
Raport z badań porównawczych opon niskich osiągów oraz klasy premium, przeprowadzonych w warunkach letnich na mokrej i suchej nawierzchni dla samochodu ciężarowego

Raport opracowano na zlecenie

Polskiego Związku Przemysłu Oponiarskiego

Eksperci przygotowujący raport

mgr inż. Marek Nytko

Biuro Rzeczoznawcze Auto-Test

dr inż. Krzysztof Lew adiunkt

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Sierpień 2025

1. Wprowadzenie

Raport powstał na podstawie badań terenowych, przeprowadzonych w dniu 22.08.2025 roku na zlecenie Polskiego Związku Przemysłu Oponiarskiego (PZPO). Badanie przeprowadziło Biuro Rzecznawcze Auto-Test mgr inż. Marek Nytko oraz Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza. Podczas testu porównywano długość drogi hamowania opon niskich osiągow oraz opon klasy premium w warunkach letnich na mokrej i suchej nawierzchni asfaltowej w samochodzie ciężarowym.

2. Streszczenie

Test opon wykonano podczas próby awaryjnego hamowania pojazdu z prędkości 80 km/h do całkowitego zatrzymania pojazdu. Poniżej zestawiono szczegółowe wnioski:

Nawierzchnia	Rodzaj opon	Średnia długość drogi hamowania 80-0 km/h
Mokra	niskich osiągow	43,7
	klasy premium	41,0
Sucha	niskich osiągow	37,8
	klasy premium	37,0

Tab. 1. Zestawienie wyników

3. Cel badania

Badania wykonano aby porównać przyczepność opon różnych klas w trakcie awaryjnego hamowania, w warunkach letnich, przy temperaturze plus **22 st. C** na mokrej i suchej nawierzchni asfaltowej. Celem głównym badania było ustalenie w jaki sposób rodzaj opony oraz rzeźba bieżnika wpłynie na bezpieczeństwo użytkowania, poprzez uzyskanie krótszej drogi hamowania pojazdu ciężarowego.

4. Metodyka

Badania drogowe dynamiki procesu hamowania pojazdów związane są głównie z pomiarami trzech wielkości: chwilowej prędkości pojazdu, jego opóźnienia oraz przebytej drogi.

Testy wykonano w warunkach letnich na zamkniętym torze Moto Park Ułęż. Badania polegały na pomiarze przebytej długości drogi hamowania przez samochód testowy MAN TGA 18.350, w trakcie hamowania awaryjnego, dla poszczególnych typów opon.



Fot. 1. Widok poglądowy toru, na którym wykonywano testy

Metoda badania obejmuje procedurę pomiaru wartości opóźnienia i długości pokonanej drogi podczas hamowania awaryjnego. Do badania wykorzystano oprzyrządowany samochód ciężarowy.

Średnie opóźnienie oblicza się w określonym przedziale prędkości od 80 km/h do 0 km/h czyli całkowitego zatrzymania pojazdu.

Pierwsza faza badania polegała na weryfikacji opon w celu potwierdzenia ich prawidłowego stanu. Z powierzchni bieżnika opon usunięto wszelkie wystające wypłytki. Zweryfikowane opony zamontowano do samochodu testowego MAN, którego dane techniczne wskazano w tabeli nr 2. Kolejno za pomocą legalizowanego manometru dokonano korekty ciśnienia powietrza do wymaganego.

Parametr	Dane pojazdu
Marka i model pojazdu	MAN TGA 18.350
Rok Produkcji	2006
Pojemność skokowa	10518 cm ³
System ABS	TAK

Tab. 2. Zestawienie danych technicznych badanego pojazdu



Fot. 2. Samochód ciężarowy wykorzystany do testów

Następnym etapem był montaż przyrządów pomiarowych na samochód testowy. W tym celu wykorzystano bezkontaktowy układ pomiaru DATRON z czujnikiem optoelektrycznym DLS 2, który umożliwia pomiar prędkości oraz przebytej drogi w przyjętym przedziale prędkości.



Fot. 3. Oprzyrządowanie zamontowane na pojeździe testowym – widok ogólny

Głowica pomiarowa jest wyposażona w układ oświetlający oraz w układ optyczny, którego podstawowymi elementami są: obiektyw, raster pryzmatyczny i dwie fotodiody (Fot. 1). Zasadę działania urządzenia pomiarowego opisuje instrukcja:

Promienie świetlne, odbijane od nawierzchni drogi, po przejściu przez soczewkę i szczelinę padają na raster, który rozszczepia je na dwie wiązki, ogniskowane w dwóch fotodiodach. W każdej z fotodiod ogniskowane są promienie świetlne padające na wręby rastra o jednakowym pochyleniu. Przypadkowy charakter mikro nierówności nawierzchni drogi sprawia, że intensywność oświetlenia obu fotodiod nie jest jednakowa, przy czym, jeśli w danym położeniu nieco mocniej jest oświetlona fotodioda 1, to już po przemieszczeniu się głowicy o wartość $g/2$ sytuacja zmieni się i bardziej oświetlona będzie fotodioda 2. W rezultacie uzyskujemy na wyjściu sygnał napięciowy proporcjonalny do prędkości jazdy.

Oprogramowanie CeCalWin Pro to 32 bitowy program Windows przeznaczony do konfiguracji i obsługi czujników CORRSYS i DATRON. Program ten stanowi podstawowe narzędzie do pomiaru dynamiki pojazdu, umożliwiające pomiar i rejestrację m.in. takich parametrów jak: przyspieszenie, hamowanie, ABS, elastyczność, prędkość maksymalna, weryfikacja licznika kilometrów i wiele innych.

Oprogramowanie CeCalWin Pro jako narzędzie do zbierania danych, umożliwia użytkownikom konfigurowanie i przechowywanie, procedury testowe, które można ponownie załadować na żądanie i wykonać. Serie testów można ustawić tak, aby uruchamiały się automatycznie w określonych sekwencjach. Oprogramowanie CeCalWin Pro to 32 bitowy program Windows przeznaczony do konfiguracji i obsługi czujników CORRSYS i DATRON.

Program ten stanowi podstawowe narzędzie do pomiaru dynamiki pojazdu, umożliwiające pomiar i rejestrację m.in. takich parametrów jak: przyspieszenie, hamowanie, ABS, elastyczność, prędkość maksymalna, weryfikacja licznika kilometrów i wiele innych.

Oprogramowanie CeCalWin Pro jako narzędzie do zbierania danych, umożliwia użytkownikom konfigurowanie i przechowywanie, procedury testowe, które można ponownie załadować na żądanie i wykonać. Serie testów można ustawić tak, aby uruchamiały się automatycznie w określonych sekwencjach.

5. Charakterystyka warunków badania

Testy wykonano torze Moto Park Ułęż, początkowo przejazdu wykonano na suchej nawierzchni, kolejno droga przejazdów była mokra na całej swojej długości. Trasę przejazdów stanowiła powierzchnia asfaltowa.

Testy przeprowadził doświadczony kierowca rajdowy Grzegorz Duda, posiadający ponadprzeciętne umiejętności w zakresie techniki jazdy samochodowej.

Przejazdy wykonywano z zachowaniem jak największej powtarzalności, dbając o utrzymanie założeń testowych tj. prędkość początkowa 80 km/h, stały nacisk na hamulec roboczy w chwili hamowania awaryjnego oraz minimalne odchylenia boczne drogi jaką poruszał się pojazd.



Fot. 4. Widok wskazujący na warunki drogi jaką poruszał się pojazd testowy

Należy podkreślić, że zastosowane urządzenie pomiarowe przeprowadza około 400 pomiarów na sekundę co oznacza, że w czasie jednego pomiaru hamowania trwającego od 4 do 7 sekundy ich ilość wynosi do 1200 powtórzeń.

Dla czytelnego zobrazowania wyników, w tabelach przyjęto parametry przypadające dla zmiany prędkości co 5 km/h. Wartość podana w tabelach jest wypadkową w danym punkcie pomiarowym przejechanego dystansu.

Otrzymany wynik długości drogi hamowania jest średnią arytmetyczną wynikającą z maksymalnej długości drogi hamowania w dwóch przejazdach dla danego typu opony dla przedziału prędkości od 80 km/h do 0 km/h czyli całkowitego zatrzymania pojazdu.

6. Wyniki pomiarów

6.1. Wyniki pomiarów dla opony niskich osiągow asfalt mokry

6.1.1. Przejazd I

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	7,858	0	80	0
2	7,369	5,061	75	0,235
3	8,861	9,995	70	0,48
4	6,661	14,234	65	0,706
5	4,732	18,982	60	0,98
6	6,218	22,925	55	1,226
7	5,941	26,307	50	1,458
8	5,099	29,596	45	1,708
9	6,484	32,442	40	1,949
10	5,888	34,775	35	2,173
11	6,839	37,047	30	2,424
12	5,908	38,548	25	2,621
13	6,77	39,998	20	2,852
14	6,323	40,992	15	3,057
15	6,866	41,712	10	3,263
16	7,112	42,119	5	3,458
17	0	42,643	0	4,878

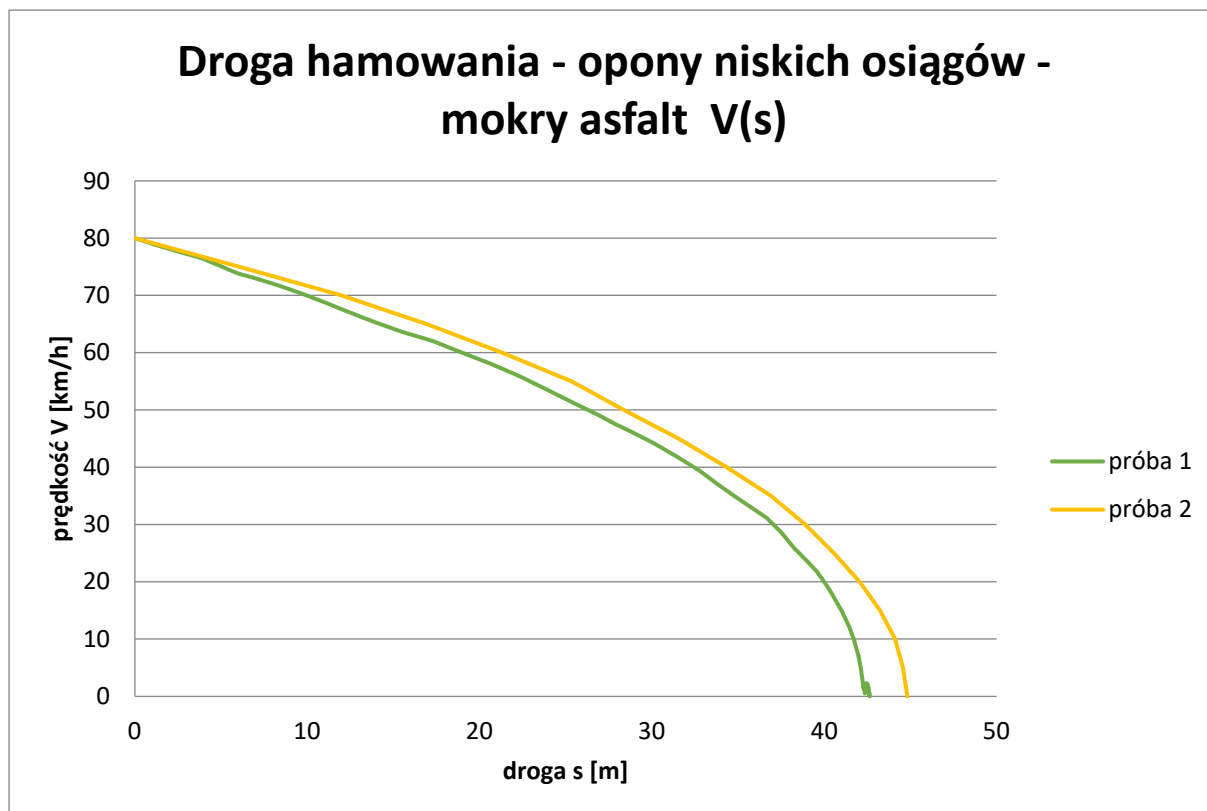
Tab. 3. Wyniki pomiarów dotyczące próby pierwszej

6.1.2. Przejazd II

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	3,314	0	80	0
2	5,313	6,047	75	0,28
3	5,314	11,977	70	0,575
4	6,551	16,916	65	0,838
5	5,543	21,317	60	1,092
6	6,831	25,334	55	1,342
7	6,211	28,367	50	1,551
8	6,063	31,548	45	1,792
9	4,029	34,34	40	2,028
10	7,416	36,914	35	2,274
11	6,054	38,9	30	2,495
12	6,836	40,562	25	2,711
13	4,76	42,063	20	2,954
14	4,24	43,236	15	3,197
15	6,559	44,111	10	3,443

16	6,264	44,568	5	3,665
17	0	44,825	0	4,236

Tab. 4. Wyniki pomiarów dotyczące próby drugiej



Wyk. 1 Wykres przedstawiający drogę hamowania opony niskich osiąągów na mokrym asfalcie, zależność prędkości od czasu

6.2. Wyniki pomiarów dla opony klasy premium asfalt mokry

6.2.1. Przejazd I

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	7,635	0	80	0
2	5,985	4,953	75	0,231
3	5,412	9,541	70	0,459
4	6,1	13,953	65	0,694
5	4,551	17,966	60	0,926
6	4,684	21,8	55	1,166
7	6,151	25,437	50	1,414
8	5,105	28,632	45	1,658
9	6,415	31,351	40	1,887
10	5,65	33,475	35	2,091
11	7,218	35,6	30	2,325

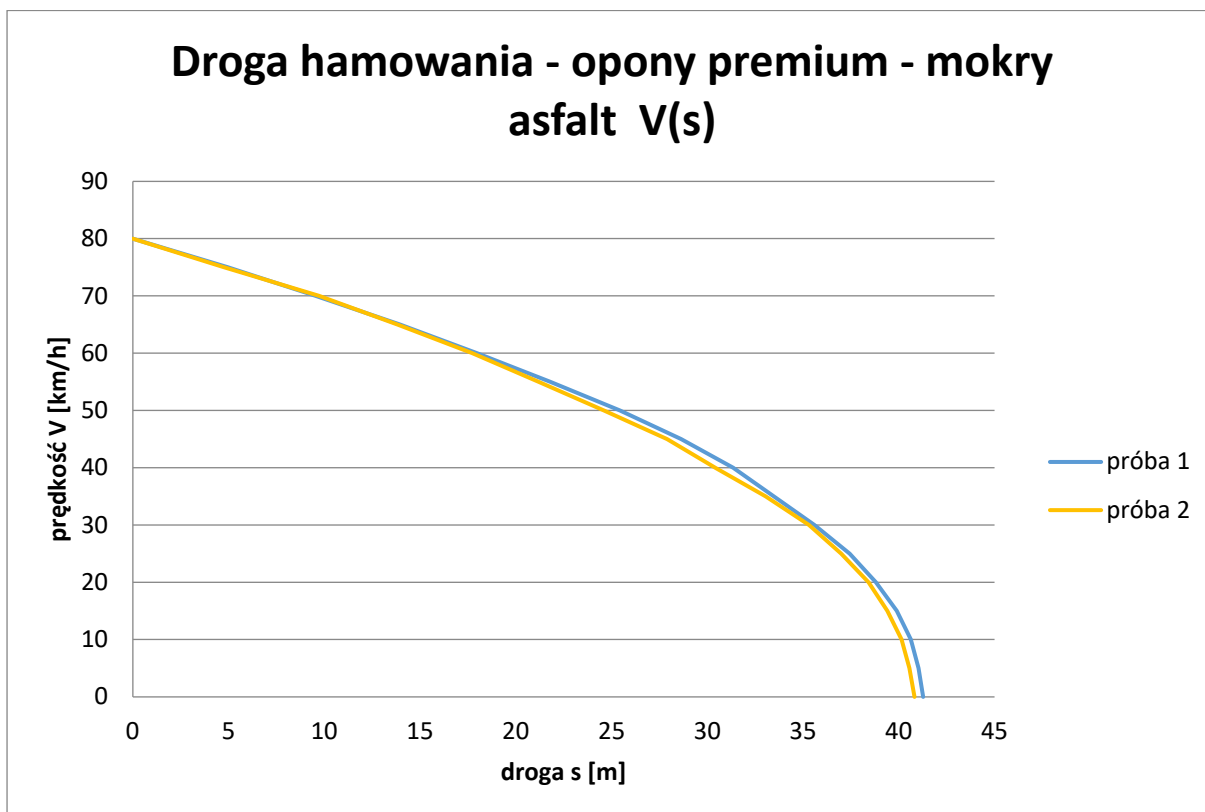
12	5,572	37,44	25	2,567
13	6,448	38,804	20	2,784
14	7,469	39,891	15	3,006
15	7,054	40,629	10	3,221
16	6,664	41,031	5	3,414
17	0	41,271	0	4,004

Tab. 5. Wyniki pomiarów dotyczące próby pierwszej

6.2.2. Przejazd II

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	8,886	0	80	0
2	4,432	4,757	75	0,222
3	4,676	9,726	70	0,469
4	8,116	13,816	65	0,686
5	8,764	17,731	60	0,911
6	8,041	21,189	55	1,128
7	6,7	24,599	50	1,362
8	5,034	27,897	45	1,612
9	4,86	30,416	40	1,826
10	5,181	33,047	35	2,079
11	6,793	35,31	30	2,328
12	6,39	36,993	25	2,549
13	7,402	38,419	20	2,776
14	6,536	39,404	15	2,979
15	6,969	40,142	10	3,19
16	6,866	40,555	5	3,389
17	0	40,818	0	4,004

Tab. 6. Wyniki pomiarów dotyczące próby drugiej



Wyk. 2 Wykres przedstawiający drogę hamowania opony klasy premium na mokrym asfalcie, zależność prędkości od czasu

6.3. Wyniki pomiarów dla opony niskich osiąarów asfalt suchy

6.3.1. Przejazd I

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	3,424	0	80	0
2	4,83	4,859	75	0,225
3	5,041	9,881	70	0,475
4	5,949	13,811	65	0,684
5	6,916	17,422	60	0,892
6	5,385	20,828	55	1,105
7	4,062	23,892	50	1,316
8	7,476	26,594	45	1,519
9	5,289	28,881	40	1,714
10	6,93	31,048	35	1,921
11	6,417	32,874	30	2,123
12	7,494	34,399	25	2,322
13	6,86	35,559	20	2,509
14	7,697	36,487	15	2,699
15	7,654	37,116	10	2,881

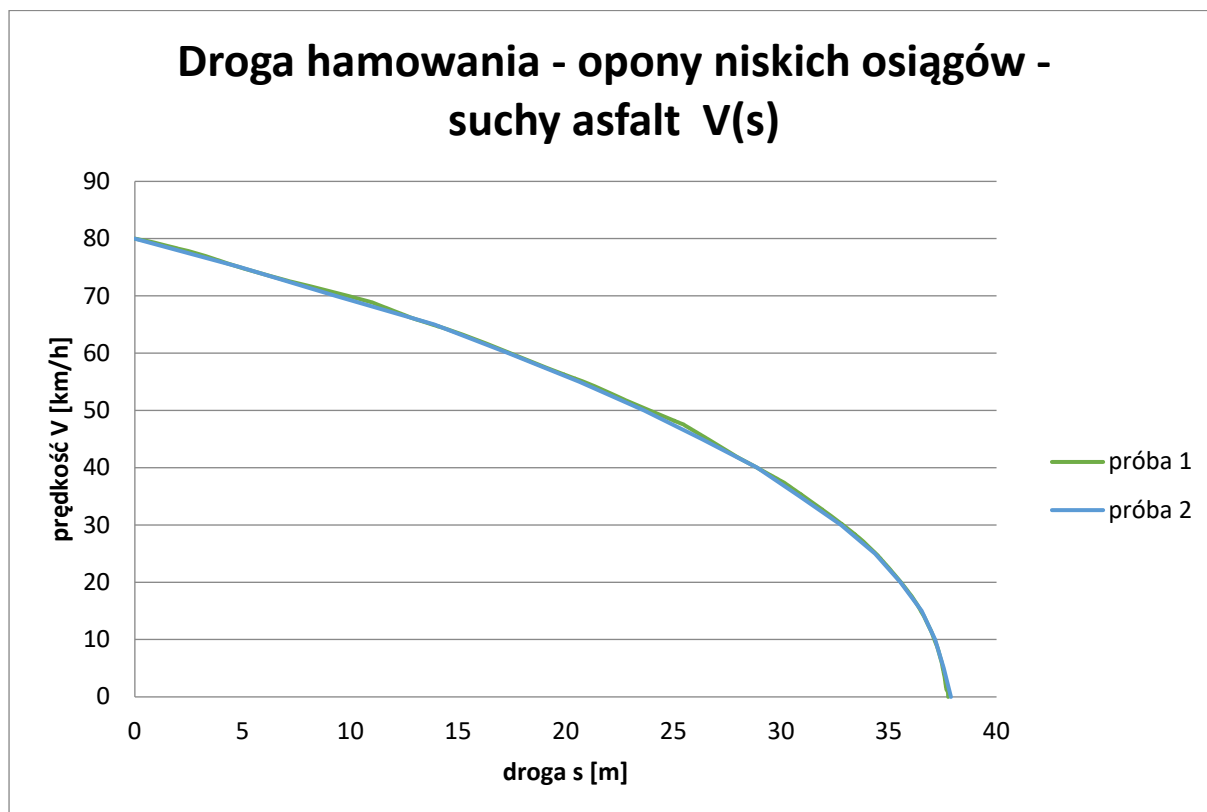
16	6,793	37,507	5	3,07
17	0	37,751	0	3,631

Tab. 7. Wyniki pomiarów dotyczące próby pierwszej

6.3.2. Przejazd II

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	10,397	0	80	0
2	7,002	4,895	75	0,228
3	6,904	9,316	70	0,448
4	7,845	13,897	65	0,692
5	6,111	17,342	60	0,891
6	8,749	20,64	55	1,097
7	6,931	23,642	50	1,304
8	6,557	26,321	45	1,507
9	6,183	28,892	40	1,725
10	6,974	30,86	35	1,913
11	7,451	32,79	30	2,127
12	5,895	34,359	25	2,334
13	6,657	35,545	20	2,522
14	7,589	36,525	15	2,723
15	6,333	37,147	10	2,902
16	7,964	37,548	5	3,093
17	0	37,88	0	3,708

Tab. 8. Wyniki pomiarów dotyczące próby drugiej



Wyk. 3 Wykres przedstawiający drogę hamowania opony niskich osiąągów na suchym asfalcie, zależność prędkości od czasu

6.4. Wyniki pomiarów dla opony klasy premium asfalt suchy

6.4.1. Przejazd I

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	6,08	0	80	0
2	5,648	4,485	75	0,208
3	7,434	9,04	70	0,434
4	5,089	12,986	65	0,645
5	8,278	16,863	60	0,868
6	11,202	20,704	55	1,107
7	8,529	23,779	50	1,319
8	9,96	26,532	45	1,527
9	6,268	28,984	40	1,737
10	7,821	31,07	35	1,936
11	5,502	32,855	30	2,135
12	6,399	34,482	25	2,348
13	6,764	35,756	20	2,552
14	7,123	36,711	15	2,748

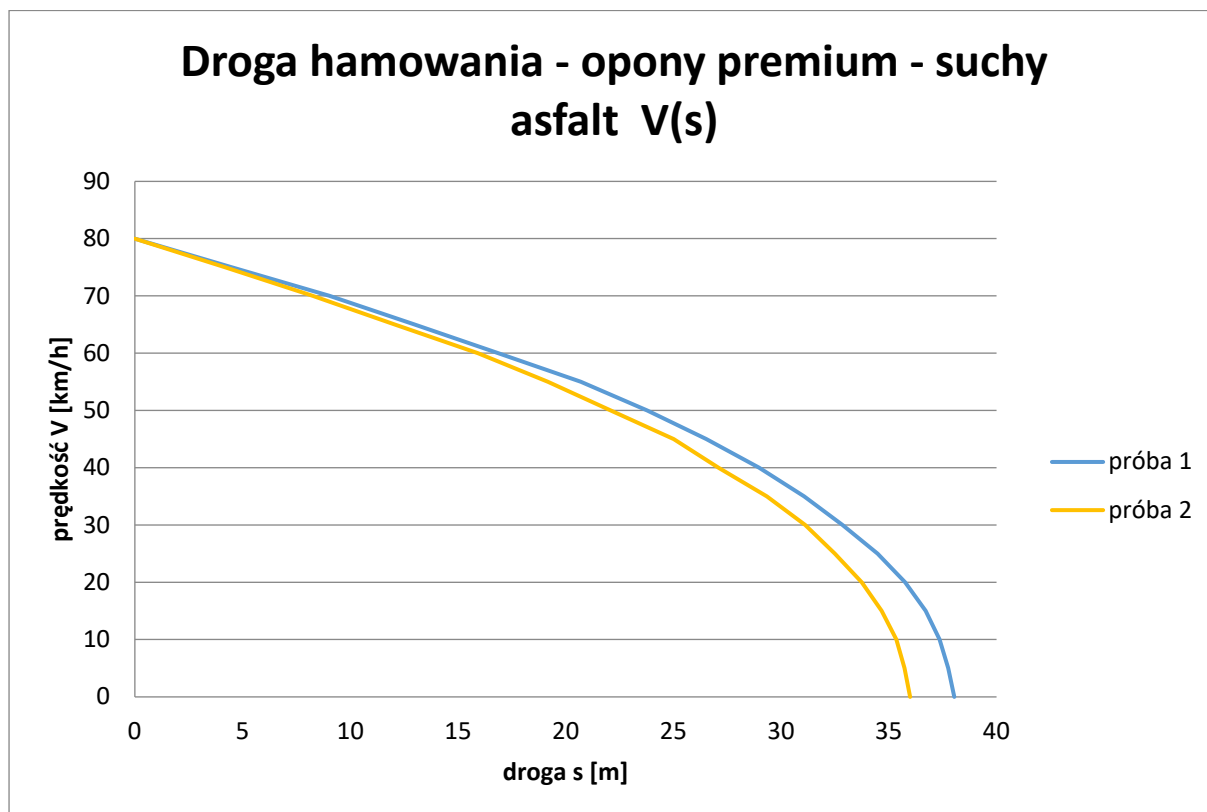
15	7,707	37,355	10	2,932
16	6,75	37,761	5	3,129
17	0	38,034	0	3,706

Tab. 9. Wyniki pomiarów dotyczące próby pierwszej

6.4.2. Przejazd II

Lp.	Opóźnienie [m/s ²]	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Czas [s]
1	7,829	0	80	0
2	6,123	4,184	75	0,195
3	6,567	8,263	70	0,397
4	4,903	12,067	65	0,6
5	4,711	15,918	60	0,822
6	7,27	19,175	55	1,026
7	5,707	22,085	50	1,226
8	5,807	25,012	45	1,448
9	8,023	27,099	40	1,623
10	7,468	29,339	35	1,839
11	7,896	31,126	30	2,037
12	6,625	32,497	25	2,216
13	5,621	33,742	20	2,416
14	6,809	34,668	15	2,604
15	7,936	35,35	10	2,8
16	8,165	35,732	5	2,985
17	0	35,989	0	3,606

Tab. 10. Wyniki pomiarów dotyczące próby drugiej



Wyk. 4 Wykres przedstawiający drogę hamowania opony klasy premium na suchym asfalcie, zależność prędkości od czasu

7. Podsumowanie wyników

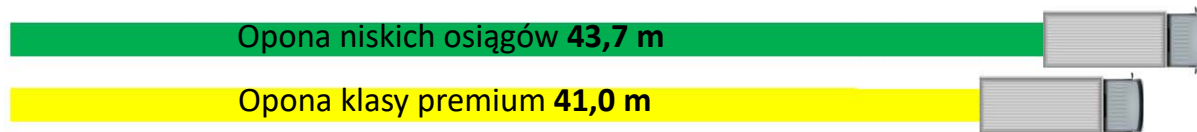
Badania porównawcze opon niskich osiągow i klasy premium na suchej i mokrej nawierzchni, w trakcie próby awaryjnego hamowania z prędkości 80 km/h do całkowitego zatrzymania pojazdu, pozwoliły na stwierdzenie:

Nawierzchnia	Rodzaj opon	Średnia długość drogi hamowania 80-0 km/h
Mokra	niskich osiągow	43,7
	klasy premium	41,0
Sucha	niskich osiągow	37,8
	klasy premium	37,0

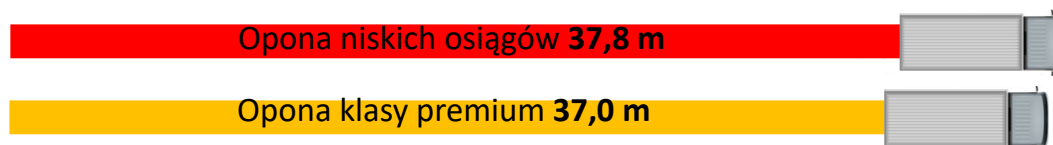
Tab. 11. Zestawienie wyników

Otrzymany wynik długości drogi hamowania jest średnią arytmetyczną wynikającą z maksymalnej długości drogi hamowania w dwóch przejazdach dla danego typu opony.

Nawierzchnia mokra:



Nawierzchnia sucha:



Fot. 5. Wizualizacja wyników testów