619,4	60	- 0,035	0,005
9 622,2	60	0,025	0,005
9 630,6	60	0,025	0,095
9 644,5	60	0,055	- 0,055
9 650,1	60	0,085	0,035
9 652,8	60	0,025	0,005
9 661,2	60	0,025	- 0,085
9 669,5	60	- 0,005	0,035
9 672,3	60	- 0,035	0,005
9 675,1	60	0,025	0,005
9 683,5	60	0,025	0,095
9 697,4	60	0,055	- 0,055
9 700,2	60	0,085	0,005
9 702,9	60	0,025	0,005
9 708,5	60	0,025	- 0,055
9 716,9	60	- 0,005	0,035
9 719,6	60	- 0,035	0,005
9 722,4	60	0,025	0,005
9 730,8	60	0,025	0,095
9 744,7	60	0,055	- 0,055
9 747,5	60	0,085	0,005
9 750,3	60	0,025	0,005
9 755,8	60	0,025	- 0,055
9 764,2	60	- 0,005	0,035
9 767,0	60	- 0,035	0,005
9 769,7	60	0,025	0,005
9 778,1	60	0,025	0,095
9 792,0	60	0,055	- 0,055
9 794,8	60	0,085	0,005
9 797,6	60	0,025	0,005
9 803,1	60	0,025	- 0,055
9 811,5	60	- 0,005	0,035
9 814,3	60	- 0,035	0,005
9 817,1	60	0,025	0,005
9 825,4	60	0,025	0,095
9 839,3	60	0,055	- 0,055
9 842,1	60	0,085	0,005
9 844,9	60	0,025	0,005
9 850,5	60	0,025	- 0,055
9 858,8	60	- 0,005	0,035
9 861,6	60	- 0,035	0,005
9 864,4	60	0,025	0,005
9 869,9	60	0,025	0,065
9 883,9	60	0,055	- 0,055
9 886,6	60	0,085	0,005
9 889,4	60	0,025	0,005
9 895,0	60	0,025	- 0,055
9 903,3	60	- 0,005	0,035
9 906,1	60	- 0,035	0,005
9 908,9	60	0,025	0,005
9 914,5	60	0,025	0,065
9 925,6	60	0,055	- 0,025
9 928,4	60	0,085	0,005
9 931,2	60	0,025	0,005
9 936,7	60	0,025	- 0,055
9 945,1	60	- 0,005	0,035
9 947,9	60	- 0,035	0,005
9 950,7	60	0,025	0,005
9 956,2	60	0,025	0,065
9 967,4	60	0,055	- 0,025
9 970,1	60	0,085	0,005
9 972,9	60	0,025	0,005
9 978,5	60	0,025	- 0,055
9 986,8	60	- 0,005	0,035
9 989,6	60	- 0,035	0,005
9 992,4	60	0,025	0,005
9 998,0	60	0,025	0,065
10 009,1	60	0,055	- 0,025

10 011,9	60	0,085	0,005
10 014,7	60	0,025	0,005
10 020,2	60	0,025	- 0,055
10 028,6	60	- 0,005	0,035
10 030,4	60	0,025	0,005
10 036,0	60	0,025	0,065
10 047,1	60	0,055	- 0,025
10 049,9	60	0,085	0,005
10 052,7	60	0,025	0,005
10 058,3	60	0,025	- 0,055
10 066,6	60	- 0,005	0,035
10 068,5	60	0,025	0,005
10 074,1	60	0,025	0,065
10 085,2	60	0,055	- 0,025
10 088,0	60	0,085	0,005
10 090,8	60	0,025	0,005
10 096,3	60	0,025	- 0,055
10 104,7	60	- 0,005	0,035
10 106,5	60	0,025	0,005
10 112,1	60	0,025	0,065
10 123,2	60	0,055	- 0,025
10 126,0	60	0,085	0,005
10 128,8	60	0,025	0,005
10 134,4	60	0,025	- 0,055
10 142,7	60	- 0,005	0,035
10 144,6	60	0,025	0,005
10 150,1	60	0,025	0,065
10 161,3	60	0,055	- 0,025
10 164,0	60	0,085	0,005
10 166,8	60	0,025	0,005
10 172,4	60	0,025	- 0,055
10 180,7	60	- 0,005	0,035
10 182,6	60	0,025	0,005
10 188,2	60	0,025	0,065
10 196,5	60	0,055	- 0,025
10 199,3	60	0,085	0,005
10 202,1	60	0,025	0,005
10 207,7	60	0,025	- 0,055
10 216,0	60	- 0,005	0,035
10 217,9	60	0,025	0,005
10 223,4	60	0,025	0,065
10 231,8	60	0,055	- 0,025
10 234,6	60	0,085	0,005
10 237,3	60	0,025	0,005
10 242,9	60	0,025	- 0,055
10 251,3	60	- 0,005	0,035
10 253,1	60	0,025	0,005
10 258,7	60	0,025	0,065
10 267,0	60	0,055	- 0,025
10 269,8	60	0,085	0,005
10 272,6	60	0,025	0,005
10 278,2	60	0,025	- 0,055
10 286,5	60	- 0,005	0,035
10 288,4	60	0,025	0,005
10 293,9	60	0,025	0,065
10 302,3	60	0,055	- 0,025
10 305,1	60	0,085	0,005
10 307,9	60	0,025	0,005
10 313,4	60	0,025	- 0,055
10 321,8	60	- 0,005	0,035
10 323,6	60	0,025	0,005
10 329,2	60	0,025	0,065
10 337,5	60	0,055	- 0,025
10 340,3	60	0,085	0,005
10 343,1	60	0,025	0,005
10 348,7	60	0,025	- 0,055
10 357,0	60	- 0,005	0,035
10 358,9	60	0,025	0,005
10 364,4	60	0,025	0,065
10 372,8	60	0,055	- 0,025
10 375,6	60	0,085	0,005
10 378,4	60	0,025	0,005
10 383,9	60	0,025	- 0,055
10 392,3	60	- 0,005	0,035
10 394,1	60	0,025	0,005
10 399,7	60	0,025	0,065
10 408,1	60	0,055	- 0,025
10 410,8	60	0,085	0,005
10 413,6	60	0,025	0,005
10 419,2	60	0,025	- 0,055

10 427,5	60	- 0,005	0,035
10 429,4	60	0,025	0,005
10 435,0	60	0,025	0,065
10 443,3	60	0,055	- 0,025
10 446,1	60	0,085	0,005
10 448,9	60	0,025	0,005
10 454,4	60	0,025	- 0,055
10 462,8	60	- 0,005	0,035
10 464,6	60	0,025	0,005
10 470,2	60	0,025	0,065
10 478,6	60	0,055	- 0,025
10 481,3	60	0,085	0,005
10 484,1	60	0,025	0,005
10 489,7	60	0,025	- 0,055
10 498,0	60	- 0,005	0,035
10 499,9	60	0,025	0,005
10 505,5	60	0,025	0,065
10 513,8	60	0,055	- 0,025
10 516,6	60	0,085	0,005
10 519,4	60	0,025	0,005
10 525,0	60	0,025	- 0,055
10 533,3	60	- 0,005	0,035
10 535,2	60	0,025	0,005
10 540,7	60	0,025	0,065
10 549,1	60	0,055	- 0,025
10 551,9	60	0,085	0,005
10 554,6	60	0,025	0,005
10 560,2	60	0,025	- 0,055
10 568,6	60	- 0,005	0,035
10 570,4	60	0,025	0,005
10 576,0	60	0,025	0,065
10 584,3	60	0,055	- 0,025
10 586,2	60	0,025	0,005
10 589,0	60	0,025	- 0,025
10 597,3	60	- 0,005	0,035
10 599,2	60	0,025	0,005
10 604,7	60	0,025	0,065
10 613,1	60	0,055	- 0,025
10 615,0	60	0,025	0,005
10 617,7	60	0,025	- 0,025
10 626,1	60	- 0,005	0,035
10 627,9	60	0,025	0,005
10 633,5	60	0,025	0,065
10 641,9	60	0,055	- 0,025
10 643,7	60	0,025	0,005
10 646,5	60	0,025	- 0,025
10 654,8	60	- 0,005	0,035
10 656,7	60	0,025	0,005
10 662,3	60	0,025	0,065
10 670,6	60	0,055	- 0,025
10 672,5	60	0,025	0,005
10 675,3	60	0,025	- 0,025
10 683,6	60	- 0,005	0,035
10 685,5	60	0,025	0,005
10 691,0	60	0,025	0,065
10 699,4	60	0,055	- 0,025
10 701,2	60	0,025	0,005
10 704,0	60	0,025	- 0,025
10 712,4	60	- 0,005	0,035
10 714,2	60	0,025	0,005
10 719,8	60	0,025	0,065
10 728,1	60	0,055	- 0,025
10 730,0	60	0,025	0,005
10 732,8	60	0,025	- 0,025
10 741,1	60	- 0,005	0,035
10 743,0	60	0,025	0,005
10 748,6	60	0,025	0,065
10 756,9	60	0,055	- 0,025
10 758,8	60	0,025	0,005
10 761,5	60	0,025	- 0,025
10 769,9	60	- 0,005	0,035
10 771,7	60	0,025	0,005
10 777,3	60	0,025	0,065
10 785,7	60	0,055	- 0,025
10 787,5	60	0,025	0,005
10 790,3	60	0,025	- 0,025
10 798,7	60	- 0,005	0,035
10 800,5	60	0,025	0,005
10 806,1	60	0,025	0,065
10 814,4	60	0,055	- 0,025

10 816,3	60	0,025	0,005
10 819,1	60	0,025	- 0,025
10 827,4	60	- 0,005	0,035
10 829,3	60	0,025	0,005
10 834,8	60	0,025	0,065
10 843,2	60	0,055	- 0,025
10 845,0	60	0,025	0,005
10 847,8	60	0,025	- 0,025
10 856,2	60	- 0,005	0,035
10 858,0	60	0,025	0,005
10 863,6	60	0,025	0,065
10 871,9	60	0,055	- 0,025
10 873,8	60	0,025	0,005
10 876,6	60	0,025	- 0,025
10 884,9	60	- 0,005	0,035
10 886,8	60	0,025	0,005
10 889,6	60	0,025	0,035
10 897,9	60	0,055	- 0,025
10 899,8	60	0,025	0,005
10 902,6	60	0,025	- 0,025
10 908,1	60	- 0,005	0,035
10 910,0	60	0,025	0,005
10 912,8	60	0,025	0,035
10 921,1	60	0,055	- 0,025
10 923,0	60	0,025	0,005
10 925,8	60	0,025	- 0,025
10 931,3	60	- 0,005	0,035
10 933,2	60	0,025	0,005
10 936,0	60	0,025	0,035
10 944,3	60	0,055	- 0,025
10 946,2	60	0,025	0,005
10 949,0	60	0,025	- 0,025
10 954,5	60	- 0,005	0,035
10 956,4	60	0,025	0,005
10 959,2	60	0,025	0,035
10 967,5	60	0,055	- 0,025
10 969,4	60	0,025	0,005
10 972,1	60	0,025	- 0,025
10 977,7	60	- 0,005	0,035
10 979,6	60	0,025	0,005
10 982,4	60	0,025	0,035
10 990,7	60	0,055	- 0,025
10 992,6	60	0,025	0,005
10 995,3	60	0,025	- 0,025
11 000,9	60	- 0,005	0,035
11 002,8	60	0,025	0,005
11 005,5	60	0,025	0,035
11 013,9	60	0,055	- 0,025
11 015,8	60	0,025	0,005
11 018,5	60	0,025	- 0,025
11 024,1	60	- 0,005	0,035
11 026,0	60	0,025	0,005
11 028,7	60	0,025	0,035
11 037,1	60	0,055	- 0,025
11 038,9	60	0,025	0,005
11 041,7	60	0,025	- 0,025
11 047,3	60	- 0,005	0,035
11 049,2	60	0,025	0,005
11 051,9	60	0,025	0,035
11 057,5	60	0,055	0,005
11 059,4	60	0,025	0,005
11 062,1	60	0,025	- 0,025
11 067,7	60	- 0,005	0,035
11 069,6	60	0,025	0,005
11 072,3	60	0,025	0,035
11 077,9	60	0,055	0,005
11 079,8	60	0,025	0,005
11 082,6	60	0,025	- 0,025
11 088,1	60	- 0,005	0,035
11 090,0	60	0,025	0,005
11 092,8	60	0,025	0,035
11 098,3	60	0,055	0,005
11 100,2	60	0,025	0,005
11 103,0	60	0,025	- 0,025
11 108,5	60	- 0,005	0,035
11 110,4	60	0,025	0,005
11 113,2	60	0,025	0,035
11 118,7	60	0,055	0,005
11 120,6	60	0,025	0,005
11 123,4	60	0,025	- 0,025

11 128,9	60	- 0,005	0,035
11 130,8	60	0,025	0,005
11 133,6	60	0,025	0,035
11 139,1	60	0,055	0,005
11 141,0	60	0,025	0,005
11 143,8	60	0,025	- 0,025
11 149,4	60	- 0,005	0,035
11 151,2	60	0,025	0,005
11 154,0	60	0,025	0,035
11 159,6	60	0,055	0,005
11 161,4	60	0,025	0,005
11 164,2	60	0,025	- 0,025
11 169,8	60	- 0,005	0,035
11 171,6	60	0,025	0,005
11 174,4	60	0,025	0,035
11 180,0	60	0,055	0,005
11 181,8	60	0,025	0,005
11 184,6	60	0,025	- 0,025
11 187,4	60	- 0,005	0,005
11 189,2	60	0,025	0,005
11 192,0	60	0,025	0,035
11 197,6	60	0,055	0,005
11 199,5	60	0,025	0,005
11 202,2	60	0,025	- 0,025
11 205,0	60	- 0,005	0,005
11 206,9	60	0,025	0,005
11 209,7	60	0,025	0,035
11 215,2	60	0,055	0,005
11 217,1	60	0,025	0,005
11 219,9	60	0,025	- 0,025
11 222,6	60	- 0,005	0,005
11 224,5	60	0,025	0,005
11 227,3	60	0,025	0,035
11 232,9	60	0,055	0,005
11 234,7	60	0,025	0,005
11 237,5	60	0,025	- 0,025
11 240,3	60	- 0,005	0,005
11 242,1	60	0,025	0,005
11 244,9	60	0,025	0,035
11 250,5	60	0,055	0,005
11 252,3	60	0,025	0,005
11 255,1	60	0,025	- 0,025
11 257,9	60	- 0,005	0,005
11 259,8	60	0,025	0,005
11 262,5	60	0,025	0,035
11 268,1	60	0,055	0,005
11 270,0	60	0,025	0,005
11 272,7	60	0,025	- 0,025
11 275,5	60	- 0,005	0,005
11 277,4	60	0,025	0,005
11 280,2	60	0,025	0,035
11 285,7	60	0,055	0,005
11 287,6	60	0,025	0,005
11 290,4	60	0,025	- 0,025
11 293,2	60	- 0,005	0,005
11 295,0	60	0,025	0,005
11 297,8	60	0,025	0,035
11 303,4	60	0,055	0,005
11 305,2	60	0,025	0,005
11 308,0	60	0,025	- 0,025
11 310,8	60	- 0,005	0,005
11 312,6	60	0,025	0,005
11 315,4	60	0,025	0,035
11 321,0	60	0,055	0,005
11 322,8	60	0,025	0,005
11 325,6	60	0,025	- 0,025
11 328,4	60	- 0,005	0,005
11 330,3	60	0,025	0,005
11 333,1	60	0,025	0,035
11 338,6	60	0,055	0,005
11 340,5	60	0,025	0,005
11 343,3	60	0,025	- 0,025
11 346,0	60	- 0,005	0,005
11 347,9	60	0,025	0,005
11 350,7	60	0,025	0,035
11 356,2	60	0,055	0,005
11 358,1	60	0,025	0,005
11 360,9	60	0,025	- 0,025
11 363,7	60	- 0,005	0,005
11 365,5	60	0,025	0,005

11 368,3	60	0,025	0,035
11 371,1	60	0,055	0,005
11 372,9	60	0,025	0,005
11 375,7	60	0,025	- 0,025
11 378,5	60	- 0,005	0,005
11 380,4	60	0,025	0,005
11 383,2	60	0,025	0,035
11 385,9	60	0,055	0,005
11 387,8	60	0,025	0,005
11 390,6	60	0,025	- 0,025
11 393,4	60	- 0,005	0,005
11 395,2	60	0,025	0,005
11 398,0	60	0,025	0,035
11 400,8	60	0,055	0,005
11 402,6	60	0,025	0,005
11 405,4	60	0,025	- 0,025
11 408,2	60	- 0,005	0,005
11 410,1	60	0,025	0,005
11 412,8	60	0,025	0,035
11 415,6	60	0,055	0,005
11 417,5	60	0,025	0,005
11 420,3	60	0,025	- 0,025
11 423,0	60	- 0,005	0,005
11 424,9	60	0,025	0,005
11 427,7	60	0,025	0,035
11 430,5	60	0,055	0,005
11 432,3	60	0,025	0,005
11 435,1	60	0,025	- 0,025
11 437,9	60	- 0,005	0,005
11 439,7	60	0,025	0,005
11 442,5	60	0,025	0,035
11 445,3	60	0,055	0,005
11 447,2	60	0,025	0,005
11 450,0	60	0,025	- 0,025
11 452,7	60	- 0,005	0,005
11 454,6	60	0,025	0,005
11 457,4	60	0,025	0,035
11 460,2	60	0,055	0,005
11 462,0	60	0,025	0,005
11 464,8	60	0,025	- 0,025
11 467,6	60	- 0,005	0,005
11 469,4	60	0,025	0,005
11 472,2	60	0,025	0,035
11 475,0	60	0,055	0,005
11 476,9	60	0,025	0,005
11 479,6	60	0,025	- 0,025
11 482,4	60	- 0,005	0,005
11 484,3	60	0,025	0,005
11 487,1	60	0,025	0,035
11 489,8	60	0,055	0,005
11 491,7	60	0,025	0,005
11 494,5	60	0,025	- 0,025
11 497,3	60	- 0,005	0,005
11 499,1	60	0,025	0,005
11 501,9	60	0,025	0,035
11 504,7	60	0,055	0,005
11 506,6	60	0,025	0,005
11 509,3	60	0,025	- 0,025
11 512,1	60	- 0,005	0,005
11 514,0	60	0,025	0,005
11 516,8	60	0,025	0,035
11 519,5	60	0,055	0,005
11 521,4	60	0,025	0,005
11 524,2	60	0,025	- 0,025
11 527,0	60	- 0,005	0,005
11 528,8	60	0,025	0,005
11 531,6	60	0,025	0,035
11 534,4	60	0,055	0,005
11 536,2	60	0,025	0,005
11 539,0	60	0,025	- 0,025
11 541,8	60	- 0,005	0,005
11 543,7	60	0,025	0,005
11 546,4	60	0,025	0,035
11 549,2	60	0,055	0,005
11 551,1	60	0,025	0,005
11 553,9	60	0,025	- 0,025
11 556,7	60	- 0,005	0,005
11 558,5	60	0,025	0,005
11 561,3	60	0,025	0,035
11 564,1	60	0,055	0,005

11 565,9	60	0,025	0,005
11 568,7	60	0,025	- 0,025
11 571,5	60	- 0,005	0,005
11 573,4	60	0,025	0,005
11 576,1	60	0,025	0,035
11 578,9	60	0,055	0,005
11 580,8	60	0,025	0,005
11 583,6	60	0,025	- 0,025
11 586,3	60	- 0,005	0,005
11 588,2	60	0,025	0,005
11 591,0	60	0,025	0,035
11 593,8	60	0,055	0,005
11 595,6	60	0,025	0,005
11 598,4	60	0,025	- 0,025
11 601,2	60	- 0,005	0,005
11 603,0	60	0,025	0,005
11 605,8	60	0,025	0,035
11 608,6	60	0,055	0,005
11 610,5	60	0,025	0,005
11 613,2	60	0,025	- 0,025
11 616,0	60	- 0,005	0,005
11 617,9	60	0,025	0,005
11 620,7	60	0,025	0,035
11 623,5	60	0,055	0,005
11 625,3	60	0,025	0,005
11 628,1	60	0,025	- 0,025
11 630,9	60	- 0,005	0,005
11 632,7	60	0,025	0,005
11 635,5	60	0,025	0,035
11 638,3	60	0,055	0,005
11 640,2	60	0,025	0,005
11 642,9	60	0,025	- 0,025
11 645,7	60	- 0,005	0,005
11 647,6	60	0,025	0,005
11 650,4	60	0,025	0,035
11 653,1	60	0,055	0,005
11 655,0	60	0,025	0,005
11 657,8	60	0,025	- 0,025
11 660,6	60	- 0,005	0,005
11 662,4	60	0,025	0,005
11 665,2	60	0,025	0,035
11 668,0	60	0,055	0,005
11 669,8	60	0,025	0,005
11 672,6	60	0,025	- 0,025
11 675,4	60	- 0,005	0,005
11 677,3	60	0,025	0,005
11 680,0	60	0,025	0,035
11 682,8	60	0,055	0,005
11 684,7	60	0,025	0,005
11 687,5	60	0,025	- 0,025
11 690,3	60	- 0,005	0,005
11 692,1	60	0,025	0,005
11 694,9	60	0,025	0,035
11 697,7	60	0,055	0,005
11 699,5	60	0,025	0,005
11 702,3	60	0,025	- 0,025
11 705,1	60	- 0,005	0,005
11 707,0	60	0,025	0,005
11 709,7	60	0,025	0,035
11 712,5	60	0,055	0,005
11 714,4	60	0,025	0,005
11 717,2	60	0,025	- 0,025
11 719,9	60	- 0,005	0,005
11 721,8	60	0,025	0,005
11 724,6	60	0,025	0,035
11 727,4	60	0,055	0,005
11 729,2	60	0,025	0,005
11 732,0	60	0,025	- 0,025
11 734,8	60	- 0,005	0,005
11 736,6	60	0,025	0,005
11 739,4	60	0,025	0,035
11 742,2	60	0,055	0,005
11 744,1	60	0,025	0,005
11 746,8	60	0,025	- 0,025
11 749,6	60	- 0,005	0,005
11 751,5	60	0,025	0,005
11 754,3	60	0,025	0,035
11 757,1	60	0,055	0,005
11 758,9	60	0,025	0,005
11 761,7	60	0,025	- 0,025

11 764,5	60	- 0,005	0,005
11 766,3	60	0,025	0,005
11 769,1	60	0,025	0,035
11 771,9	60	0,055	0,005
11 773,8	60	0,025	0,005
11 776,5	60	0,025	- 0,025
11 779,3	60	- 0,005	0,005
11 781,2	60	0,025	0,005
11 784,0	60	0,025	0,035
11 786,7	60	0,055	0,005
11 788,6	60	0,025	0,005
11 791,4	60	0,025	- 0,025
11 794,2	60	- 0,005	0,005
11 796,0	60	0,025	0,005
11 798,8	60	0,025	0,035
11 801,6	60	0,055	0,005
11 803,4	60	0,025	0,005
11 806,2	60	0,025	- 0,025
11 809,0	60	- 0,005	0,005
11 810,9	60	0,025	0,005
11 813,6	60	0,025	0,035
11 816,4	60	0,055	0,005
11 818,3	60	0,025	0,005
11 821,1	60	0,025	- 0,025
11 823,9	60	- 0,005	0,005
11 825,7	60	0,025	0,005
11 828,5	60	0,025	0,035
11 831,3	60	0,055	0,005
11 833,1	60	0,025	0,005
11 835,9	60	0,025	- 0,025
11 838,7	60	- 0,005	0,005
11 840,6	60	0,025	0,005
11 843,3	60	0,025	0,035
11 846,1	60	0,055	0,005
11 848,0	60	0,025	0,005
11 850,8	60	0,025	- 0,025
11 853,5	60	- 0,005	0,005
11 855,4	60	0,025	0,005
11 858,2	60	0,025	0,035
11 861,0	60	0,055	0,005
11 862,8	60	0,025	0,005
11 865,6	60	0,025	- 0,025
11 868,4	60	- 0,005	0,005
11 870,2	60	0,025	0,005
11 873,0	60	0,025	0,035
11 875,8	60	0,055	0,005
11 877,7	60	0,025	0,005
11 883,2	60	0,025	0,005
11 886,0	60	- 0,005	0,005
11 887,9	60	0,025	0,005
11 890,7	60	0,025	0,035
11 893,4	60	0,055	0,005
11 895,3	60	0,025	0,005
11 900,9	60	0,025	0,005
11 903,6	60	- 0,005	0,005
11 905,5	60	0,025	0,005
11 908,3	60	0,025	0,035
11 911,1	60	0,055	0,005
11 912,9	60	0,025	0,005
11 918,5	60	0,025	0,005
11 921,3	60	- 0,005	0,005
11 923,1	60	0,025	0,005
11 925,9	60	0,025	0,035
11 928,7	60	0,055	0,005
11 930,5	60	0,025	0,005
11 936,1	60	0,025	0,005
11 938,9	60	- 0,005	0,005
11 940,8	60	0,025	0,005
11 943,5	60	0,025	0,035
11 946,3	60	0,055	0,005
11 948,2	60	0,025	0,005
11 953,7	60	0,025	0,005
11 956,5	60	- 0,005	0,005
11 958,4	60	0,025	0,005
11 961,2	60	0,025	0,035
11 963,9	60	0,055	0,005
11 965,8	60	0,025	0,005
11 971,4	60	0,025	0,005
11 974,2	60	- 0,005	0,005
11 976,0	60	0,025	0,005

11 978,8	60	0,025	0,035
11 981,6	60	0,055	0,005
11 983,4	60	0,025	0,005
11 989,0	60	0,025	0,005
11 991,8	60	- 0,005	0,005
11 993,6	60	0,025	0,005
11 996,4	60	0,025	0,035
11 999,2	60	0,055	0,005
12 001,1	60	0,025	0,005
12 006,6	60	0,025	0,005
12 009,4	60	- 0,005	0,005
12 011,3	60	0,025	0,005
12 014,0	60	0,025	0,035
12 016,8	60	0,055	0,005
12 018,7	60	0,025	0,005
12 024,3	60	0,025	0,005
12 027,0	60	- 0,005	0,005
12 028,9	60	0,025	0,005
12 031,7	60	0,025	0,035
12 034,5	60	0,055	0,005
12 036,3	60	0,025	0,005
12 041,9	60	0,025	0,005
12 044,7	60	- 0,005	0,005
12 046,5	60	0,025	0,005
12 049,3	60	0,025	0,035
12 052,1	60	0,055	0,005
12 053,9	60	0,025	0,005
12 059,5	60	0,025	0,005
12 062,3	60	- 0,005	0,005
12 064,1	60	0,025	0,005
12 066,9	60	0,025	0,035
12 069,7	60	0,055	0,005
12 071,6	60	0,025	0,005
12 077,1	60	0,025	0,005
12 079,9	60	- 0,005	0,005
12 081,8	60	0,025	0,005
12 084,6	60	0,025	0,035
12 087,3	60	0,055	0,005
12 089,2	60	0,025	0,005
12 094,8	60	0,025	0,005
12 097,5	60	- 0,005	0,005
12 099,4	60	0,025	0,005
12 102,2	60	0,025	0,035
12 105,0	60	0,055	0,005
12 106,8	60	0,025	0,005
12 112,4	60	0,025	0,005
12 115,2	60	- 0,005	0,005
12 117,0	60	0,025	0,005
12 119,8	60	0,025	0,035
12 122,6	60	0,055	0,005
12 124,5	60	0,025	0,005
12 130,0	60	0,025	0,005
12 132,8	60	- 0,005	0,005
12 134,7	60	0,025	0,005
12 137,4	60	0,025	0,035
12 140,2	60	0,055	0,005
12 142,1	60	0,025	0,005
12 147,6	60	0,025	0,005
12 150,4	60	- 0,005	0,005
12 152,3	60	0,025	0,005
12 155,1	60	0,025	0,035
12 157,9	60	0,055	0,005
12 159,7	60	0,025	0,005
12 165,3	60	0,025	0,005
12 168,1	60	- 0,005	0,005
12 169,9	60	0,025	0,005
12 172,7	60	0,025	0,035
12 175,5	60	0,055	0,005
12 177,3	60	0,025	0,005
12 182,9	60	0,025	0,005
12 185,7	60	- 0,005	0,005
12 187,5	60	0,025	0,005
12 190,3	60	0,025	0,035
12 193,1	60	0,055	0,005
12 195,0	60	0,025	0,005
12 200,5	60	0,025	0,005
12 203,3	60	- 0,005	0,005
12 205,2	60	0,025	0,005
12 208,0	60	0,025	0,035
12 210,7	60	0,055	0,005

12 212,6	60	0,025	0,005
12 218,2	60	0,025	0,005
12 220,9	60	- 0,005	0,005
12 222,8	60	0,025	0,005
12 225,6	60	0,025	0,035
12 228,4	60	0,055	0,005
12 230,2	60	0,025	0,005
12 235,8	60	0,025	0,005
12 238,6	60	- 0,005	0,005
12 240,4	60	0,025	0,005
12 243,2	60	0,025	0,035
12 246,0	60	0,055	0,005
12 247,8	60	0,025	0,005
12 253,4	60	0,025	0,005
12 256,2	60	- 0,005	0,005
12 258,1	60	0,025	0,005
12 260,8	60	0,025	0,035
12 263,6	60	0,055	0,005
12 265,5	60	0,025	0,005
12 271,0	60	0,025	0,005
12 273,8	60	- 0,005	0,005
12 275,7	60	0,025	0,005
12 278,5	60	0,025	0,035
12 281,2	60	0,055	0,005
12 283,1	60	0,025	0,005
12 288,7	60	0,025	0,005
12 291,5	60	- 0,005	0,005
12 293,3	60	0,025	0,005
12 296,1	60	0,025	0,035
12 298,9	60	0,055	0,005
12 300,7	60	0,025	0,005
12 306,3	60	0,025	0,005
12 309,1	60	- 0,005	0,005
12 310,9	60	0,025	0,005
12 313,7	60	0,025	0,035
12 316,5	60	0,055	0,005
12 318,4	60	0,025	0,005
12 323,9	60	0,025	0,005
12 326,7	60	- 0,005	0,005
12 328,6	60	0,025	0,005
12 331,3	60	0,025	0,035
12 334,1	60	0,055	0,005
12 336,0	60	0,025	0,005
12 341,6	60	0,025	0,005
12 344,3	60	- 0,005	0,005
12 346,2	60	0,025	0,005
12 349,0	60	0,025	0,035
12 351,8	60	0,055	0,005
12 353,6	60	0,025	0,005
12 359,2	60	0,025	0,005
12 362,0	60	- 0,005	0,005
12 363,8	60	0,025	0,005
12 366,6	60	0,025	0,035
12 369,4	60	0,055	0,005
12 371,2	60	0,025	0,005
12 376,8	60	0,025	0,005
12 379,6	60	- 0,005	0,005
12 381,4	60	0,025	0,005
12 384,2	60	0,025	0,035
12 387,0	60	0,055	0,005
12 388,9	60	0,025	0,005
12 394,4	60	0,025	0,005
12 397,2	60	- 0,005	0,005
12 399,1	60	0,025	0,005
12 401,9	60	0,025	0,035
12 404,6	60	0,055	0,005
12 406,5	60	0,025	0,005
12 412,1	60	0,025	0,005
12 414,8	60	- 0,005	0,005
12 416,7	60	0,025	0,005
12 419,5	60	0,025	0,035
12 422,3	60	0,055	0,005
12 424,1	60	0,025	0,005
12 429,7	60	0,025	0,005
12 432,5	60	- 0,005	0,005
12 434,3	60	0,025	0,005
12 437,1	60	0,025	0,035
12 439,9	60	0,055	0,005
12 441,8	60	0,025	0,005
12 447,3	60	0,025	0,005

12 450,1	60	- 0,005	0,005
12 452,0	60	0,025	0,005
12 454,7	60	0,025	0,035
12 457,5	60	0,055	0,005
12 459,4	60	0,025	0,005
12 464,9	60	0,025	0,005
12 467,7	60	- 0,005	0,005
12 469,6	60	0,025	0,005
12 475,2	60	0,025	0,005
12 477,9	60	0,055	0,005
12 479,8	60	0,025	0,005
12 485,4	60	0,025	0,005
12 488,1	60	- 0,005	0,005
12 490,0	60	0,025	0,005

Załącznik 10 – Dodatek 4

Metoda badania (b) – Tolerancje dotyczące wyposażenia badawczego

Tabela B.1.

Dokładność urządzeń

Parametr	*Dokładność kontroli*	*Dokładność urządzeń w pełnym zakresie*
Siły opon	Fz: ±50 N lub 1 % przy użyciu przefiltrowanych wartości, w zależności od tego, która wartość jest większa. Fy: ±100 N lub 5 % przy użyciu przefiltrowanych wartości, w zależności od tego, która wartość jest większa, dla różnicy pomiędzy szczytowymi wartościami wejściowymi a faktycznie wygenerowanymi wartościami szczytowymi; Fx: ±100 N lub 5 % przy użyciu przefiltrowanych wartości, w zależności od tego, która wartość jest większa, dla różnicy pomiędzy szczytowymi wartościami wejściowymi a faktycznie wygenerowanymi wartościami szczytowymi; My: ±40 N lub 5 % przy użyciu przefiltrowanych wartości, w zależności od tego, która wartość jest większa, dla różnicy pomiędzy szczytowymi wartościami wejściowymi a faktycznie wygenerowanymi wartościami szczytowymi;	Fz: ±1 % Fy: ±1 % Fx: ±1 % My: ±1 %
Ciśnienie napompowania	±3 kPa	±3 kPa
Skala masy	nie dotyczy	±2 g
Czas trwania badania	W odniesieniu do czasu trwania badania, całkowity czas rzeczywistego badania nie może różnić się o więcej niż ±5 % od całkowitego czasu wejściowego, który wynosi 68,83 h (247 800 s). Odstęp między pomiarami musi być większy niż 1 Hz.	±0,02 s dla odstępów czasu
Kąt pochylenia koła	0 +/- 0,1 deg.	0 +/-0,1 deg.
Termometr	±5 °C	±0,5 °C
Prędkość obrotowa	±2 km/h	±0,1 %

Załącznik 10 – Dodatek 5

Metoda badania (b) – Wymiana powierzchni papieru ściernego

Powierzchnię papieru ściernego wymienia się, jeśli nie jest zgodna ze specyfikacją wymienioną w pkt 2.4.2.3;

Powierzchnię papieru ściernego należy wymienić, gdy:

odległość jazdy przekroczyła 20 000 km dla bębna o 2 położeniach w przypadku bębna o średnicy 3 m, 40 000 km dla 1 bębna o jednym położeniu w przypadku bębna o średnicy 3 m,

W przypadku gdy średnica bębna nie jest równa 3 m, stosuje się następujący wzór:

odległość pokonywana na wymienionej nawierzchni drogi (km) = odległość pokonywana na wymienionej nawierzchni drogi (wartość standardowa) x średnica bębna należącego do każdej placówki badawczej (m)/standardowa średnica bębna (m)

gdzie:

odległość pokonywana na wymienionej nawierzchni drogi (wartość standardowa) = 20 000 km;

Standardowa średnica bębna = 3 m.

Załącznik 10 – Dodatek 6

Metoda badania (b) – Przykład sprawozdania z badania dla metody badania bębna w pomieszczeniu

Sprawozdanie z badań zawiera następujące informacje.

Numer sprawozdania z badania:			Data wykonania badania:	~	
Identyfikacja maszyny badawczej:					
obwód bębna (m),				Początek badania	Koniec badania
Cykl badawczy (2 pozycje/1 pozycja)			średnia głębokość profilu nawierzchni badawczej (mm):		
	Talk lub krzemionka		Mikrochropo-watość nawierzchni badawczej (mm)		

Typ opony badanej		Opona wzorcowa	Opona oceniana
Klasa opony			
Marka			
Rzeźba/opis handlowy		SRTT…	
Oznaczenie rozmiaru opony			
Opis eksploatacyjny			
Obciążenie badawcze (kPa)			
Ciśnienie próbne napompowania (kPa)			
Oznaczenie opony			
Oznaczenie 3PMSF (tak/nie)			
Szerokość obręczy			
Ciśnienie napompowania (kPa)	Początek badania		
	Koniec badania		
Masa opony (g)	Przed badaniem		
	Po badaniu		
Dystans badawczy (km)			
Wskaźnik ścieralności (mg/km)			
Poziom ścierania (mg/km/t)			
Współczynnik ścieralności			
Średnia temperatura otoczenia (°C)			

Typ opony badanej	Opona wzorcowa	Opona oceniana
RMS G(x)		
RMS G(y)		
RMS of G(x,y)		
Średnia Fz		
Ilość rozpylonego proszku w stosunku do opony wzorcowej		
Uwagi		