

System dokładnego ważenia pojazdów w ruchu

dr hab. inż. Jacek Chmielewski, prof. PK
dr hab. inż. Tomasz Kamiński, prof. IBDiM
dr hab. inż. Mariusz Kieć, prof. PK

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Partnerzy projektu



Ministerstwo
Infrastruktury



Instytut Badawczy Dróg i Mostów



Politechnika Krakowska



Politechnika Częstochowska

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Dane podstawowe

Okres realizacji:	2023-2025
Jednostka finansująca:	NCBR
Data podpisania umowy:	22 czerwca 2023 r.
Kwota dofinansowania:	7 622 205,00 zł
Liczba zadań (faza A i B):	7

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Cel i efekty projektu

Celem projektu jest:

- opracowanie koncepcji i wymagań oraz projekt systemu automatycznego ważenia pojazdów w ruchu - WIM, o wysokich parametrach użytkowych, na drogach krajowych, oraz
- opracowanie podstaw do automatycznego skutecznego karania pojazdów przeciążonych na podstawie dokonanego odczytu, bez konieczności ponownego ważenia.

System będzie również umożliwiał „karanie pojazdów zagranicznych” przed opuszczeniem terytorium RP.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Cel i efekty projektu

Wysoka dokładność pomiaru będzie możliwa:

- dzięki zastosowaniu odpowiedniej konfiguracji czujników pomiarowych zainstalowanych w nawierzchni drogi oraz
- uwzględnieniu w algorytmie obliczania masy pojazdu, czynników środowiskowych – temperatury, wilgotności, prędkości wiatru, wielkość opadu atmosferycznego itp.

System będzie zapewniał autokalibrację, bez konieczności okresowej kalibracji systemu, przy zastosowaniu pojazdu o znanej masie.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadania – faza A

Zadanie 1 (PK):

Identyfikacja czynników wpływających na rozmieszczenie punktów ważenia pojazdów.

Zadanie 2 (IBDiM):

Opracowanie koncepcji systemu WIM i kontroli metrologicznej urządzeń pomiarowych wraz z automatycznym, skutecznym karaniem pojazdów przeciążonych, w tym pojazdów zagranicznych przed opuszczeniem RP.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadania – faza A

Zadanie 3 (PCz):

Ocena efektywności ekonomicznej dla koncepcji systemu WIM.

Zadanie 4 (IBDiM):

Opracowanie badawczego drogowego systemu WIM
(stanowisk wzorcowych).

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadania – faza B

Zadanie 5 (IBDiM):

Opracowanie centrali systemu WIM.

Zadanie 6 (IBDiM):

Wdrożenie badawczego systemu WIM.

Zadanie 7 (MI):

Wyznaczenie kierunków realizacji projektu przez akceptację etapów i harmonogramu czynności do wykonania w celu realizacji zadań.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 1

Identyfikacja czynników wpływających na rozmieszczenie punktów
ważenia pojazdów

Identyfikacji czynników wpływających na rozmieszczenie stacji WIM
oraz **opracowaniu metody selekcji miejsc** dla stacji WIM.

Cel 1:

Analizę udziału i wpływu pojazdów przeciążonych na degradację
infrastruktury drogowej.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 1

Identyfikacja czynników wpływających na rozmieszczenie punktów
ważenia pojazdów

Cel 2:

Identyfikację czynników wpływających na rozmieszczenie
stacji WIM w zakresie czynników drogowo-ruchowych i
społecznych (natężenie ruchu, struktura rodzajowa, geometria
drogi, pochylenia podłużne odc. dróg, źródła i cele podróży,
identyfikacja korytarzy o istotnym ruchu tranzytowym,
ograniczenie możliwości omijania stacji WIM – objazdów odc.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 1

Identyfikacja czynników wpływających na rozmieszczenie punktów
ważenia pojazdów

Cel 3:

Opracowanie wielokryterialnej metody wyboru miejsc
lokalizacji stacji WIM, w tym określenie wymagań i kryteriów dla
efektywnego ich rozmieszczenia w obrębie sieci transportowej
kraju, z uwzględnieniem w/w uwarunkowań.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 2

Opracowanie koncepcji systemu WIM i kontroli metrologicznej urządzeń pomiarowych wraz z automatycznym, skutecznym karaniem pojazdów przeciążonych, w tym pojazdów zagranicznych przed opuszczeniem RP

Celem zadania jest **opracowanie koncepcji systemu WIM** i określenie **uwarunkowań i wymagań** stanowiących podstawę do jego wdrożenia produkcyjnego po zakończeniu realizacji projektu badawczego.

W tym celu wykorzystana będzie metoda opracowana w zadaniu 1.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 2

Uwarunkowania i wymagania będą obejmowały określenie:

- geometrycznych, organizacyjnych,
- użytkowych i technicznych parametrów odcinków dróg dla potrzeb systemu WIM.

Będą one opracowane przy założeniu długookresowej eksploatacji, w trakcie której nie będą wymagane zbyt częste (nie częściej niż raz na 10 lat), kosztowne naprawy nawierzchni drogi, ze względu na konieczność ponownego montażu zestawu czujników.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 2

Zakłada się, że system:

- będzie umożliwiał dokładne ważenie pojazdów bez potrzeby ich zatrzymywania,
- nie będzie wymagał częstych przejazdów pojazdów wzorcowych,
- będzie umożliwiał automatyczne nakładanie kar, również na pojazdy zagraniczne przed opuszczeniem granic RP (dzięki bieżącemu przekazywaniu informacji o ich wykryciu).

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 2

W zadaniu określone będą wymagania parametrów wagi drogowej, w celu spełnienia wymagań kontroli metrologicznej przewidzianej dla urządzeń pomiarowych.

Jednym z celów cząstkowych zadania jest **opracowanie propozycji zmian legislacyjnych** (ustawa Prawo o miarach i jej akty wykonawcze; ustawa o transporcie drogowym; ustawa Prawo o ruchu drogowym; przepisy RODO).

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Zadanie 2

Kamienie milowe:

1. Opracowanie projektu WIM na podstawie parametrów stanowiska i odcinków dróg.
2. Opracowanie rozmieszczenia WIM, zmian prawnych i organizacyjnych, polityki i wymagań dla danych.
3. Dobór rozwiązań umożliwiających dostęp do danych o pojazdach w centrali, max. 50 ms czasu oczekiwania i obsługa 250 operacji I/O /s.

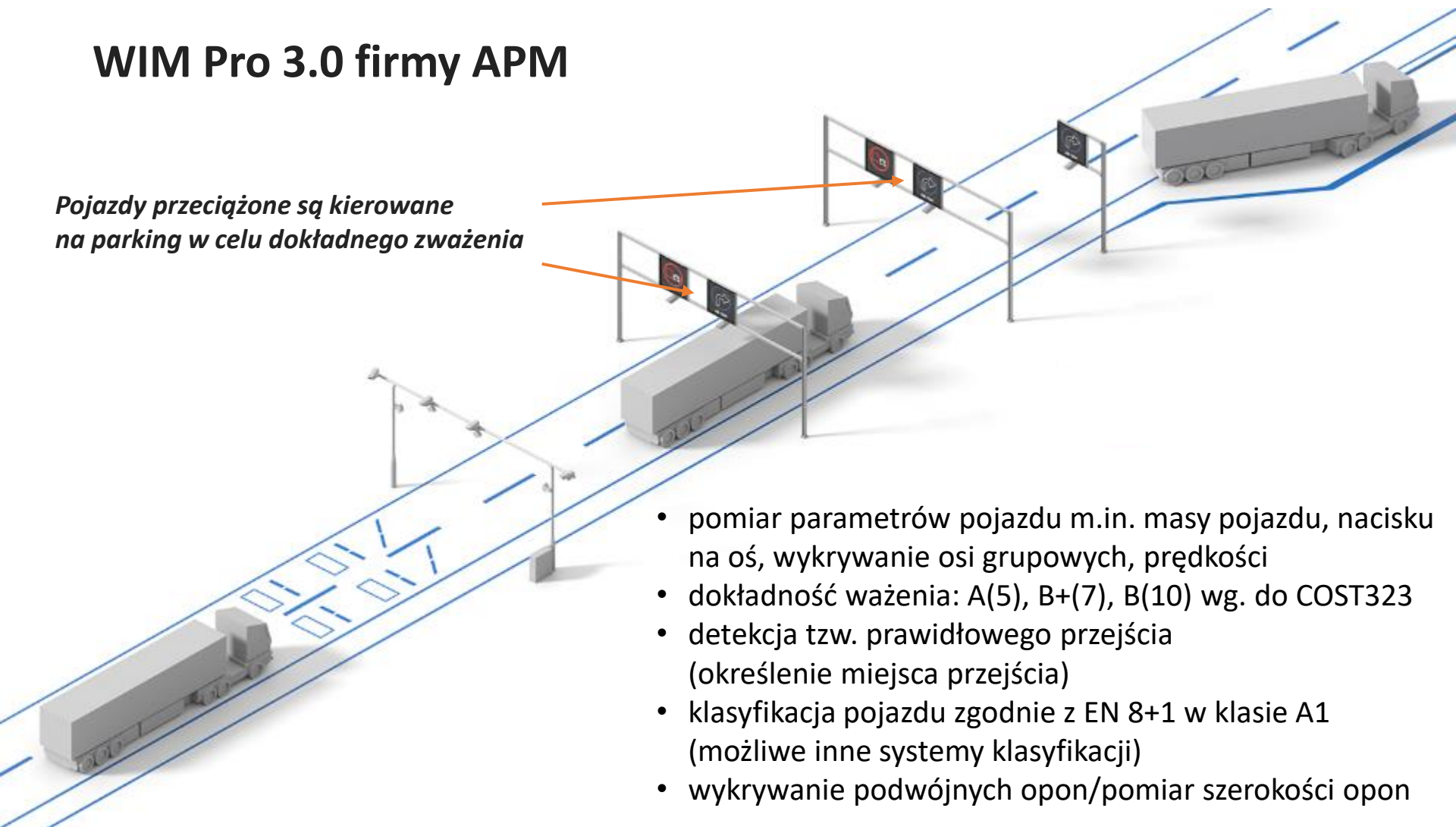
KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

WIM Pro 3.0 firmy APM

Pojazdy przeciężone są kierowane na parking w celu dokładnego zważenia



- pomiar parametrów pojazdu m.in. masy pojazdu, nacisku na oś, wykrywanie osi grupowych, prędkości
- dokładność ważenia: A(5), B+(7), B(10) wg. do COST323
- detekcja tzw. prawidłowego przejścia (określenie miejsca przejścia)
- klasyfikacja pojazdu zgodnie z EN 8+1 w klasie A1 (możliwe inne systemy klasyfikacji)
- wykrywanie podwójnych opon/pomiar szerokości opon




KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

WIM Pro 3.0 firmy APM

Karta przejazdu






89 km/h

Waga 46.992 t

Długość 16.67 m

Kategoria 9



oś 1
6.8t
●

oś 2
13.4t
●

oś 3
9.1t
●

oś 4
8.8t
●

oś 5
8.9t
●

+3t

+1.9t

Stacja: WIM_..., Lokacja: MOP_..., Kierunek: Białystok, Droga: S8, Pliketaż: 571,215

Data odczytu	2022-02-22 13:03:10	Pas ruchu	1
Rejestracja	WWY...	ID Pojazdu	27321881
Kategoria 8+1	9	Kategoria COST 323	5
Rozstaw osi	oś 1-2: 3,73 m	oś 2-3: 5,99 m	oś 3-4: 1,31 m oś 4-5: 1,31 m
Nacisk koła (strona lewa) [t]	koło 1: 3504 kg	koło 2: 6912 kg	koło 3: 4286 kg koło 4: 4308 kg koło 5: 4286 kg
Nacisk koła (strona prawa) [t]	koło 1: 3320 kg	koło 2: 6503 kg	koło 3: 4812 kg koło 4: 4491 kg koło 5: 4570 kg

Maksymalna szerokość: 2,60 m

Maksymalna wysokość: 4,01 m

Pozycja względem środka pasa: 0,09 m

Pomiary			
--	Dopuszczalne	Zmierzone	Przekroczenia
Nacisk osi 1	10000 kg	6824 kg	-
Nacisk osi 2	11500 kg	13415 kg	1915 kg
Nacisk osi 3	10000 kg	9098 kg	-
Nacisk osi 4	10000 kg	8799 kg	-
Nacisk osi 5	10000 kg	8856 kg	-



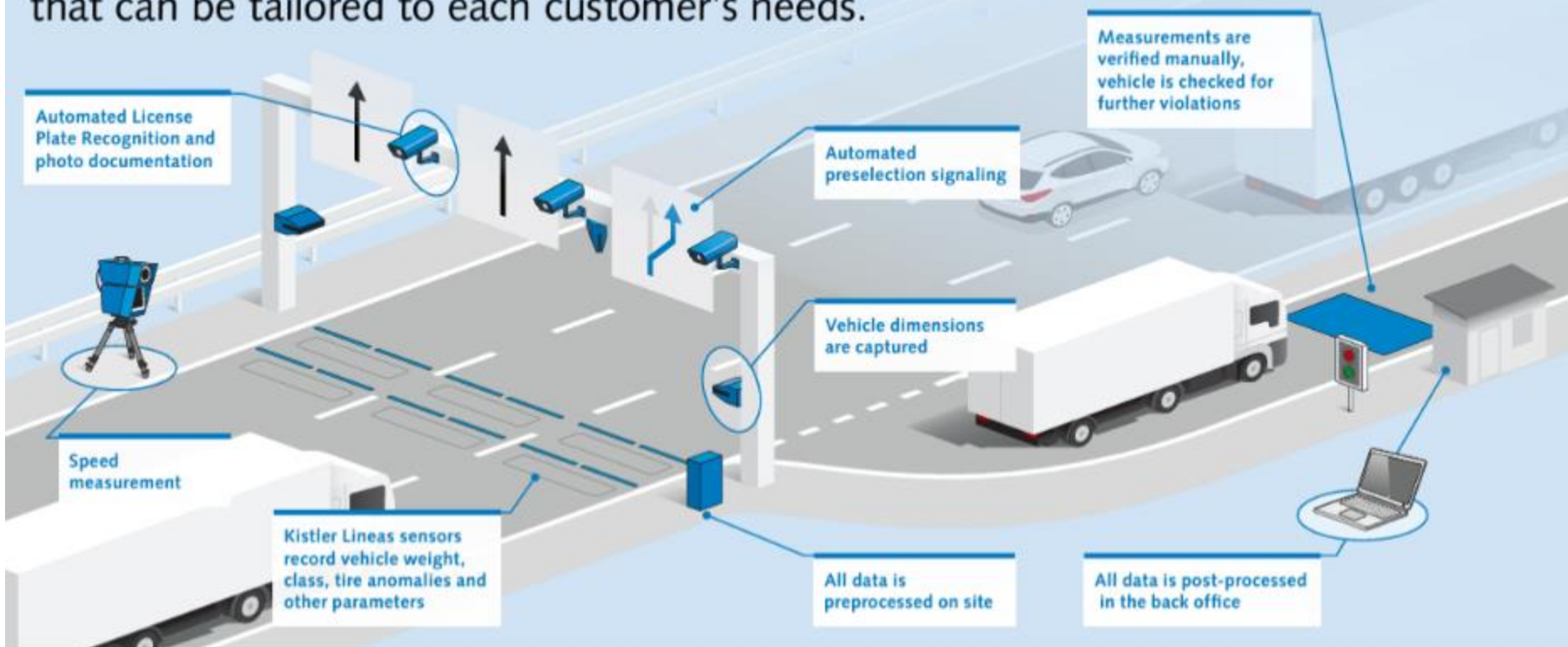
KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

System WIM firmy Kistler

KiTrafic Plus is the scalable, flexible WIM solution from Kistler that can be tailored to each customer's needs.



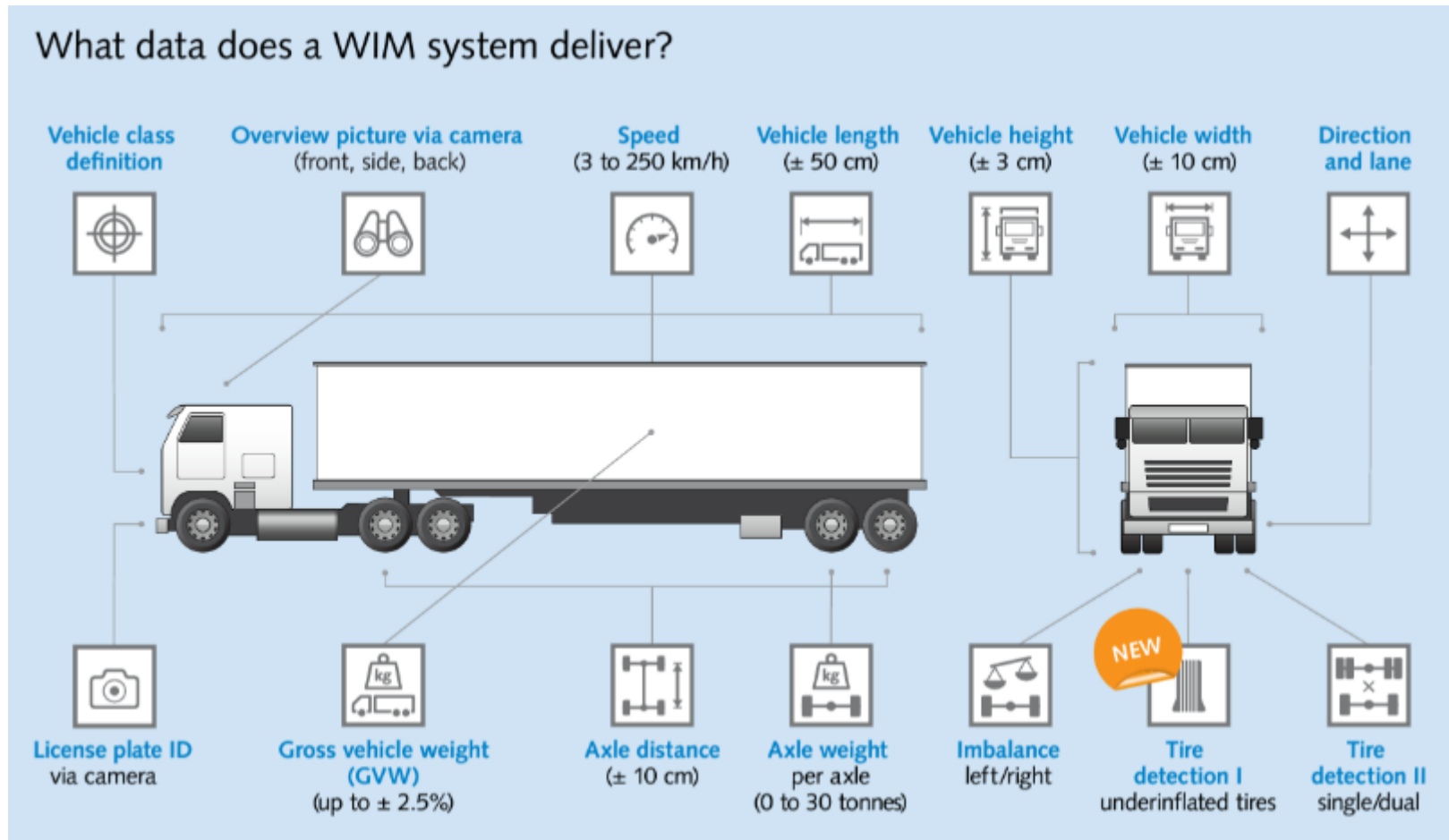
Źródło: https://kistler.cdn.celum.cloud/SAPCommerce_Download_original/200-746e.pdf

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Możliwości systemu WIM firmy Kistler



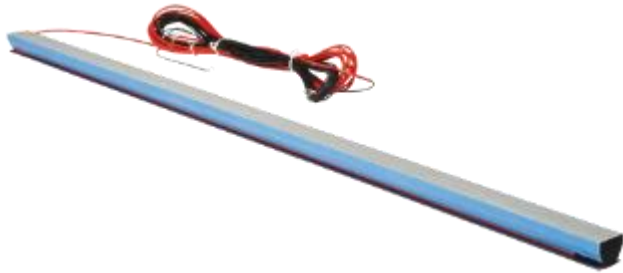
Źródło: https://kistler.cdn.celum.cloud/SAPCommerce_Download_original/200-746e.pdf

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

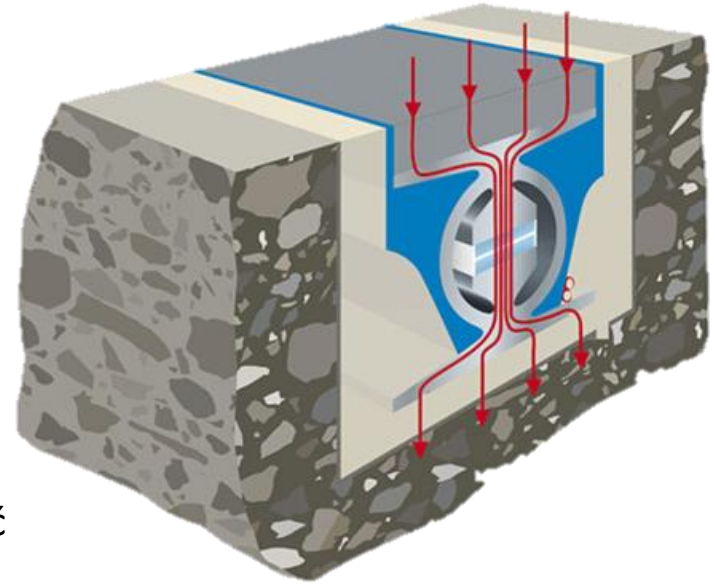
www.konferencjespecjalistyczne.pl

Czujniki nacisku firmy Kistler



Wybrane dane czujników firmy Kistler:

- ważenie pojazdów z dokładnością do 2,5% DMC
- zakres temperatury pracy: -40 do +80°C
- współczynnik temperaturowy: -0,02 %/°C
- Nośność powierzchni czujnika: 6 N/mm²
- unikalna technologia kwarcowa zapewniająca stabilność pomiaru w połączeniu z wysoką trwałością czujnika
- certyfikat zgodny z OIML R 134 (ważenie pojazdów poruszających się z prędkością 5–140 km/h)
- zgodność z normami COST 323 i ASTM E1318-09



Źródło: <https://www.kistler.com/US/en/wim/C00000166>

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Truck Weigh Station



KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Truck Weigh Station



KONGR

Truck Weigh Station

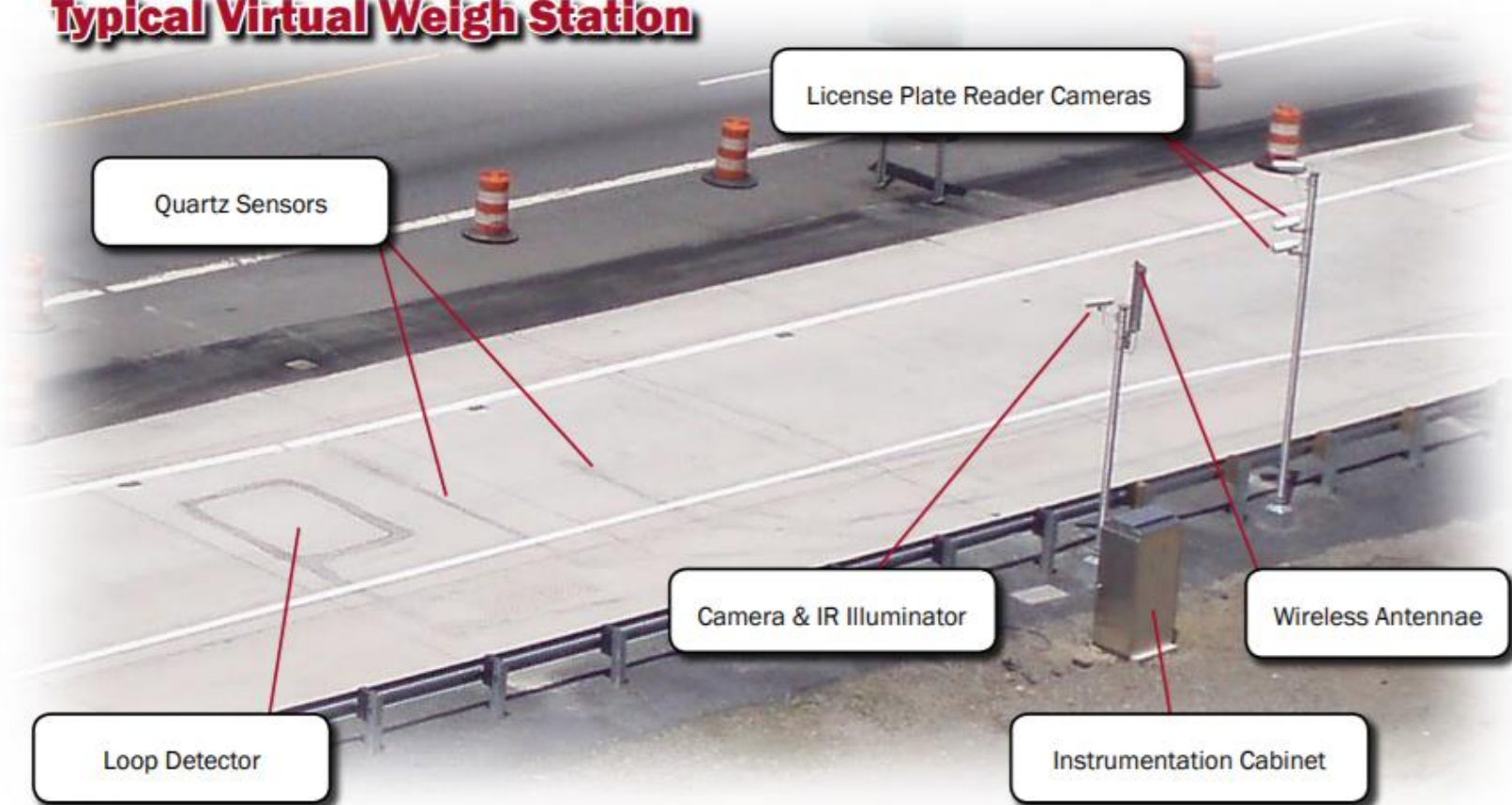


KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Typical Virtual Weigh Station

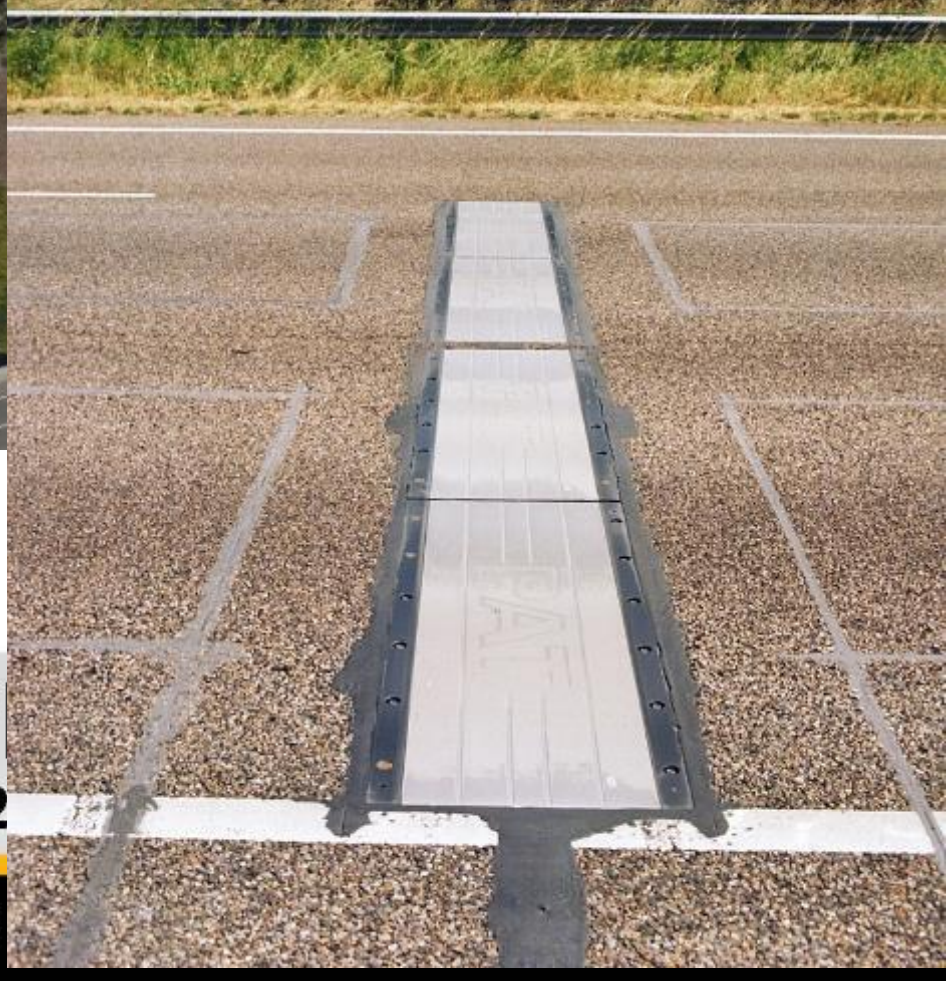


Źródło: <https://www.kistler.com/US/en/wim/C00000166>

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl



KONGRES NAW

Kraków, 22-23

www.konferencjes

All Violations



Tue Aug 14 11:55:05 C
36880 lbs
57.4 MPH
Class 5
Violation:
Axle Over Weight



Tue Aug 14 11:54:37 C
23140 lbs
55.8 MPH
Class 9
Violation:
Unbalanced



Tue Aug 14 11:53:12 C
55120 lbs
55.8 MPH
Class 4
Violation:
Axle Over Weight,
Tandem Over Weight,
Bridge Over Weight



Tue Aug 14 11:51:52 C
8980 lbs
93.6 MPH
Class 15
Violation:
Wrong Direction,
Speeding,
Speed Change



Tue Aug 14 11:49:42 C
75250 lbs
52.5 MPH



Tue Aug 14 11:40:44 CDT 2012

80660 lbs 55.1 MPH 59.4 ft Class 9

Violation: Gross Over Weight, Tandem Over Weight, Bridge Over Weight

4.1	34.0	4.2	17.1
● ●		● ●	●
17.1 16.9		17.7 17.8	11.2
34.0		35.4	
	69.4		46.7

Notes Log

Officer Note:

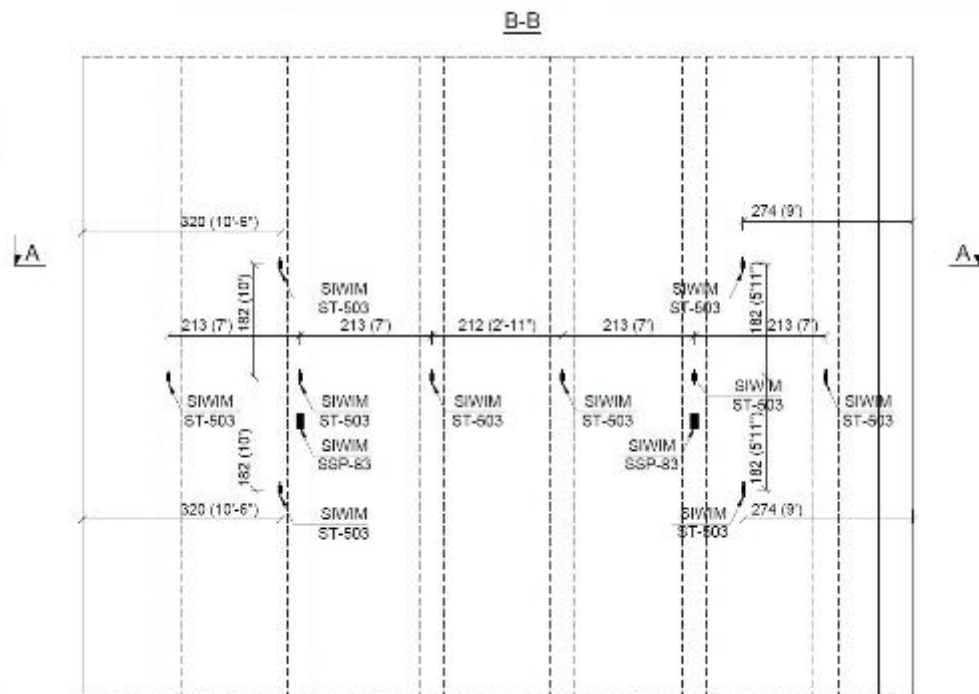
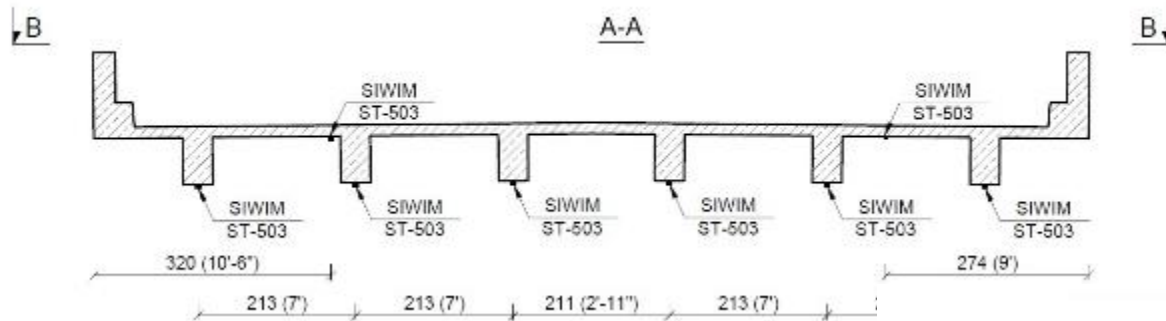
Click to save to server



2023

Kraków, 22-24 listopada

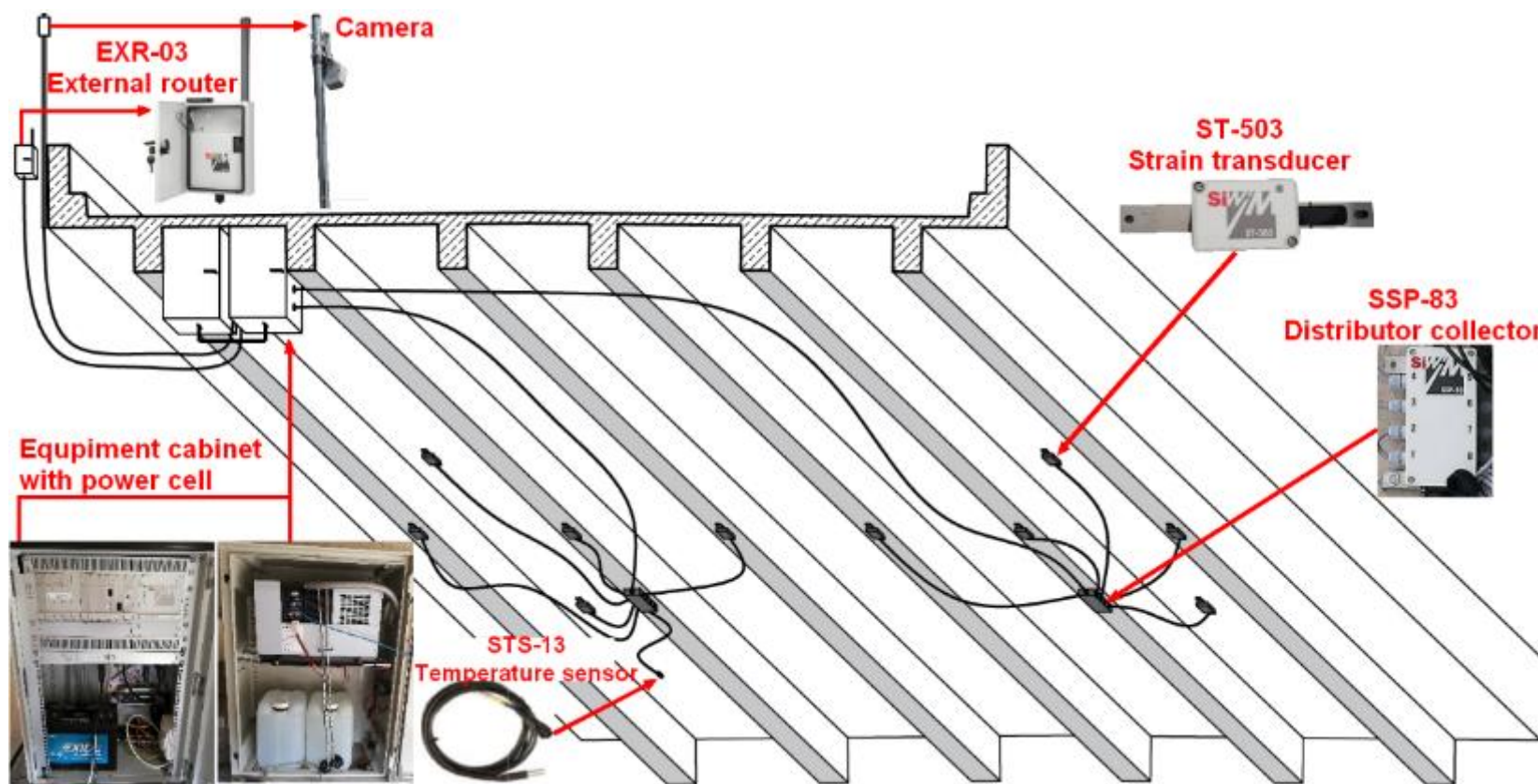
B-WIM



KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

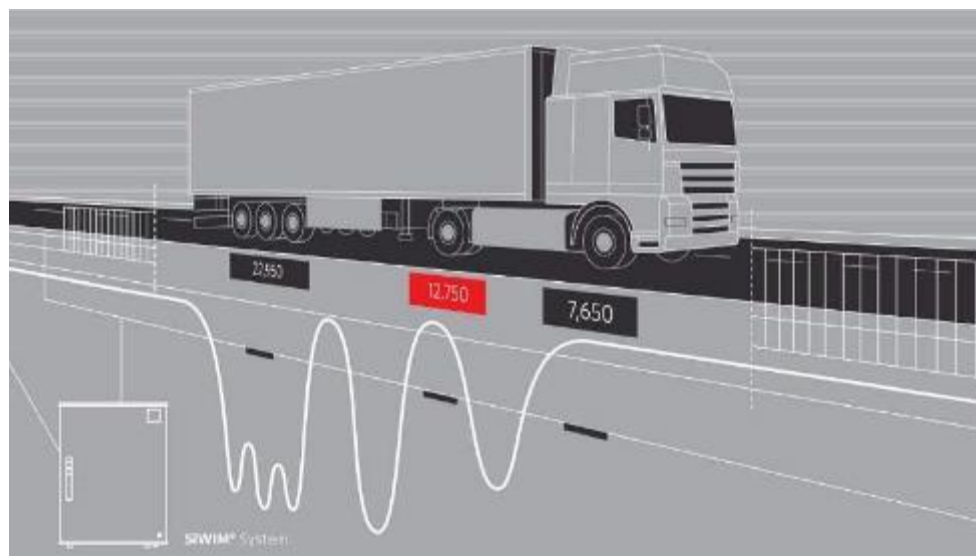
www.konferencjespecjalistyczne.pl



KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl



KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl



KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl



KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

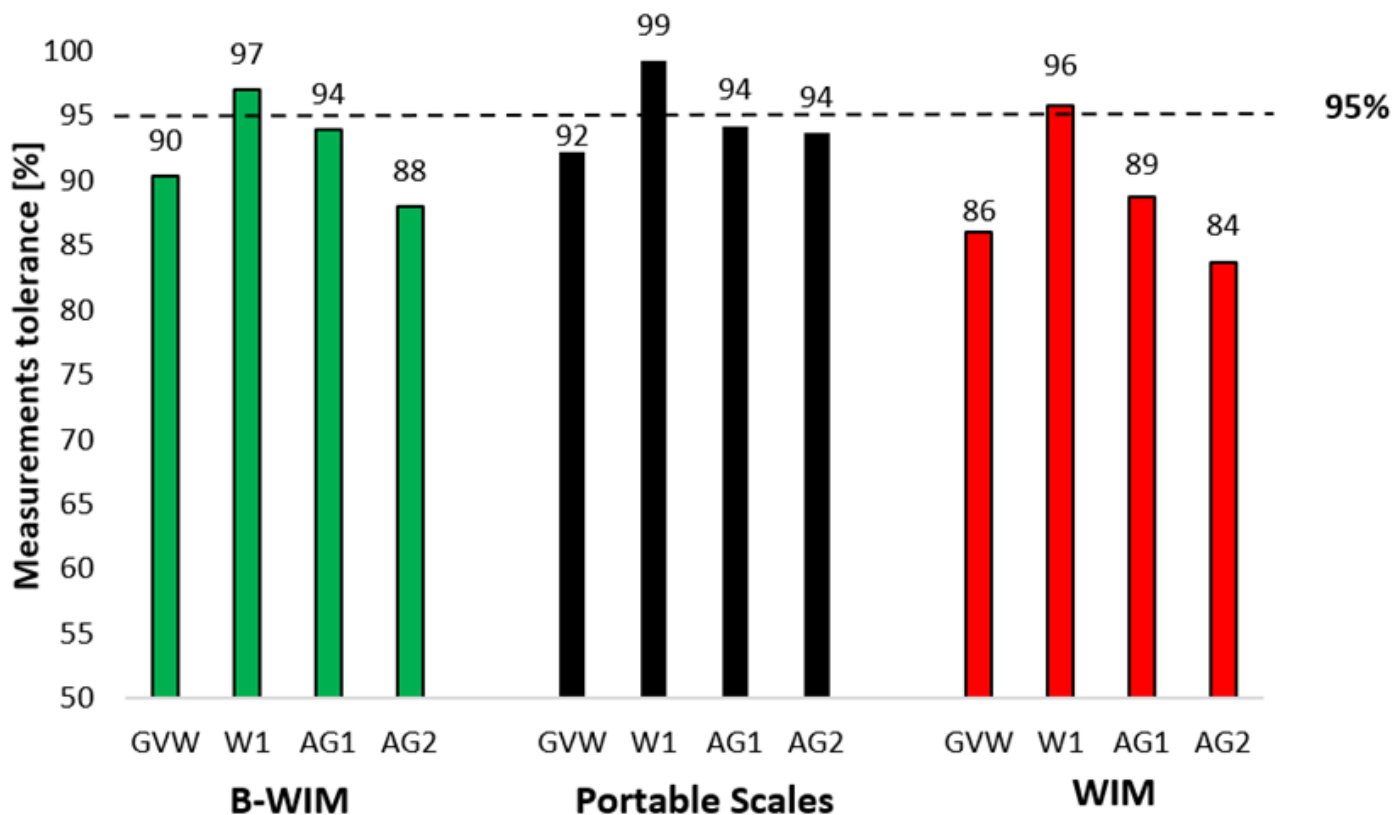


KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Porównaniem wyników badań różnych systemów wagi pojazdów



KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Dziękuję za uwagę

dr hab. inż. Jacek Chmielewski, prof. PK
jacek.chmielewski@pk.edu.pl

Prezentacja zawiera informacje opracowane w związku z projektem „System automatycznego ważenia pojazdów w ruchu” (WIM-PL). Projekt jest realizowany w ramach programu „Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków” – GOSPOSTRATEG, umowa z NCBR nr GOSPOSTRATEG9/000X/2022. Okres realizacji projektu 2023-2025.

KONGRES NAWIERZCHNI 2023

Kraków, 22-24 listopada

www.konferencjespecjalistyczne.pl