



Podstawowe parametry zestawów kołowych - problematyka pomiarów -

mgr inż. Andrzej Aniszewicz

Laboratorium Metrologii

aaniszewicz@ikolej.pl



Plan prezentacji

1) o Laboratorium Metrologii

- spójność pomiarowa, świadectwa wzorcowania (7 slajdów)

2) Zestaw kołowy kolejowy

- pomiar wybranych parametrów (9 slajdów)

3) Sposoby pomiaru średnicy D (22 slajdy)

- metody i przyrządy
- wady i zalety
- publikacje i prace związane z pomiarami średnicy

4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az

- metody i przyrządy
- wady i zalety

5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów Ow , Og , qr

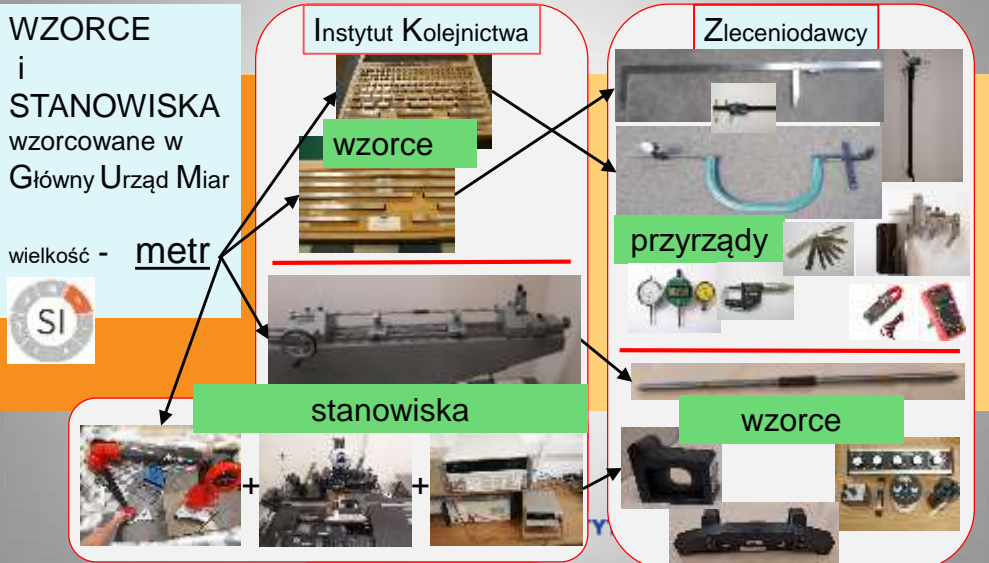
- metody i przyrządy
- wady i zalety



łącznie 64 slajdy

1) Laboratorium Metrologii

- Zapewniamy spójność pomiarową – łańcuch powiązanych wzorców



metr, oznaczenie m, nowa definicja - od 20.05.2019: jest to jednostka SI długości. Zdefiniowana poprzez przyjęcie ustalonej wartości liczbowej prędkości światła w próżni c, wynoszącej 299 792 458, wyrażonej w jednostce m/s, przy czym sekunda zdefiniowana jest za pomocą częstotliwości cezwowej $\Delta\nu_{Cs}$

1) Laboratorium Metrologii

Laboratorium działa od 2000 r. zgodnie z systemem zarządzania według wymagań normy **PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02**, posiadamy **Certyfikat Akredytacji** Laboratorium Wzorcującego nr **AP 024** wydany przez **PCA Polskie Centrum Akredytacji**

Certyfikat z 2019

Certyfikat z 2000



<http://www.ikolej.pl/zaklady-laboratoria-i-osrodki/lm/>

1) Laboratorium Metrologii

- Świadectwa wzorcowania w zakresie akredytacji PCA (Polskie Centrum Akredytacji)

Spójność Pomiarowa zachowana

Wiarygodnie wyznaczone błędy przyrządu + niepewność

1) Laboratorium Metrologii

- Zakres akredytacji wydanie 20

http://www.ikolej.pl/fileadmin/user_upload/Zaklady/LM/AP_024_20_04_12_2023.pdf

**ZAKRES AKREDYTACJI
LABORATORIUM WZORCUJĄCEGO
SCOPE OF ACCREDITATION FOR CALIBRATION LABORATORY**
Nr/No AP 024

wydany przez / issued by
POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI
01-382 Warszawa, ul. Szczęśliwka 42

Wydane/issue: 20 z/dof 04.12.2023

Nazwa i adres / Name and address:
**INSTYTUT KOLEJNICTWA
LABORATORIUM METROLOGII**
ul. Chłopińskiego 60
04-275 Warszawa

Zakres akredytacji / Scope of accreditation:

Działalność prowadzona / Activity conducted	Wzorcowanie / Calibration
zlokalizowana / permanent location	liczba środków pomiarowych / number and name of resources
	6.01 długości
	6.02 długości (pomiarowa powtarzalność)
	7.01 napięcie DC
	7.02 prąd DC
	7.03 napięcie AC
	7.04 prąd AC
	7.05 rezystancja DC
	7.06 rezystancja AC
	7.08 impedancja
	7.09 pojemność
	7.13 masa AD
	18.02 czułość

wzorcujemy obszar 12 wielkości

1) Laboratorium Metrologii

- Zakres akredytacji

http://www.ikolej.pl/fileadmin/user_upload/Zaklady/LM/AP_024_20_04_12_2023.pdf



Objekt wzorcowania/pomiaru	Zakres pomiarowy	Niepewność pomiaru dla CMC	Miejsce dział.	Metoda pomiarowa
Przyrządy do pomiaru odległości wewnętrznych płaskich kół zestawów kolejowych	(1330 + 1465) mm	0,20 mm	5	Procedura wewnętrzna PP-LMM-10 Metoda bezpośrednia
Przyrządy do pomiaru średnicy okręgu łeznego kół zestawów kolejowych	(800 + 1050) mm	0,04 mm	5	Procedura wewnętrzna PP-LMM-10 Metoda bezpośrednia
Przyrządy do pomiaru wysokości osi zderzaka nad głowką szyny	(900 + 1150) mm	0,40 mm	5	Procedura wewnętrzna PP-LMM-20 Metoda porównawcza
Przyrządy słuźniarkowe specjalne - wysokość obrzeża O _u - szerokość obrzeża O _g - stromość obrzeża O _q	Ow	(0 + 45) mm	5	Procedura wewnętrzna PP-LMM-17 Metoda bezpośrednia
	Og	(0 + 45) mm		
	qr	(0 + 25) mm		
Taromierz szerokość toru - przekłya toru	(1415 + 1470) mm (-540 + 140) mm	0,25 mm 0,50 mm	5	Procedura wewnętrzna PP-LMM-20 Metoda porównawcza

Rodzaje przyrządów, pracownice długość: 25szt. elektryczna: 20szt.

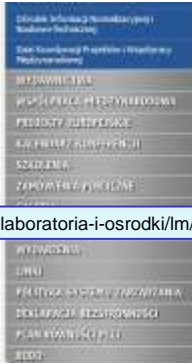
Przyrządy kolejowe: 5szt.

Wydanie nr / Issue No. 20, 04.12.2023 r. 2/10

1) Laboratorium

- Zakres akredytacji

<http://www.ikolej.pl/zaklady-laboratoria-i-osrodki/lm/>



W biurze w Pałacu Laboratorium posiadają akredytację na wywołanie przyrządów pomiarowych przeznaczonych do pomiaru kolejowych.



Przyrządy do pomiaru promienia krzywizny łeznego czoła szyny desygnowanej



Szerokość do pomiaru promienia krzywizny łeznego czoła szyny desygnowanej



Przyrządy do pomiaru wysokości osi zderzaka nad głowką szyny



Taromierz

Pracownice Laboratorium Metrologii w zakresie akredytacji wykorzystują wywołanie zapowiadanych strażniczek przyrządów pomiarowych z adresu Biłgaj, pomiaru powierzchni osi wielkości elektrycznych.



Przyrządy do pomiaru szerokości toru - przekłya toru



Przyrządy do pomiaru szerokości toru - przekłya toru

2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów

średnica na okręgu tocznym D_1, D_2

grubość obrzeża O_g
 wysokość obrzeża O_w
 stromość obrzeża q_r

rozstaw tarcz kół A_z

10

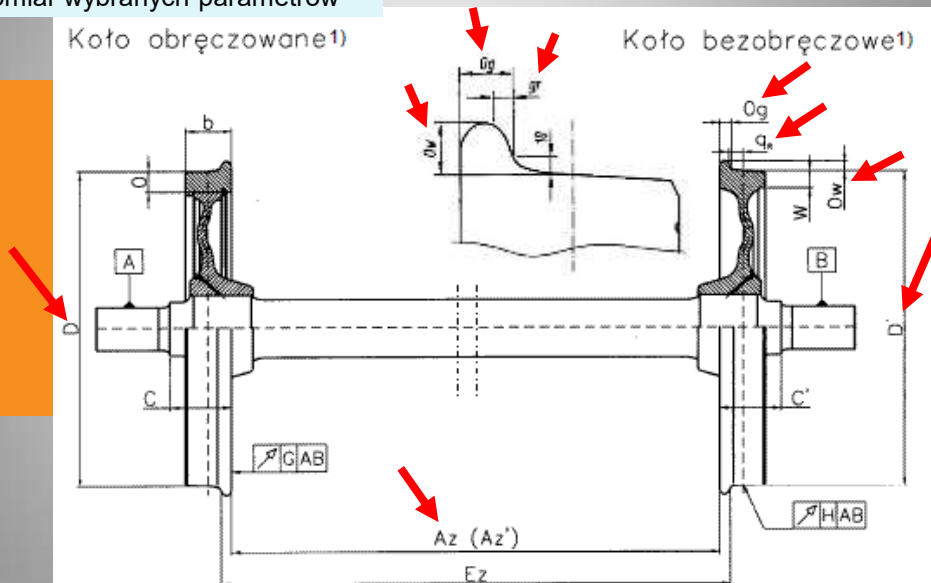
2) Zestaw kołowy kolejowy

Rysunek z zasobów PL
 oznaczenia

- Pomiar wybranych parametrów

Koło obręczowane¹⁾

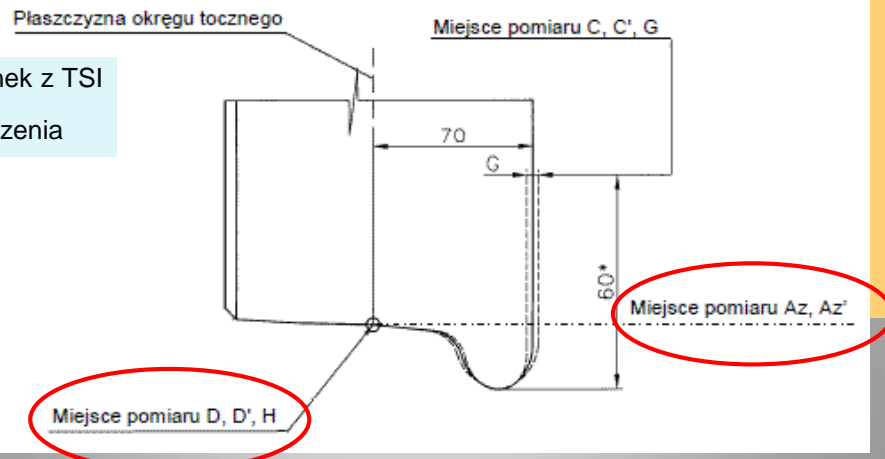
Koło bezobraczowe¹⁾



2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów

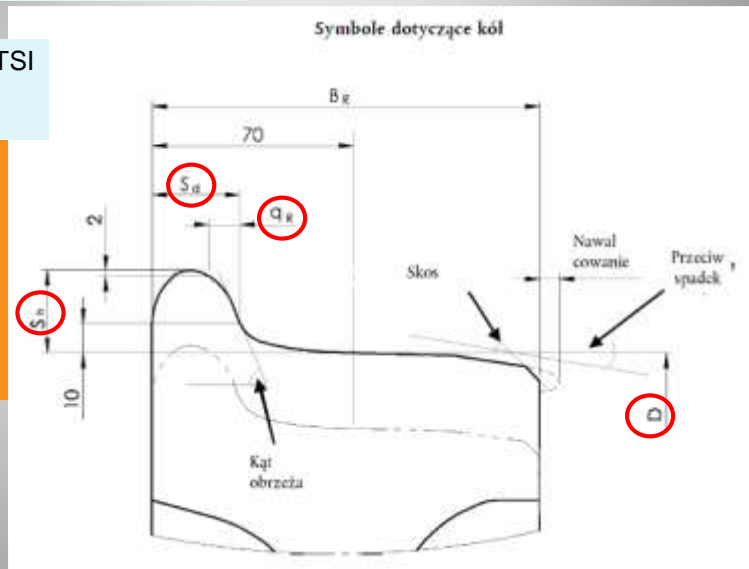
Rysunek z TSI
oznaczenia



2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów

Rysunek z TSI
oznaczenia



2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów

Wartości w:

- TSI – tabela:

Eksploatacyjne wartości graniczne wymiarów geometrycznych kół

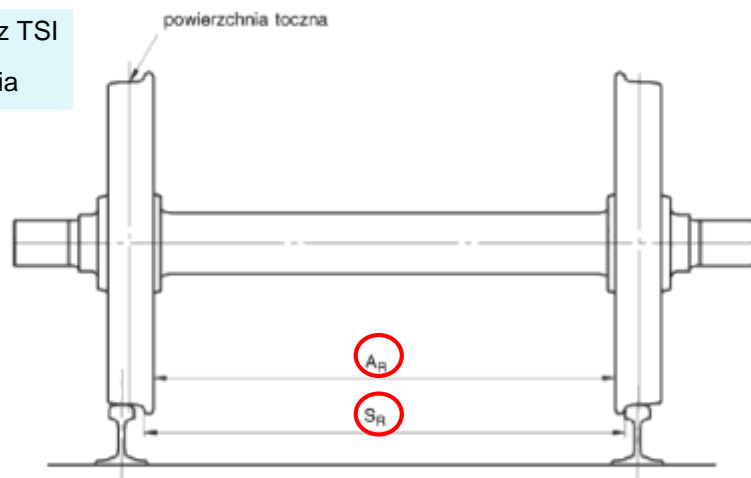
Oznaczenie	Średnica koła D [mm]	Wartość minimalna [mm]	Wartość maksymalna [mm]
Szerokość obrzeży (B_R) (maksymalne nawalcowanie 5 mm)	$D \geq 330$	133	140
Grubość obrzeża (S_R)	$330 \leq D \leq 760$	27,5	33
	$760 < D \leq 840$	25	33
	$D > 840$	22	33
Wysokość obrzeża (δ_R)	$330 \leq D \leq 630$	31,5	36
	$630 < D \leq 760$	29,5	36
	$D > 760$	27,5	36
Stromość obrzeża (ρ_R)	$D \geq 330$	6,5	—

1435 mm

2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów

Rysunek z TSI
oznaczenia



2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów

TSI
wartości

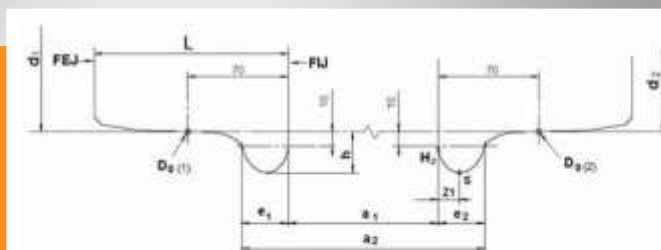
Eksplatacyjne wartości graniczne wymiarów geometrycznych zestawów kołowych

Oznaczenie	Średnica koła D [mm]	Wartość minimalna [mm]	Wartość maksymalna [mm]
Szerokość prowadna (S_R) $S_R = A_R + S_{d, \text{koło lewe}} + S_{d, \text{koło prawe}}$	$330 \leq D \leq 760$	1 415	1 426
	$760 < D \leq 840$	1 412	1 426
	$D > 840$	1 410	1 426
Odległość pomiędzy wewnętrznymi powierzchniami wieńca koła (A_R)	$330 \leq D \leq 760$	1 359	1 363
	$760 < D \leq 840$	1 358	1 361
	$D > 840$	1 357	1 363

1 415 mm

2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów



Key

- a_1 : back-to-back dimension
- a_2 : front-to-front dimension ($a_1 + e_1 + e_2$)
- D_d : location of the wheel tread, 70 mm from its internal face. (1) wheel 1, (2) wheel 2
- e_1, e_2 : flange thicknesses
- h : flange height
- H_f : finishing point of the flange, on the internal face of the wheel
- L : rim nominal width
- Z_1 : internal zone of flange ($H_f - S$)
- FEJ: external face of the rim
- FIJ: internal face of the rim
- S : connection at the tip of the flange
- d_1, d_2 : wheel diameters

2) Zestaw kołowy kolejowy

- Pomiar wybranych parametrów

Wymagania

4.2.5.2 Wheels

Unless otherwise specified in the technical specification, the parameter tolerances defined in Figure 1 must be those given in Table 3.

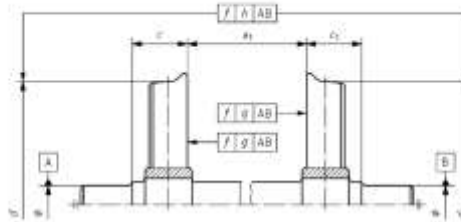


Figure 1 – Parameters for wheelsets

Table 3 – Parameter tolerances for wheels

Description	Symbol	Dimension in millimetres		
		Category 2		Category 1
		2a	2b	
Distance between the internal wheel faces a	a	+2 b	0	+2 b
Difference in distances between the internal face of each wheel and the plane on the journal side defining the corresponding collar bearing surface	$e_1 - e_2$	≤ 1		≤ 1
	$e_2 - e$			
Difference in tread circle diameter	$d - d_1$	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3
	$d_1 - d$			
Radial run-out in tread circle	δ	≤ 0.5	≤ 0.3	≤ 0.3
Axial run-out of the internal wheel face a	ϑ	≤ 0.8	≤ 0.5	≤ 0.3

^a Measure taken 60 mm beneath the top of the flange.
^b Tolerances may vary depending on the specific design of the wheelset.

Plan prezentacji

1) o Laboratorium Metrologii

– spójność pomiarowa, świadectwa wzorcowania (7 slajdów)

2) Zestaw kołowy kolejowy

– pomiar wybranych parametrów (9 slajdów)

3) Sposoby pomiaru średnicy D (22 slajdy)

- metody i przyrządy
- wady i zalety
- publikacje i prace związane z pomiarami średnicy

4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az

- metody i przyrządy
- wady i zalety

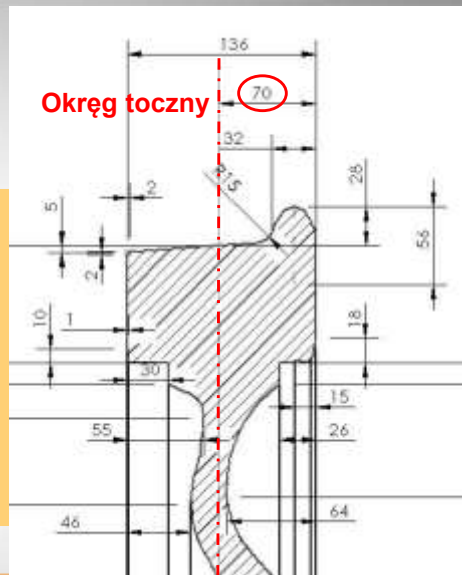
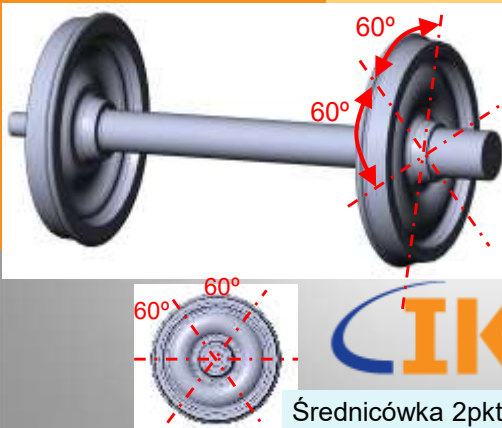
5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów O_w , O_g , q_r

- metody i przyrządy
- wady i zalety

3) Sposoby pomiaru średnicy D – metody i przyrządy

W KTÓRYM MIEJSCU?

- Na okręgu tocznym 70mm od powierzchni wewnętrznej tarczy koła
- w trzech przekrojach co kąt 60°



IK INSTYTUT KOLEJNICTWA

Średnicówka 2pkt.

20

3) Sposoby pomiaru średnicy D – metody – wzory matematyczne

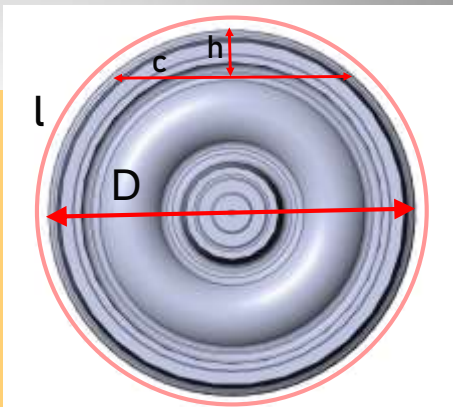
Pomiar na okręgu tocznym

- „Po średnicy” – bezpośrednio D
- „Po cięciwie” – pośrednio

$$D = \frac{c^2}{4h} + h$$

- „Po obwodzie” – pośrednio

$$D = \frac{l}{\pi}$$



IK INSTYTUT KOLEJNICTWA

3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po średnicy” - bezpośrednio

- waga: 4,3 kg
- mała sztywność
- mała dokładność
- dobry wzrok
- dobre oświetlenie



- wygodna obserwacja wskazówki
- konieczność kalibracji na wzorcu o masie 2 kg

3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po średnicy” - bezpośrednio

- masa: 5,2 kg
- nieporęczny
- luzy
- dwie osoby obsługi
- duże gabaryty
- odczyt utrudniony



3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po średnicy” – bezpośrednio

prawidłowa obsługa



3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po średnicy” - bezpośrednio
- różnica wskazań ok. 0,5 mm

Problemy z pomiarem średnicy
na okręgu tocznym zestawów kołowych

Problems in measuring the diameter of a rolling circle of wheel sets

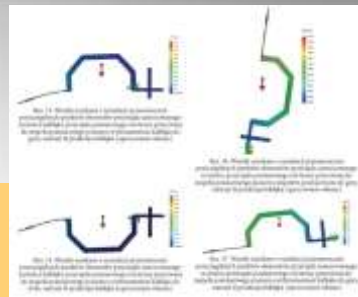
MARSHA BARTOŁĘK
ANDRZEJ ANSZCZYCZ

DOI: 10.17391/transport.2016.11.58



3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po średnicy” - bezpośrednio



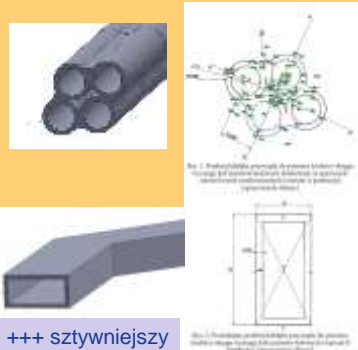
PROBLEMY KOLEJNICTWA
RAJAMBY REPORT Zestaw 162 (stanowisko 2016) ISSN 1682-2143 (druk) ISSN 2044-9411 (on-line)

Analiza numeryczna MES wpływu kształtu przekroju kabłąka na sztywność przyrządu do pomiaru kół zestawów kołowych

Andrzej ANUSZEWICZ

Streszczenie:
W artykule przedstawiono wyniki symulacji komputerowej za pomocą metody elementów skończonych (MES), wykonanej w celu dokonania analizy wpływu kształtu przekroju kabłąka na sztywność przyrządu do pomiaru średnicy okręgu toczącego kół zestawów kołowych. Komparowano dwa rodzaje przekroju kabłąka: prostokątny i ścięty z ciębkami (półokrągłymi ramkami ciwociastymi). Przyrządy powstają zgodnie z wytycznymi normy ZN-90/9K2-1500-09 oraz IEN-82 2594-13. Analiza MES umożliwiła uwzględnienie rzeczywistej sztywności kabłąka, co przyczyniło się do konieczności zmiany w konstrukcji istniejących przyrządów do pomiaru średnicy okręgu toczącego kół zestawów kołowych.

Słowa kluczowe: średnica okręgu toczącego, precyzja, niezawodność, zestaw kołowy, metoda elementów skończonych, MES



3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po średnicy” - bezpośrednio
- ryzyko - niewłaściwe punkty pomiarowe
- „zwykła” suwmiarka? - nie jest przeznaczona do tego typu pomiaru,



3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po cięciwie”
- „ŻÓŁTA - duże gabaryty”
- trudny odczyt i pomiar
- powtarzalny odczyt?
- dokładna?



INSTYTUT KOLEJNICTWA

3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po cięciwie”
- „ŻÓŁTA - średnia wielkość”
- mało dokładna?
- trudny odczyt i pomiar?



IK INSTYTUT KOLEJNICTWA

3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po cięciwie”
- „CZARNA - małe wymiary”
- lekka 0,8 kg, poręczna
- niedokładny? **Pomiar 30x**
- koniecznie oczyszczone
powierzchnie



3) Sposoby pomiaru średnicy D –porównanie przyrządów

- „Po cięciwie” – średnica D wyznaczana pośrednio
- zmiana średnicy ΔD spowodowana zanieczyszczeniem/wadą
- obliczenie średnic z użyciem wzoru
- jak zanieczyszczona Δh powierzchnia powoduje zmianę ΔD ?



$$D = \frac{c^2}{4h} + h$$

wartość zanieczyszczenia Δh	zmiana ΔD „żółty duży” – PRZYRZĄD 1 $c=650\text{mm}$	zmiana ΔD „mały czarny” – PRZYRZĄD 2 $c=250\text{mm}$
0,05 mm	0,32 mm	1,90 mm
0,10 mm	0,64 mm	3,79 mm
0,50 mm	3,21 mm	18,55 mm

- 0,10 mm – grubość kartki papieru
- rzeczywiste rozrzuty ok ± 1 mm to prawdopodobne zanieczyszczenia $\Delta h=0,02$ mm



3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy



- „Po cięciwie” – pośrednio
- rzeczywisty pomiar średnic przyrządem „mały czarny” na powierzchni pomiarowej „zanieczyszczonej” - Δh

$$D = \frac{c^2}{4h} + h$$

Δh	„mały czarny” wartość zmiany, zmiana średnicy: z - do	
0,10 mm (jedna kartka papieru)	3,79 mm	ø849,9 mm → ø846,2 mm
0,20 mm (dwie kartki papieru)	8,10 mm	ø849,9 mm → ø841,8 mm



zalecenie: - powtarzanie 30x pomiar w tym samym miejscu (zdejmując i zakładając)
- kalibracja czujnika w kilku punktach pomiarowych jeśli możliwa?

3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po cięciwie” – „bazowanie na obrzeżu”
- jednokrotny pomiar - mało?
- obrzeże może być uszkodzone i znacząco wpływać na wartość wyniku?



3) Sposoby pomiaru średnicy D – przyrządy

- „Po obwodzie” – pośrednio

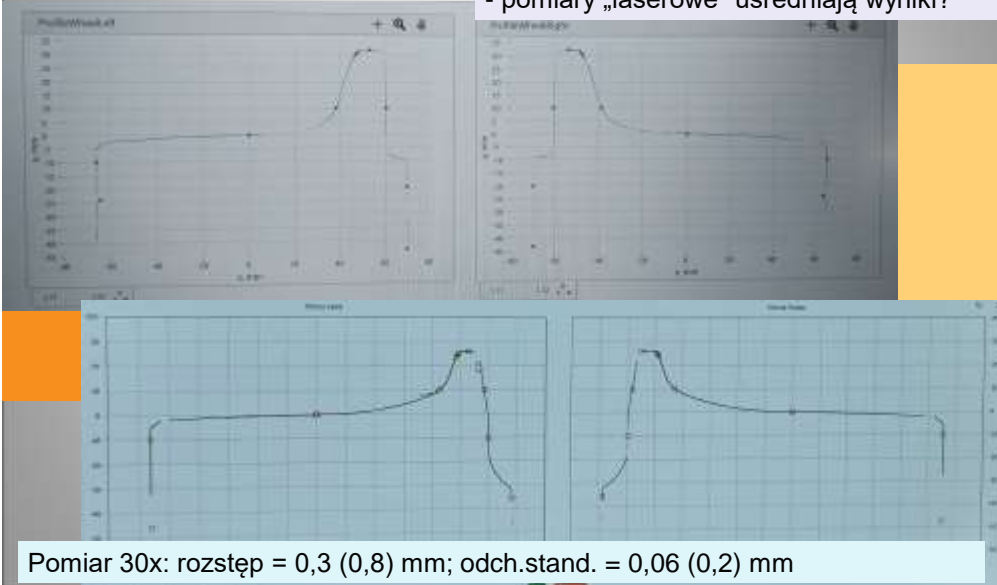


3) Sposoby pomiaru średnicy D – stanowiska pomiarowe

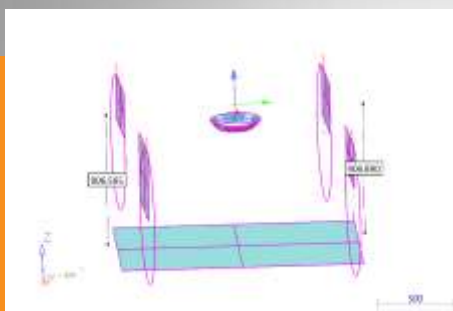


3) Sposoby pomiaru średnicy D – stanowiska pomiarowe

- pomiary „laserowe” potrafią filtrować zanieczyszczenia?
- pomiary „laserowe” uśredniają wyniki?



3) Sposoby pomiaru średnicy D – pomiar ramieniem pomiarowym - ręcznie

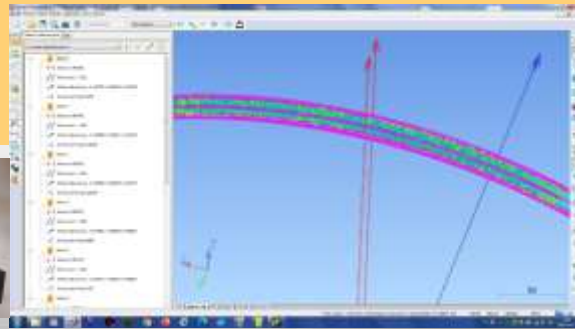


3) Sposoby pomiaru średnicy D – pomiar ramieniem pomiarowym średnicy wzorca przyrządu



parametr	średnia	min	max	rozstęp
Średnica	850,77 mm	850,97 mm	850,68 mm	0,29 mm
walcowość	0,035 mm	0,027 mm	0,054 mm	0,027 mm

wzorzec fabryczny



3) Sposoby pomiaru średnicy D – pomiar ramieniem pomiarowym średnicy wzorca przyrządu

- Wycinek koła kolejowego z śladami noża tokarskiego na powierzchni tocznej

pomiar Ramieniem w 7przekr. po 10pkt co 35mm

średnia	min	max	rozstęp
895,80mm	894,60mm	897,41mm	2,81 mm

pomiar 10 razy przyrządem „mały czarny”

średnia	min	max	rozstęp
895,71mm	895,40mm	896,40mm	1,00 mm



3) Sposoby pomiaru średnicy D – co wpływa na wartość pomiaru średnicy?



Zestaw kołowy:

- nierówności na powierzchni tocznej, zanieczyszczenia, rdza
- nierówności na obrzeżu
- nierówności na wewnętrznej powierzchni tarczy koła, rdza

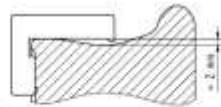
Przyrządy:

- ciężkie
- mało sztywna konstrukcja
- trudny odczyt
- „czułe” na zanieczyszczenia

(1) Wgłębienie lub puste jamy

Wgłębienia występują zazwyczaj obiegowo na obwodzie koła i odznaczają się zaokrąglonymi przejściami do powierzchni bieżnej. W zestawach kołowych z hamulcami kompozytowymi występują dwa rodzaje wgłębień:

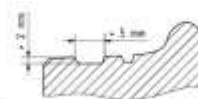
- Wgłębienia o szerokości od ok. 5 do 40 mm w pobliżu krawędzi zewnętrznych wstawek klocków hamulcowych (zazwyczaj po stronie powierzchni bieżnej przemieszczającej się do obrzeża)
- Wgłębienia na całej szerokości natrosu wstawki klocka hamulcowego



Rys. 1

(2) Rowki

Rowki występują na obwodzie powierzchni tocznej i można je znaleźć na całej szerokości powierzchni tocznej. Rowki o nieostrych krawędziach dozwolone są do wyszczególnionych powyżej wartości granicznych



Rys. 2

VPI
co dopuszcza?

Rozwiązania? Propozycje?

- pomiary tylko wywiązanych zestawów kołowych?
- pomiary na tokarce podtorowej? – najbardziej dokładne?
- pomiary „laserowe” potrafią filtrować zanieczyszczenia?
- pomiary „laserowe” uśredniają wyniki?
- nowe konstrukcje?



Plan prezentacji

1) o Laboratorium Metrologii

– spójność pomiarowa, świadectwa wzorcowania (7-słajdów)

2) Zestaw kołowy kolejowy

– pomiar wybranych parametrów (9-słajdów)

3) Sposoby pomiaru średnicy D

– metody i przyrządy

– wady i zalety

– publikacje i prace związane z pomiarami średnicy

4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az

– metody i przyrządy

– wady i zalety

5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów Ow , Og , qr

– metody i przyrządy

– wady i zalety



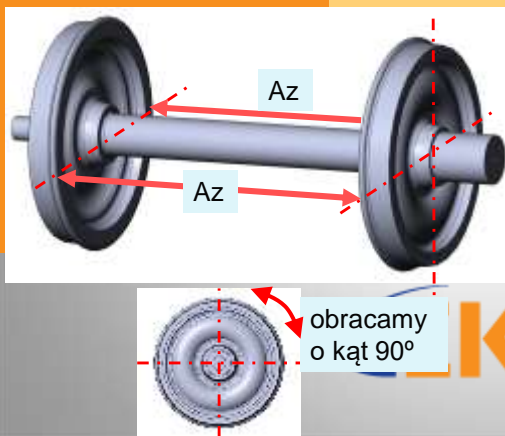
4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az

– metody i przyrządy

- W KTÓRYM MIEJSCU pomiar Az ?

wywiązany - na wysokości osi zestawu kołowego - w czterech przekrojach – obracamy zestaw co kąt 90° - min, max, średnia

na pojeździe – na wysokości główki szyny

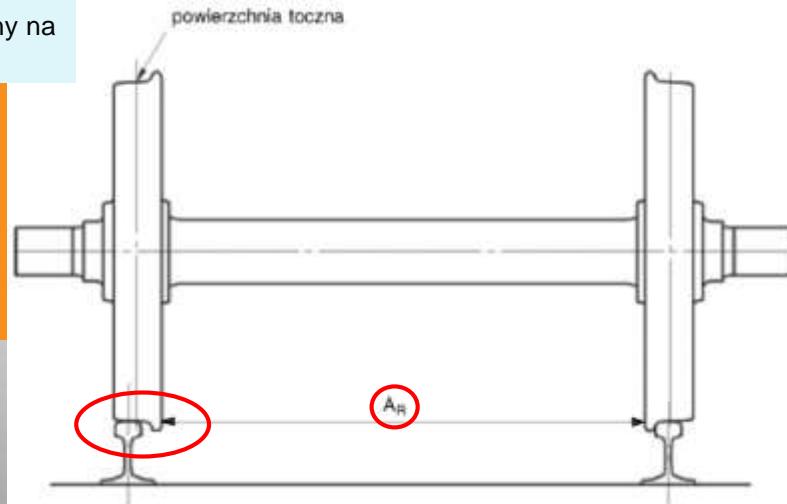


Co, jeśli pomiar u góry?



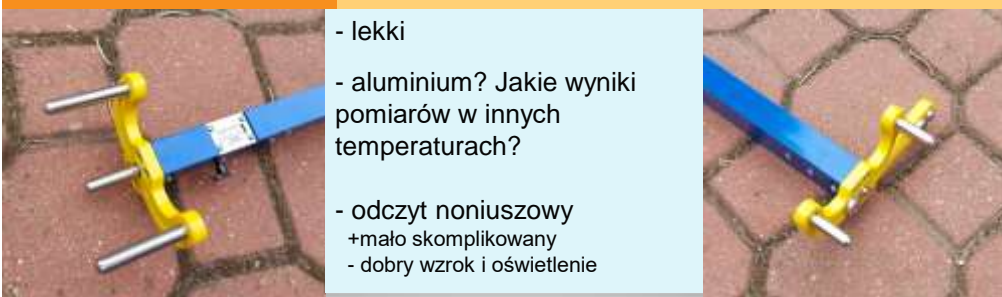
4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az – metody i przyrządy

pomiar Az (A_R) -
zestaw
zamontowany na
pojeździe



4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az – metody i przyrządy

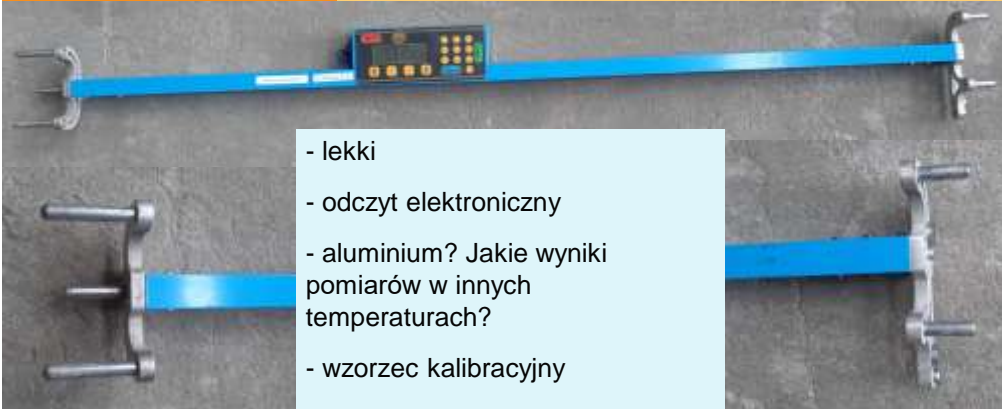
- wady, zalety
- **aluminium** – pomiar przyrządem aluminiowym obiektu stalowego o długości 1,5m przy różnicy temperatur $10^{\circ}\text{C} \Rightarrow 0,18\text{mm}$ (w porównaniu do pomiaru gdyby miały tą samą temperaturę)



- lekki
- aluminium? Jakie wyniki pomiarów w innych temperaturach?
- odczyt noniuszowy
+mało skomplikowany
- dobry wzrok i oświetlenie

4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az – metody i przyrządy

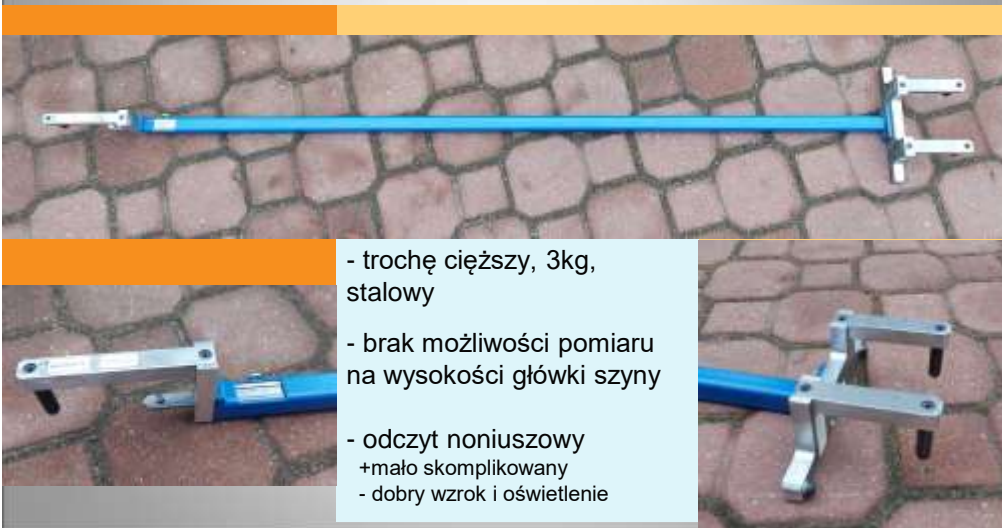
- wady, zalety



- lekki
- odczyt elektroniczny
- aluminium? Jakie wyniki pomiarów w innych temperaturach?
- wzorzec kalibracyjny

4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az – metody i przyrządy

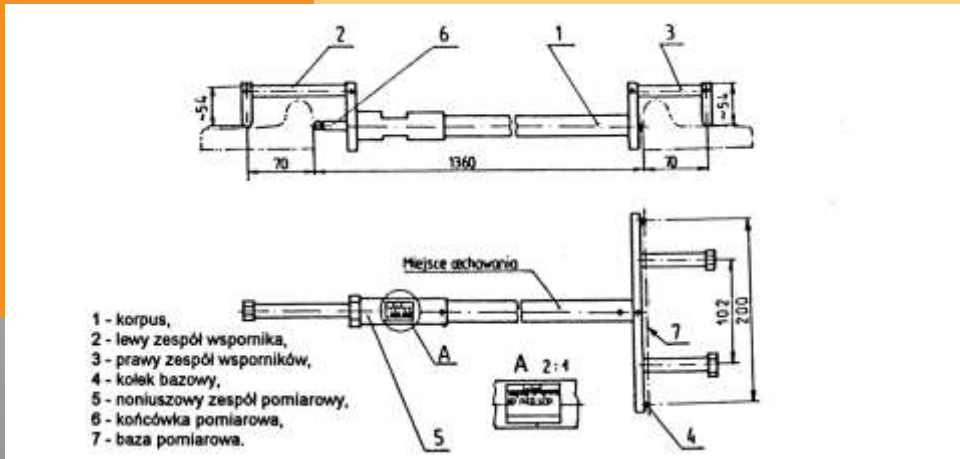
- wady, zalety



- trochę cięższy, 3kg, stalowy
- brak możliwości pomiaru na wysokości główki szyny
- odczyt noniuszowy
+mało skomplikowany
- dobry wzrok i oświetlenie

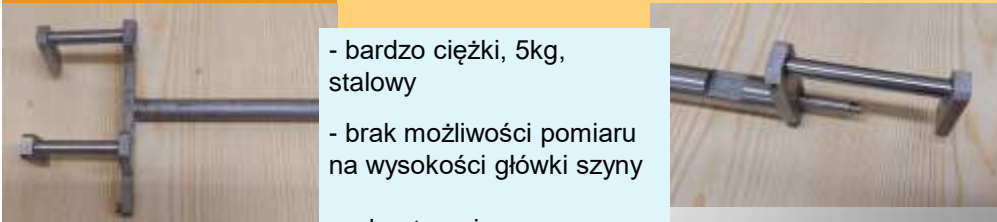
4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az – metody i przyrządy

- Przyrząd do pomiaru odległości wewnętrznych płaszczyzn kół zestawów kołowych



4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az – metody i przyrządy

- wady, zalety



- bardzo ciężki, 5kg, stalowy
- brak możliwości pomiaru na wysokości główki szyny
- odczyt noniuszowy
+ mało skomplikowany
- dobry wzrok i oświetlenie

KOLEJNICTWA

**4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az
– metody i przyrządy**

- wady, zalety



**4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az
– metody i przyrządy**

- wady, zalety

- utrudniony pomiar na wysokości główki szyny



**4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az
– metody i przyrządy**

- wady, zalety

- utrudniony pomiar
na wysokości główki
szyny



**4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az
– metody i przyrządy**

- wady, zalety

- utrudniony pomiar
na wysokości główki
szyny



Plan prezentacji

1) o Laboratorium Metrologii

– spójność pomiarowa, świadectwa wzorcowania (7-słajdów)

2) Zestaw kołowy kolejowy

– pomiar wybranych parametrów (9-słajdów)

3) Sposoby pomiaru średnicy D (22-słajdy)

– metody i przyrządy

– wady i zalety

– publikacje i prace związane z pomiarami średnicy

4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az

– metody i przyrządy

– wady i zalety

5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów Ow , Og , qr

– metody i przyrządy

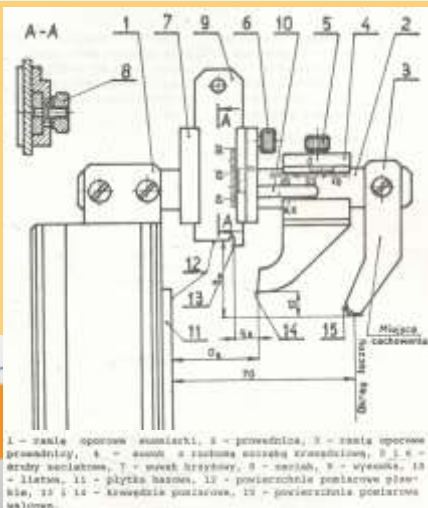
– wady i zalety



5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów Ow , Og , qr

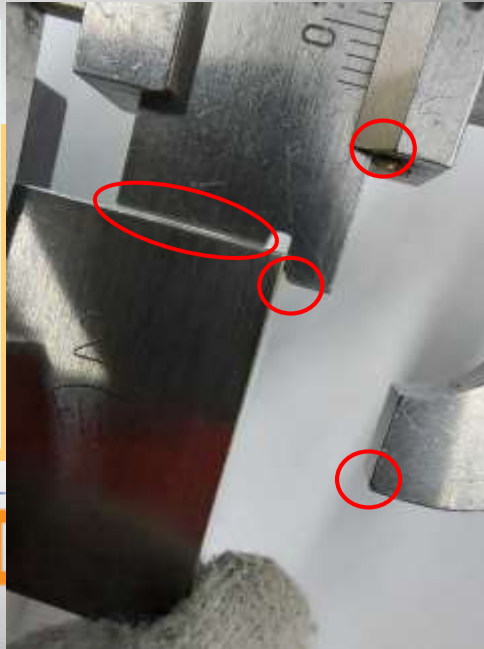
- MAS 40/01-1

suwmiarka do pomiaru zużycia zarysów zewnętrznych obręczy i wieńców kół bezobrotowych zestawów kołowych



5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów *Ow*, *Og*, *qr*

- MAS 40/01-1 wady suwmiarki
- zużywanie w trakcie eksploatacji, ale zużycia dające się zaobserwować i ocenić
- luzy, zużycie krawędzi pomiarowych
- trwała przy intensywnym użytkowaniu
- 0,65 kg



5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów *Ow*, *Og*, *qr*

- należy dbać o stan dwóch baterii
- wzorcować / sprawdzać na wzorcu
- dedykowane oprogramowanie



5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów *Ow*, *Og*, *qr*

- „czarny pistolet”

- należy dbać o stan dwóch baterii
- wzorcować / sprawdzać na wzorcu
- dedykowane oprogramowanie
- jak laser odczytuje rdzę? lustrzane powierzchnie? smar na obrzeżu?



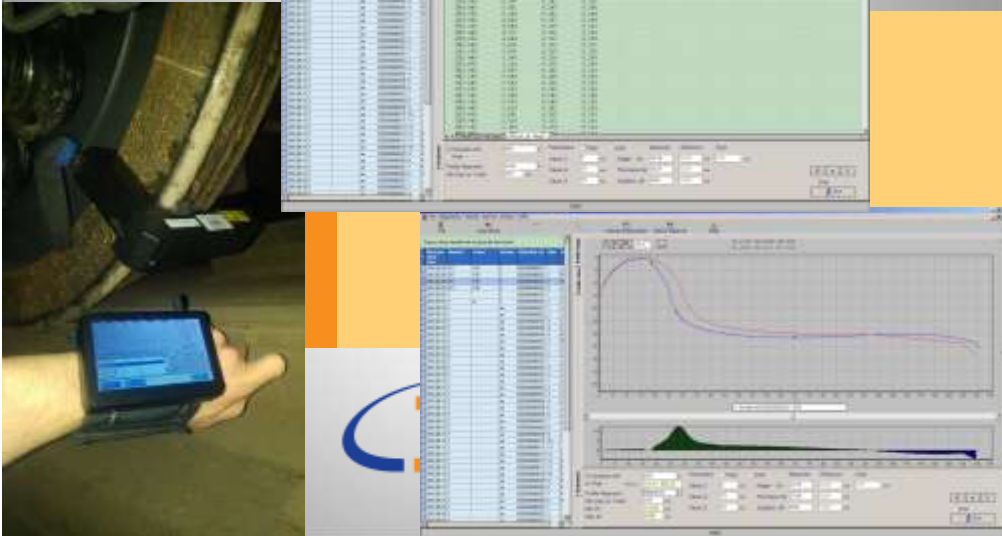
5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów *Ow*, *Og*, *qr*

- „czarny pistolet”



5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów O_w , O_g , q_r

- „czarny pistolet”



5) Sposoby pomiaru profilu, średnicy, A_z

- CALIPRI



5) Sposoby pomiaru profilu, średnicy, Az

- CALIPRI



5) Sposoby pomiaru profilu, średnicy, Az

- CALIPRI

- próżny - różnica wskazań Az - dół i góra – od 0,8 mm do 1,0 mm



Plan prezentacji

1) o Laboratorium Metrologii

– spójność pomiarowa, świadectwa wzorcowania (7-słajdów)

2) Zestaw kołowy kolejowy

– pomiar wybranych parametrów (9-słajdów)

3) Sposoby pomiaru średnicy D (22-słajdy)

– metody i przyrządy

– wady i zalety

– publikacje i prace związane z pomiarami średnicy

4) Sposoby pomiaru rozstawu tarcz Az

– metody i przyrządy

– wady i zalety

5) Sposoby pomiaru profilu, parametrów Ow , Og , qr

– metody i przyrządy

– wady i zalety



- Opracowanie i przebadanie nowych konstrukcji przyrządów pomiarowych?

- Szkolenia?



Gdzie jest Laboratorium Metrologii?

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa, 1975 r.



Dziękuję za uwagę

zapraszam do kontaktu

aaniszewicz@ikolej.pl



Lokomotywa do nieba
Wrocław

