

Procedura potwierdzenia jakości stacji HS-WIM - dopuszczenie urządzenia

Procedury dopuszczające i coroczne (sprawdzające) można realizować za pomocą tych samych scenariuszy. Proces sprawdzania systemów HS-WIM w trakcie utrzymania powinien zawierać procedury będące możliwe w realizacji w szybki i powtarzalny sposób i stanowią odrębny dokument.

- Wersja: 2.1.0
- Data: 2025-10-05
- Autorzy:
 - Monika Wasilewska

Spis treści

- 1. Wprowadzenie
- 2. Uproszczony test dopuszczający urządzenie do działania w trybie ciągłym
- 3. Test dopuszczający urządzenie do działania w trybie ciągłym - kalibracja początkowa
- A. Wymagania jakościowe w zależności od stosowanego dokumentu referencyjnego

1. Wprowadzenie

Praca jest usystematyzowaniem wiedzy odnośnie klas dokładności systemów HS-WIM oraz sposobów ich weryfikacji. Dokument opiera się na informacjach zawartych w dokumentach krajowych {GITD_procedura_kalibracyjna, procedura_oceny_wazenia} i międzynarodowych {jacob2000p1, cost323, ISWIM-Guide, Myklebust1995, cost323-proceedings} w celu zaproponowania uzasadnionej metody sprawdzania systemu, która może posłużyć jako baza do dalszych analiz. Opracowanie ma na celu podsumowanie informacji zawartych w wymienionych dokumentach, a także zaproponowania procedur które są adekwatne do momentu życia systemu.

2. Uproszczony test dopuszczający urządzenie do działania w trybie ciągłym

Uproszczony test dopuszczający urządzenie do pracy w trybie ciągłym jest niczym innym jak uściśleniem krajowej interpretacji scenariuszy proponowanych w COST323 {GITD_procedura_kalibracyjna, cost323}.

Procedura ta pozwala na całościowe sprawdzenie systemu przy stosunkowo małej liczbie przejazdów 3 lub 4 pojazdami wstępnie zważonymi.

Tabela 1. Liczba przejazdów przez system dla uproszczonego testu dopuszczającego stację HS-WIM, gdzie v_t oznacza typową prędkość pojazdu ciężarowego dla testowanego punktu

	Liczba przejazdów			
Prędkość	100% DMC		50% DMC	
$1.2 \cdot v_t$	3	---	3	---
v_t	9	10	9	10
$0.8 \cdot v_t$	3	5	3	5

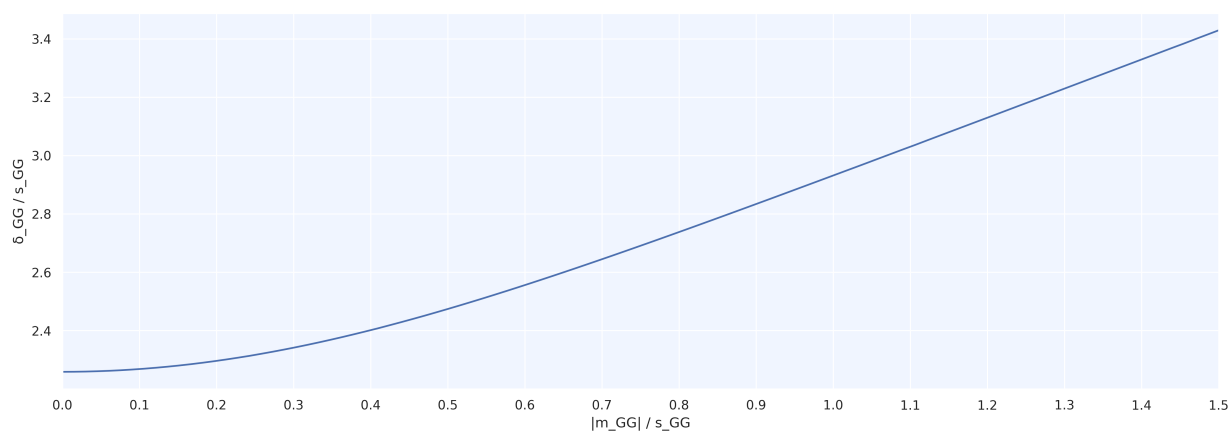
Przy takiej organizacji testu zakłada się możliwość wykonania testu w ciągu jednego dnia, zapewniając przy tym rozszerzone warunki powtarzalności w kontekście warunków środowiskowych (wg COST323 r2). Poziom ufności testu określa się na $1 - \alpha = 0.95$. Pojazdy używane do weryfikacji poprawności działania stacji muszą zostać zważone przynajmniej dwukrotnie przy każdym z załadunków na wadze podosiowej/podkołowej. Wymagane jest minimum ważenie przed i po przeprowadzonym teście. Podobnie jak w każdym z poprzednich przypadków wykorzystywane pojazdy muszą być w doskonałym stanie technicznym, a ładunek pojazdu zabezpieczony przed przemieszczaniem się podczas jazdy oraz manewrów wykonywanych na drodze. Wymaga się również zabezpieczenia ładunku przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Nie dopusza się użycia ładunków płynnych.

W efekcie w ramach tego testu otrzymamy:

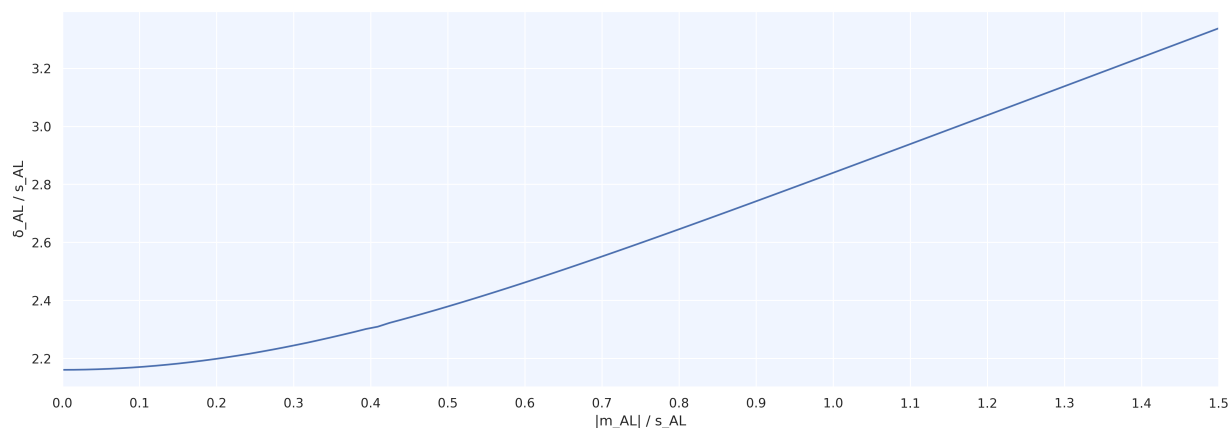
- a) 60 pomiarów masy całkowitej ($30 + 30$)
- b) 120 pomiarów masy pojedynczej osi ($30 \cdot 2 + 30 \cdot 2$)
- c) 30 pomiarów masy grupy osi
- d) 90 pomiarów masy osi w ramach grupy osi ($30 \cdot 3$).

Dla zebranych danych pomiarowych należy obliczyć punkty dla masy całkowitej ($|m_{GG}/s_{GG}|$; δ_{GG}/s_{GG}), pojedynczych pomiarów osi ($|m_{AL}/s_{AL}|$; δ_{AL}/s_{AL}), grupy osi ($|m_{GAL}/s_{GAL}|$; δ_{GAL}/s_{GAL}), oraz masy osi w ramach grupy osi ($|m_{AGL}/s_{AGL}|$; δ_{AGL}/s_{AGL}), zgodnie z definicją zawartą w rozdziale ???. Należy pamiętać, że przy pierwszej kalibracji systemu wymagane wartości dokładności przemnażane są przez $f_{ini} = 0.8$ (rozdział ???). Dla określonych parametrów należy wykreślić krzywe i porównać z położeniem punktu. Tak samo jak poprzednio - system spełnia wymagania jeśli wyznaczone punkty są nad odpowiednią krzywą lub bezpośrednio na niej. Dodatkowo test inicjalizujący pozwala na dopuszczenie urządzenia do użytku w trybie ciągłym.

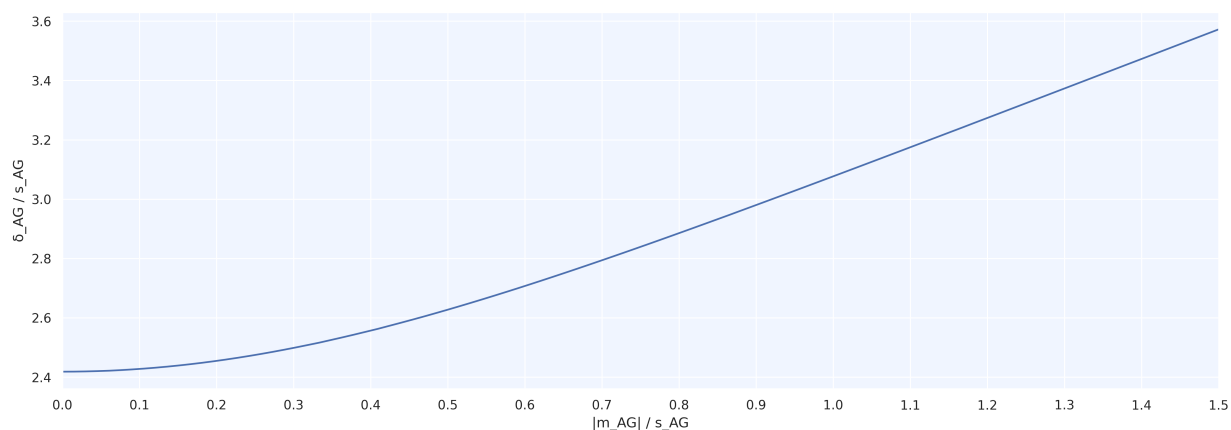
Rysunek 1. Krzywa do oceny poprawności działania urządzenia na podstawie pomiarów masy całkowitej pojazdów (liczba pomiarów $n=60$)



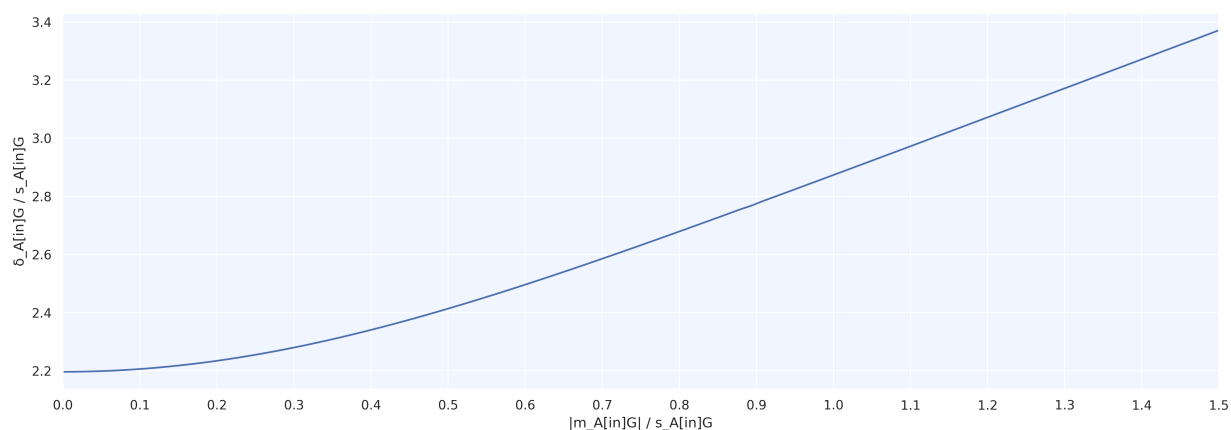
Rysunek 2. Krzywa do oceny poprawności działania urządzenia na podstawie pomiarów nacisku pojedynczych osi (liczba pomiarów $n=120$)



Rysunek 3. Krzywa do oceny poprawności działania urządzenia na podstawie pomiarów nacisku grupy osi (liczba pomiarów $n=30$)



Rysunek 4. Krzywa do oceny poprawności działania urządzenia na podstawie pomiarów nacisku poszczególnych osi w ramach grupy osi (liczba pomiarów $n=90$)



		Liczba przejazdów w zależności od załadunku	
Pojazd	Predkosc	50% DMC	100% DMC
2-osiowy pojazd ciężarowy oraz	1.2 v _t	3 (-)	3 (-)
	v _t	9 (10)	9 (10)
5-osiowy ciągnik siodłowy z naczepą (2+3)	0.8 v _t	3 (5)	3 (5)

3. Test dopuszczający urządzenie do działania w trybie ciągłym - kalibracja początkowa

Kalibracja początkowa powinna być wykonana po zainstalowaniu urządzenia lub dużych akcjach serwisowych [m.in.](#) takich jak wymiana czujników czy wymiana nawierzchni. Procedura, która została zaproponowana to plan testowy *N^o2.2* W ramach tego testu stacja ważenia HS-WIM będzie oceniana na podstawie danych zwróconych dla dwóch wstępnie zważonych pojazdów - **2osiowego samochodu ciężarowego o sztywnej konstrukcji oraz 5osiowego ciągnika siodłowego z naczepą.**

Każdy z pojazdów będzie przejeżdżał przez poligon pomiarowy 30 razy jako maksymalnie załadowany, oraz 20 lub 25 razy jako załadowany do $\frac{1}{2} DMC$. Dokładny rozkład wraz z wymaganymi prędkościami został podany w tabeli [???](#).

Test wykonywany jest przy ograniczonej powtarzalności warunków środowiskowych(R1), co oznacza, że może trwać kilka kolejnych dni, ale w tych samych warunkach klimatycznych (m.in.temperatura, opady, wilgotność).

Tabela 2. Liczba przejazdów przez system dla rekomendowanego testu początkowego stacji HS-WIM, gdzie v_t oznacza typową prędkość pojazdu ciężarowego dla testowanego punktu

Pojazd	Prędkość	Liczba przejazdów w zależności od załadunku			
		100% DMC		50% DMC	
2-osiovy pojazd ciężarowy	$1.2v_t$	8	-- -	5	-- -
	v_t	14	20	10	13
	$0.8v_t$	8	10	5	7
5-osiovy ciągnik siodłowy z naczepą	$1.2v_t$	8	-- -	8	-- -
	v_t	14	20	14	20
	$0.8v_t$	8	10	8	10

Pojazdy używane do weryfikacji poprawności działania stacji muszą zostać zważone przynajmniej dwukrotnie przy każdym z załadunków na wadze podosiowej/podkołowej. Wymagane jest minimum ważenie przed i po przeprowadzonym teście (zakładając że pojazd o danym załadunku rozpocznie i skończy test tego samego dnia). Podobnie jak w każdym z poprzednich przypadków wykorzystywane pojazdy muszą być w doskonałym stanie technicznym, a ładunek pojazdu zabezpieczony przed przemieszczaniem się podczas jazdy oraz manewrów wykonywanych na drodze. Wymaga się również zabezpieczenia ładunku przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Nie dopuszcza się użycia ładunków płynnych.

W sumie zapisanych zostanie 110 przejazdów, co w rezultacie daje:

- a) 110 pomiarów masy całkowitej
- b) 220 pomiarów wagi pojedynczej osi ($50 \cdot 2 + 60 \cdot 2$)
- c) 60 pomiarów wagi grupy osi.
- c) 180 pomiarów wagi osi w ramach grupy osi.

Dla zebranych danych pomiarowych należy obliczyć punkty dla masy całkowitej ($|m_{GG}|/s_{GG}$; δ_{GG}/s_{GG}), pojedynczych pomiarów osi ($|m_{AL}|/s_{AL}$; δ_{AL}/s_{AL}), oraz grupy osi ($|m_{GAL}|/s_{GAL}$; δ_{GAL}/s_{GAL}) zgodnie z definicją zawartą w rozdziale ???. Należy pamiętać, że przy pierwszej kalibracji systemu wymagane wartości dokładności przemnażane są przez $f_{ini} = 0.8$ (rozdział ???). Dla określonych parametrów należy wykreślić krzywe i porównać z położeniem punktu. Tak samo jak poprzednio - system spełnia wymagania jeśli wyznaczone punkty są nad odpowiednią krzywą lub bezpośredni na niej. Dodatkowo test inicjalizujący pozwala na dopuszczenie urządzenia do użytku w trybie ciągłym.

A. Wymagania jakościowe w zależności od stosowanego dokumentu referencyjnego

Tabela 3. Klasy dokładności systemu HS-WIM wg COST323

typ pomiaru	ograniczenia	Klasa dokładności [%]		
		A5	B+(7)	B(10)
masa całkowita	masa całkowita > 3.5 [t]	5	7	10
Masa osi:	masa osi > 1 [t]			
grupa osi		7	10	13
oś pojedyncza		8	11	15
oś w ramach grupy osi		10	14	20

Tabela 4. Wymagana dokładność ważenia masy całkowitej pojazdu w zależności od deklarowanej klasy systemu i rodzaju testu - OIML

klasa dokładności dla masy pojazdu	Procent umownej wartości masy pojazdu	
	testy dopuszczające i okresowo sprawdzające	testy "in-service"
0.2	±0.10 %	±0.20 %
0.5	±0.25 %	±0.50 %
1	±0.50 %	±1.00 %
2	±1.00 %	±2.00 %
5	±2.50 %	±5.00 %
10	±5.00 %	±10.00 %

Tabela 5. Wymagana dokładność ważenia pojedynczej osi lub grupy osi w zależności od deklarowanej klasy systemu i rodzaju testu - OIML

klasa dokładności dla masy pojazdu	Procent umownej wartości pojedynczej osi lub grupy	
	testy dopuszczające i okresowo sprawdzające	testy "in-service"
A	±0.50 %	±1.00 %
B	±1.00 %	±2.00 %
C	±1.50 %	±3.00 %
D	±2.00 %	±4.00 %
E	±4.00 %	±8.00 %
F	±8.00 %	±16.00 %

Całościową klasę systemu zgodnie z definicją wg OIML R134 wyznacza się korzystając z tabeli ??? łączącej tabele ??? i oraz ???.

Tabela 6. Klasa systemu w zależności od jakości wyników dla osiągniętych w testach - OIML

	Dokładność pomiaru masy całkowitej pojazdu [%]					
Dokładność pomiaru nacisku osi/grupy osi	0.2	0.5	1	2	5	10
A	x	x				
B	x	x	x			
C		x	x	x		
D			x	x	x	
E				x	x	x
F						x