



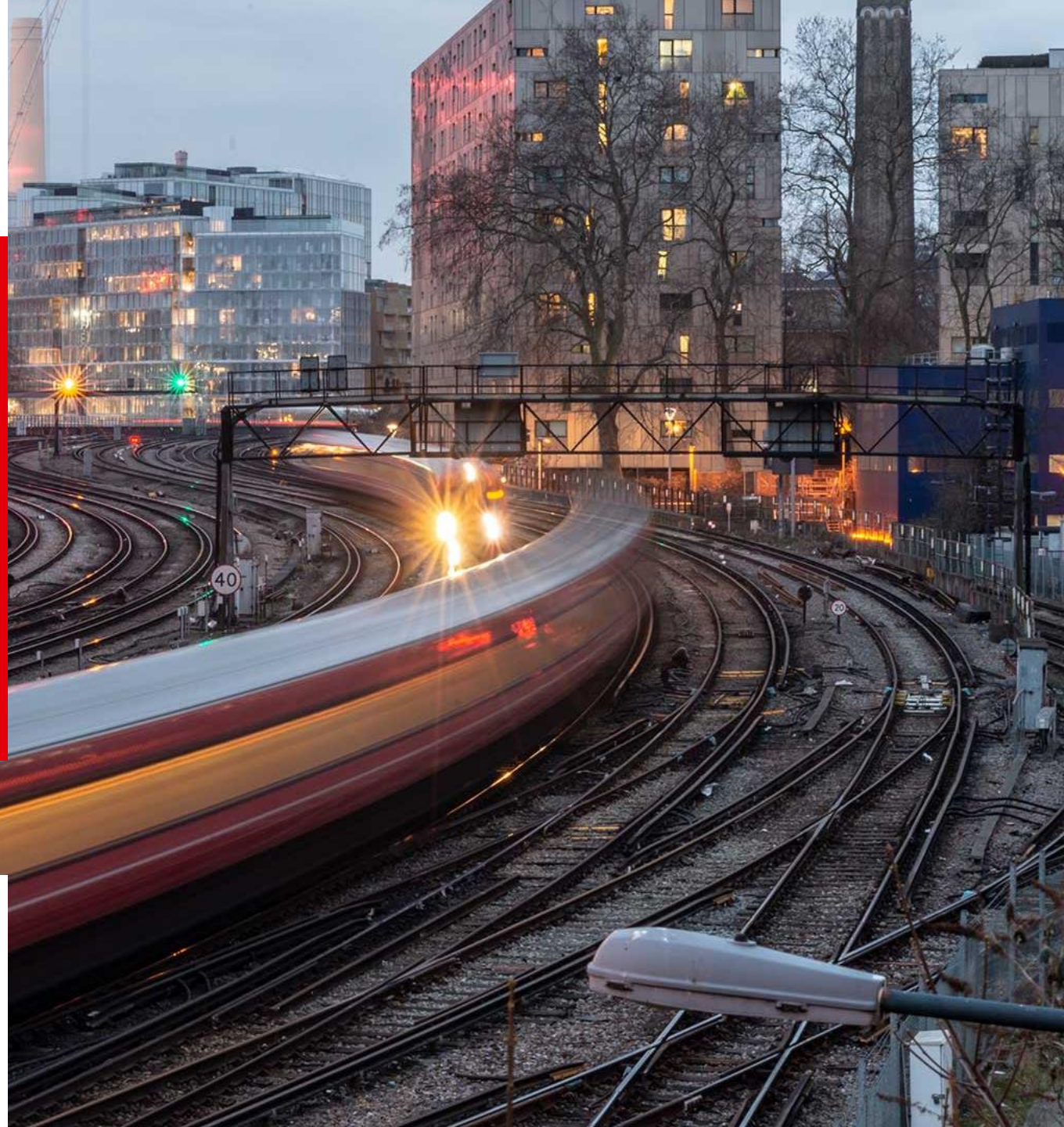
GOLDSCHMIDT
Smart Rail Solutions

Automatyczny laserowy system pomiaru zestawów kołowych pojazdów szynowych

Dr Inż. Marcin Kowalski

.....

30 March 2022





NASZA HISTORIA

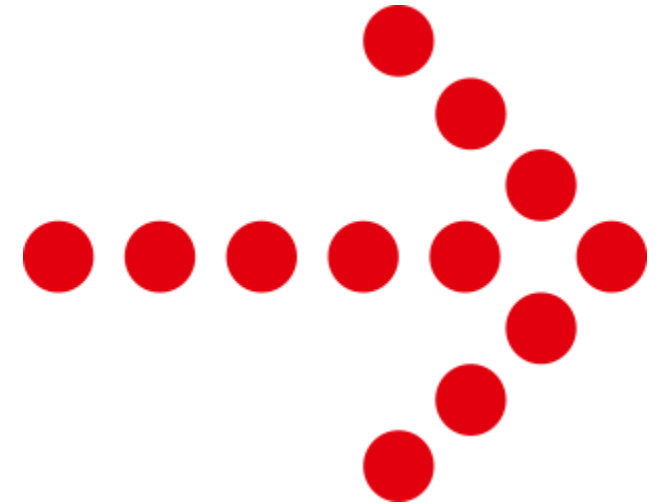
- **1991:** Założenie firmy GRAW
- **1992:** Realizacja w Hucie
- **1994:** Toromierz TEB
- **1997:** Pierwsza modernizacja drezyn EM120
- **1998:** Pierwsze wdrożenie za granicą
- **2002:** Toromierz TEE (rozjazdy)
- **2007:** Pierwsze stanowisko pomiarowe do kół
- **2007:** Pociąg pomiarowy do rozjazdów
- **2011:** Toromierz inercyjny iTEC
- **2014:** Nawiązanie współpracy DB System Technik
- **2017:** Dołączenie do grupy Goldschmidt
- **2021:** ...



AUTOMATYCZNY LASEROWY SYSTEM POMIARU ZESTAWÓW KOŁOWYCH POJAZDÓW SZYNOWYCH



Kolejowa technika pomiarowa





Rozwój technologii pomiarowej



Prototyp toromierza
pomiarowego (1993)



Pierwszy toromierz z serii TEC
(1997)



Pierwszy samobieżny wózek
pomiarowy (2016)



Rozwój technologii pomiarowej



Laserowy profilomierz do szyn
(1994)



Profilomierz mechaniczny do szyn
i rozjazdów (1997)



Laserowy profilomierz do szyn i
rozjazdów (2021)



Przykłady wdrożeń w kraju i za granicą



Polska – modernizacje drezyn pomiarowe EM120



Węgry - modernizacje drezyn pomiarowe EM120



Polska – pojazd pomiarowy do torów i rozjazdów



Pomiary ręczne



Pomiary średnicy



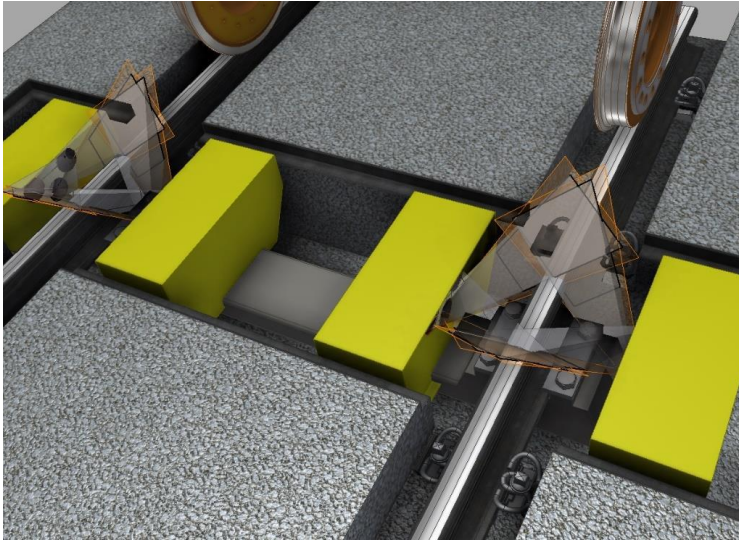
Pomiar AZ, EZ



Pomiar profilu obrzeża



Pomiary automatyczne



Laserowe systemy do automatycznego pomiaru geometrii kół



Systemy do detekcji miejsc płaskich

Zestawienia

Zestawienia parametrów zestawów Zestawienia parametrów kół Zestawienia niezbadanych zestawów

113-02-03 7:00 do 2013-02-04 7:00

Wagony z dnia: 2013-02-03

zonnymi parametrami

	Data Pomiaru	Parametry Zestawu	Różnica Średnic	Suma OG	Różnica OG	Rezultat
000077	2013-02-03 08:44:27	OK	OK	OK	OK	OK
000034	2013-02-03 08:44:27	OK	OK	OK	OK	OK
081972	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
707382	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
709461	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
711038	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
711046	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
706692	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
700244	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
700830	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
000137	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
706341	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
708007	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
000003	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
706858	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
707374	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
708331	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
709438	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
709735	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK

1/4

Dane wagonu

Centralne zarządzanie informacją o stanie kół taboru



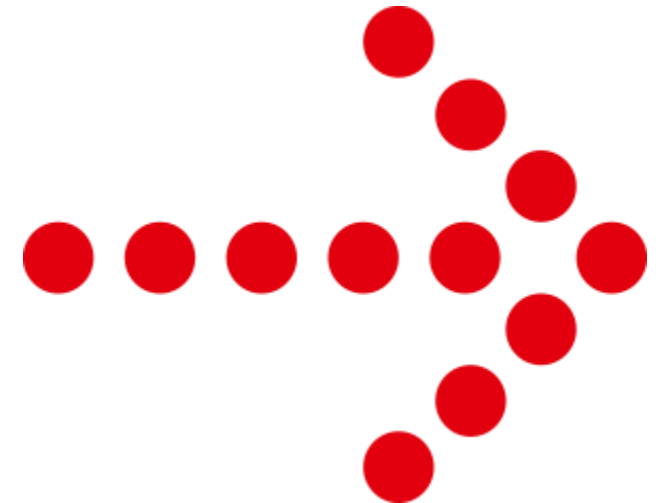
Historia pierwszego wdrożenia

Automatyczne stanowisko

Wdrożenie lokalnej bazy danych

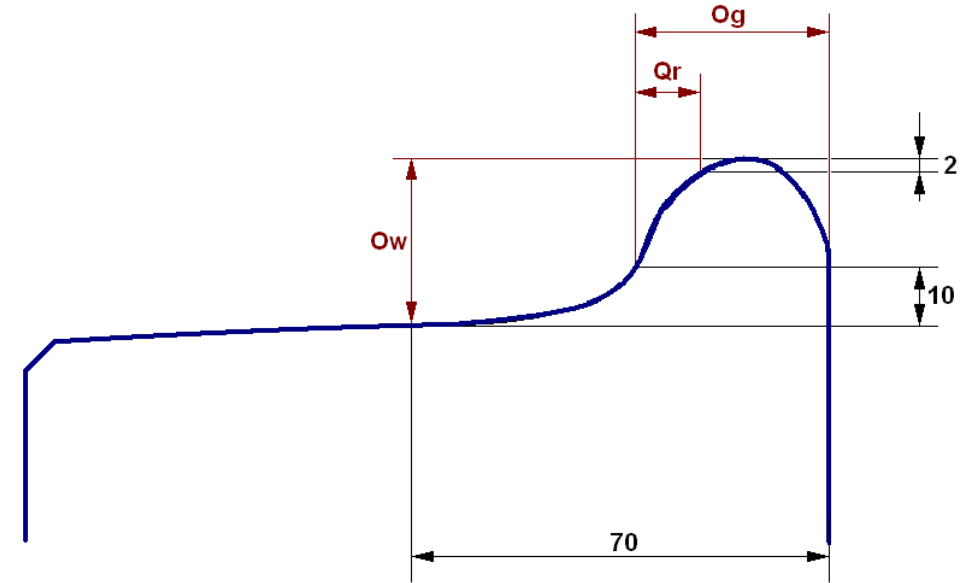
Wdrożenie centralnej bazy danych

Modernizacja stanowiska



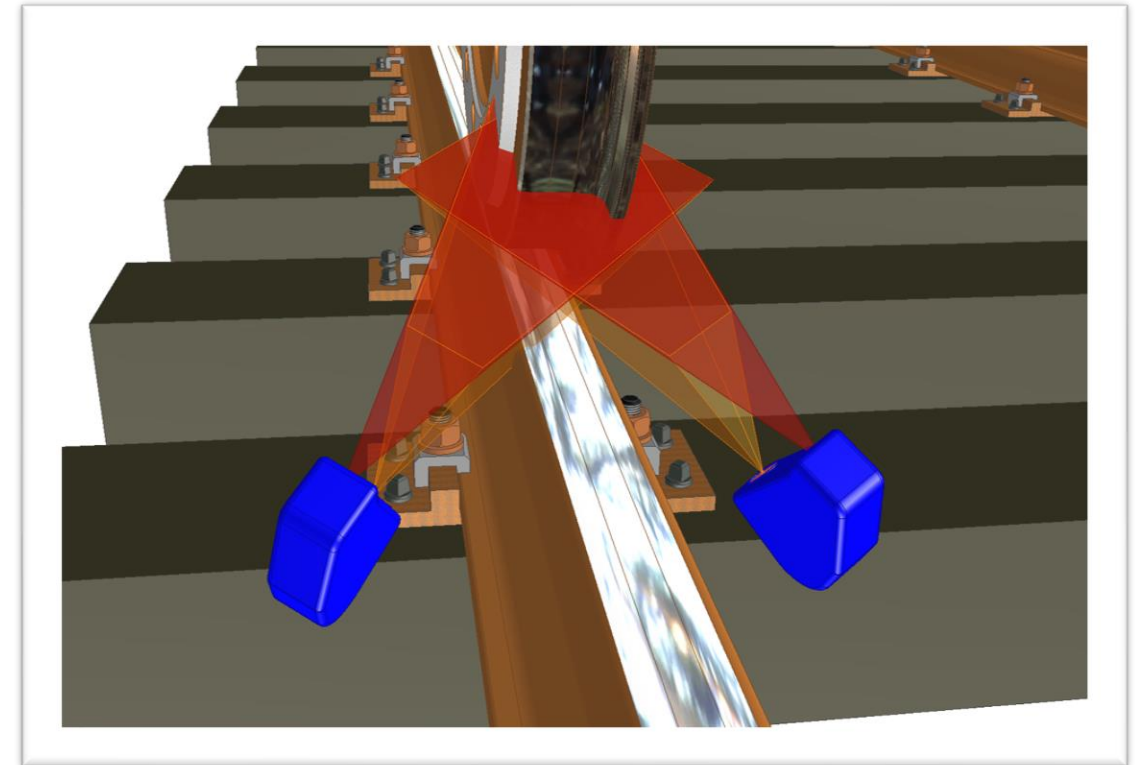
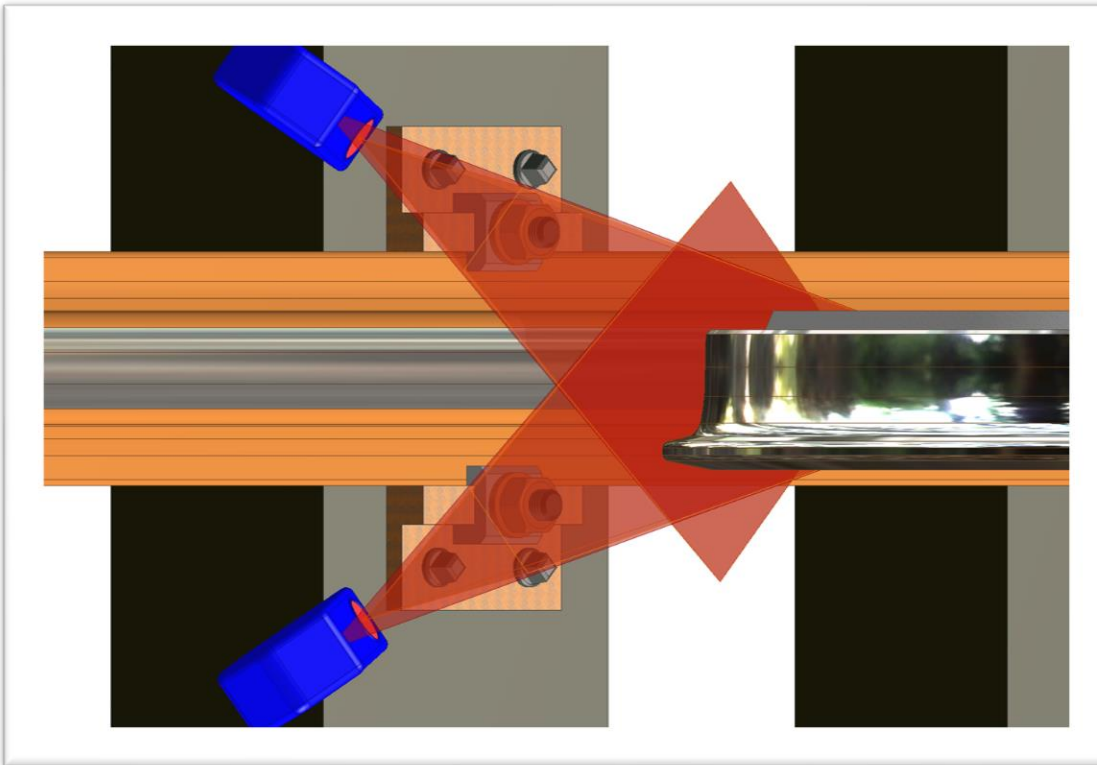
Założenia projektu, 2007

- Wyeliminowanie wzrokowej oceny zestawów kół przez rewidenta
- Wyeliminowanie ręcznych pomiarów zestawów kołowych podczas przeglądów P1 i P2
- Wykorzystanie danych pomiarowych do optymalizacji reprofilacji zestawów kołowych na tokarce podtorowej
- Bieżąca kontrola zużycia eksploatacyjnego profilu koła w funkcji przebiegu wagonu



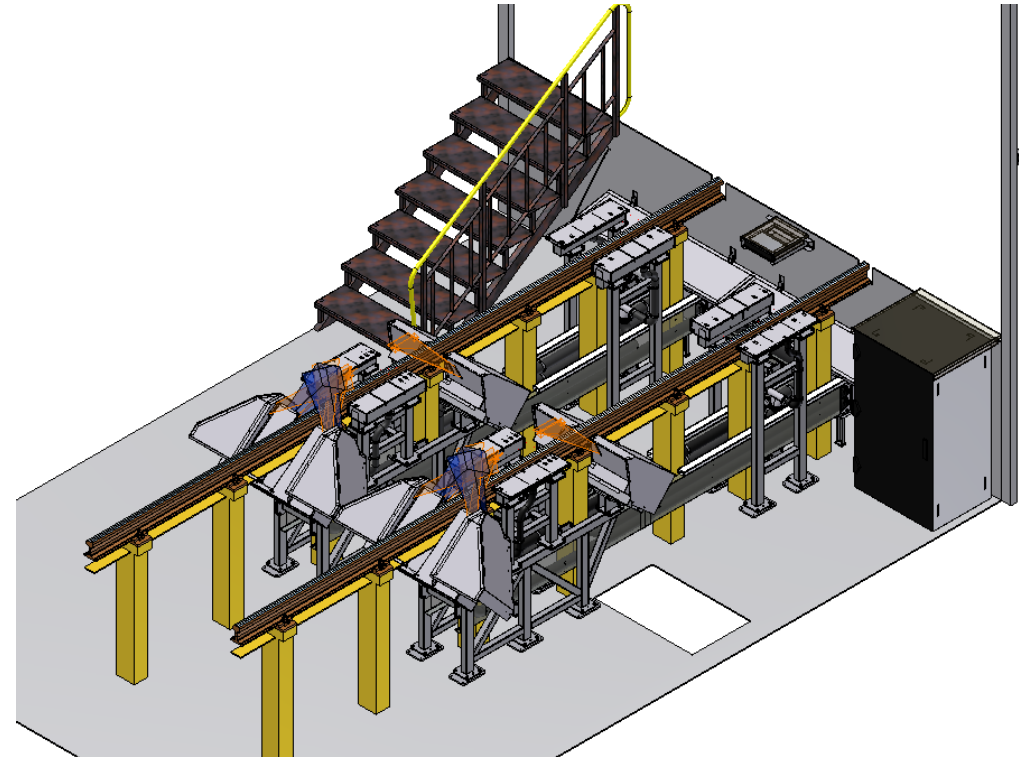


Automatyczne stanowisko pomiaru kół i wózków (2007)





Automatyczne stanowisko pomiaru kół i wózków (2007)

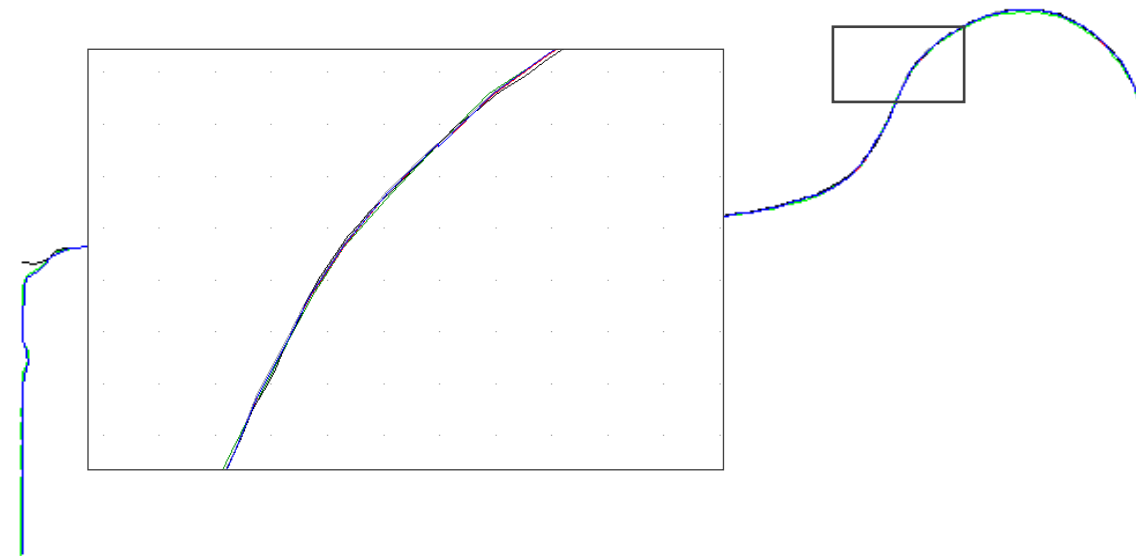






WIARYGODNOŚĆ POMIARU

- Archiwizacja wyników pomiarów
- Podejmowanie decyzji na podstawie trendów
- Rozbudowany system raportowania



	średnica	Ow	Og15	Og9	Og5
<i>pomiar 1</i>	682,0	20,3	21,6	19,8	17,8
<i>pomiar 2</i>	682,3	20,5	21,7	19,8	17,9
<i>pomiar 3</i>	682,1	20,4	21,7	19,8	17,9
<i>pomiar 4</i>	682,2	20,4	21,6	19,8	17,9
<i>pomiar 5</i>	682,3	20,4	21,7	19,9	17,9
Odchylenia ±[mm]	0,15	0,1	0,05	0,05	0,05





Wdrożenie lokalnej bazy danych

Baza kół

Logowanie Definiowanie obiektów Dane eksploatacyjne Raporty Baza danych Pomoc

Lista pracowników

- Arek Furs
- Janusz Czechowski
- Edyta Ostolska
- Ewa Proczek
- Henryk Gemzo
- Henryk Zazuniak
- Janusz Kasperuk
- Kazimierz Zieliński
- Marcin Kowalski
- Krzysztof Murawski
- Przemek Skonieczny
- raport

Dane logowania

Nazwa użytkownika: arekf Hasło: *****

Powtórzenie hasła: *****

Opis pracownika

Nazwisko: Furs Imię: Arek

Stanowisko: Informacje dodatkowe:

Zakład: InterCity Poziom dostępu: Funkcje administratora

☒ konto aktywne

Data ostatniej modyfikacji: 2007.01.23 14:44:51

+ Dodaj - Usun Edycja danych Zapisz zmiany Anuluj zmiany

Baza kół

Logowanie Definiowanie obiektów Dane eksploatacyjne Raporty Baza danych Pomoc

Kryteria listy

Zakład: [wszystkie]

Klasa jakości: [wszystkie]

Typ wagonu: [wszystkie]

Lista wagonów spełniających kryteria

- 505188700866
- 505188700874
- 505188700965
- 505188700973
- 505188700981
- 505188701005
- 505188701021
- 505188701047
- 505188701054
- 505188701062
- 505188701153
- 505188701161
- 505188701195
- 505188701293
- 505188701492

Liczba elementów w liście: 560

Wyszukiwanie symbolu:

Informacje o wagonie

Typ wagonu: Typ wagonu 113A

Zakład: InterCity

Klasa jakości: 4ANc

Data włączenia do eksploatacji: 2007 lutego 22

Przebieg wagonu [km]: początkowy 0 aktualny 0

Raporty i pomiary

+ Dodaj czynność

Ustaw dane wózków

+ Dodaj pomiar koła

Przebieg eksploatacji

Dane wózków

Dane kół

Pomiary kół wykonane nie później niż: 2021.08.02

Pomiary kół wykonane dla przebiegu nie większego niż: 0

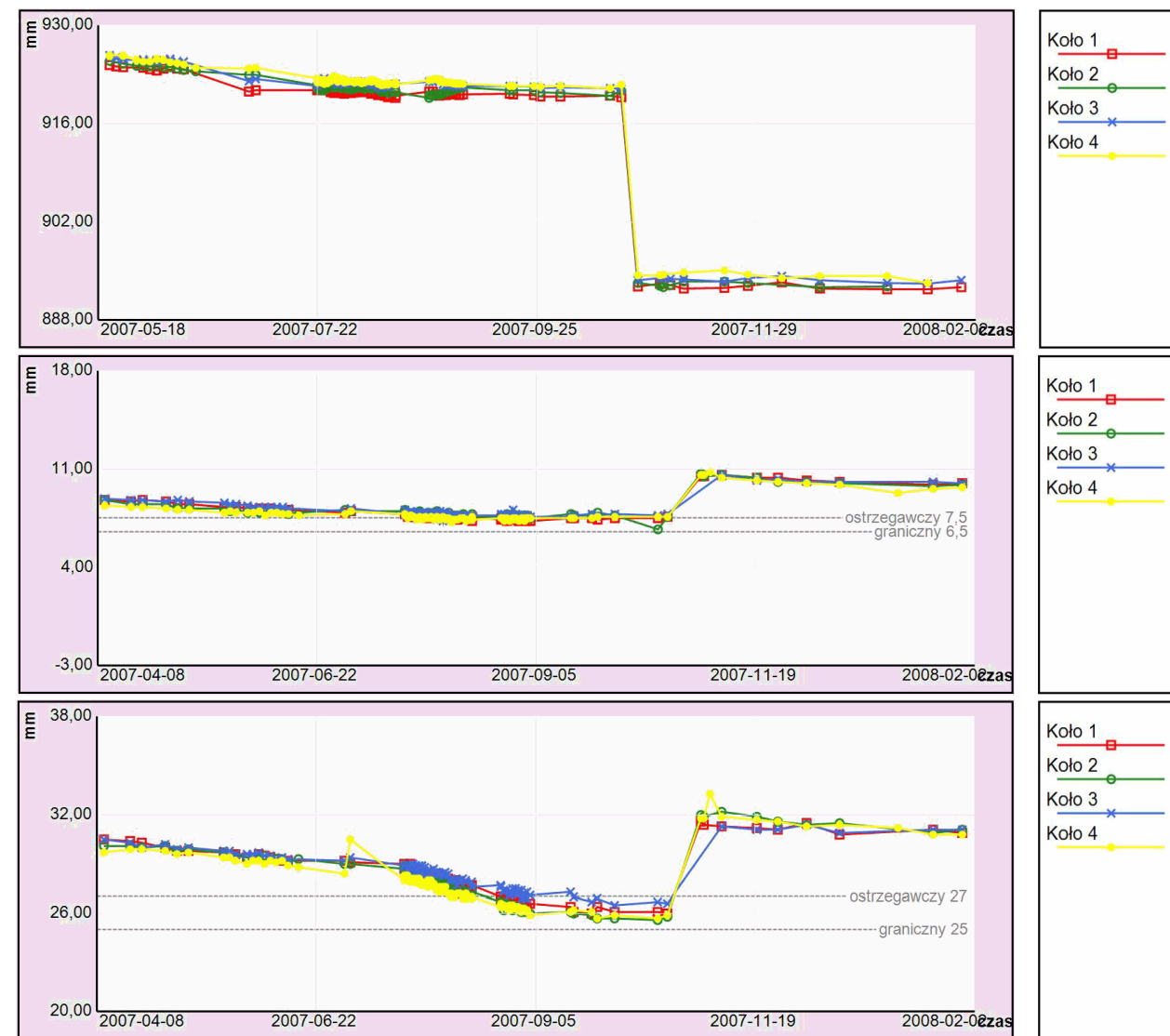
Wykresy parametrów





Analiza trendów

- ➔ Archiwizacja wyników pomiarów
- ➔ Podejmowanie decyzji na podstawie trendów
- ➔ Rozbudowany system raportowania





Analiza trendów – Dyr. Piasecki (2008)

nr wagonu	data	zest	koło	Ow	Og	D	Qr	koło	Ow	Og	D	Qr	zest	koło	Ow	Og	D	Qr	koło	Ow	Og	D	Qr	zest	koło	Ow	Og	D	Qr	koło	Ow	Og	D	Qr		
615121701713	2007.09.01	1	1	28,4	27,9	923,9	7,1	2	28,6	28,2	922,8	7,2	2	3	28,5	27,4	922,8	7,3	4	28,6	28,1	922,5	7,3												zestaw1 - różnica D=1.1mm(STOP)	
615121701713	2007.09.30	1	1	28,6	27,3	923,2	7,3	2	28,6	27,8	922,8	7,4	2	3	28,6	27,3	922,5	7,4	4	28,4	27,5	922,2	7,3												zestaw1 - różnica D=1.1mm(STOP)	
615121701713	2007.10.30	1	1	28,6	26,9	923,1	7,3	2	28,6	27,5	922,2	7,6	2	3	28,6	26,1	922,2	7,2	4	28,6	27,1	921,8	7,3													
615121701713	2007.11.27	1	1	28,8	26,3	922,4	7,1	2	28,9	27,7	921,9	7,6	2	3	28,9	25,7	921,7	7,6	4	28,7	27,0	921,6	7,5												zestaw2 - sumaOg=52.7mm(STOP)	
615121701713	2007.12.15	1	1	29,0	26,4	922,3	7,2	2	28,9	27,6	921,6	7,5	2	3	29,0	25,6	921,7	7,8	4	28,8	27,1	0,0	7,5												zestaw1 - różnica Og=1.2mm	
615121701713	2007.12.19	1	1	28,8	26,1	922,3	7,3	2	29,0	27,2	921,3	7,6	2	3	29,0	25,5	921,6	7,7	4	28,8	27,0	921,6	7,4												zestaw2 - sumaOg=52.5mm<53 (STOP)	
615121701713	2008.01.05	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	895,5	0,0	2	3	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,0	0,0	894,1	0,0												toczenie (zmniejszeie D o 25.0mm)	
615121701713	2008.01.17	1	1	28,0	30,2	0,0	9,3	2	28,2	29,9	895,2	9,6	2	3	28,0	30,2	0,0	9,2	4	28,1	29,8	894,0	9,6													
615121701713	2008.01.25	1	1	28,2	30,2	0,0	8,8	2	28,2	29,7	0,0	9,4	2	3	28,2	30,2	0,0	8,8	4	28,4	29,6	0,0	9,0													
615121701713	2008.02.29	1	1	28,2	27,5	0,0	7,1	2	0,0	0,0	895,2	0,0	2	3	28,4	26,1	0,0	6,9	4	0,0	0,0	893,8	0,0													
615121701713	2008.03.25	1	1	28,2	26,6	0,0	6,9	2	28,7	28,1	895,6	7,8	2	3	28,6	25,0	0,0	7,2	4	28,9	27,1	894,5	7,3												zestaw2 - sumaOg=52.1mm(STOP)	
615121701713	2008.04.13	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	0,0	2	3	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,0	0,0	0,0	0,0											toczenie		
615121701713	2007.09.01	3	5	28,4	28,9	923,8	7,3	6	28,4	28,2	922,9	7,1	4	7	28,4	29,3	920,1	7,7	8	28,4	27,4	919,9	6,9												zestaw4 - różnica Og=1.9mm	
615121701713	2007.09.30	3	5	28,4	28,4	923,1	7,4	6	28,5	27,9	922,9	7,4	4	7	28,5	29,1	919,9	7,6	8	28,6	27,1	919,9	7,2												zestaw4 - różnica Og=2.0mm	
615121701713	2007.10.30	3	5	28,6	27,8	922,7	7,4	6	28,6	27,5	922,5	7,4	4	7	28,6	28,4	919,4	7,4	8	28,6	26,5	919,5	7,2													
615121701713	2007.11.27	3	5	28,7	27,8	923,1	7,3	6	28,7	27,0	922,4	7,6	4	7	28,8	28,4	919,8	7,5	8	28,7	25,9	919,4	7,3													
615121701713	2007.12.15	3	5	28,8	27,3	922,6	7,5	6	28,9	27,2	922,1	7,3	4	7	28,8	27,5	919,4	7,6	8	28,8	26,6	919,2	7,2													
615121701713	2007.12.19	3	5	28,8	28,0	0,0	7,3	6	28,8	27,1	922,0	7,4	4	7	28,7	28,1	919,5	7,3	8	28,9	25,5	919,2	7,4												zestaw4 - różnica Og=2.6mm(podcinanie)	
615121701713	2008.01.05	3	5	0,0	0,0	0,0	0,0	6	0,0	0,0	897,9	0,0	4	7	0,0	0,0	895,7	0,0	8	0,0	0,0	894,1	0,0												toczenie(zmniejszenie D o 25.0mm)	
615121701713	2008.01.17	3	5	0,0	0,0	0,0	0,0	6	28,2	30,4	898,4	9,7	4	7	28,2	30,7	895,0	9,9	8	28,4	30,2	893,9	9,7													
615121701713	2008.01.25	3	5	28,2	30,4	0,0	9,2	6	28,3	30,0	0,0	9,2	4	7	28,1	30,1	895,3	9,1	8	28,4	29,4	0,0	8,8													
615121701713	2008.02.29	3	5	28,3	28,7	0,0	7,8	6	0,0	0,0	897,9	0,0	4	7	28,2	27,5	0,0	7,4	8	0,0	0,0	894,2	0,0													
615121701713	2008.03.25	3	5	28,4	28,2	0,0	7,6	6	28,6	28,5	898,2	7,6	4	7	28,3	26,9	0,0	7,1	8	28,8	26,4	894,7	7,1												zestaw4 - suma Og=53.3mm(ostrzeżenie)	
615121701713	2008.04.13	3	5	28,1	32,7	0,0	10,4	6	0,0	0,0	0,0	0,0	4	7	28,0	31,2	0,0	10,3	8	28,3	30,7	0,0	10,3												toczenie	
*UWAGA	Wózek MD523			Wagon typu 144A																																



Odtworzenie system 2011

- ➔ Odtworzenie uszkodzonego systemu
- ➔ Aktualizacja oprogramowania bazy danych
- ➔ Włączenie do bazy danych 4 zakładów
- ➔ Możliwość archiwizacji wyników pomiarów wykonanych urządzeniami ręcznymi





Pomiary ręczne



Pomiary średnicy



Pomiar AZ, EZ

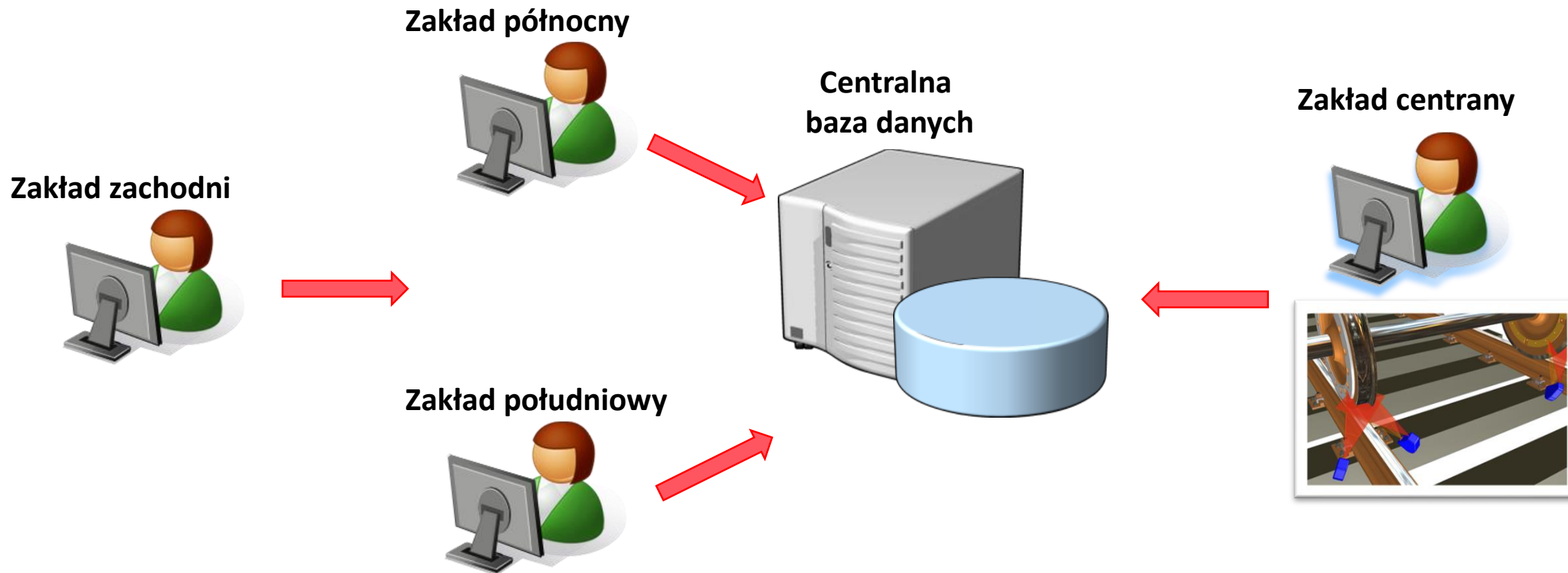


Pomiar profilu obrzeża





Centralna baza danych (2012)





Oprogramowanie - Analiza wyników pomiarów

Wyloguj. Menu Głównie

Zestawienia

Zgłoś Błąd O Programie Pomoc

Zestawienia wagonów Zestawienia parametrów zestawów Zestawienia parametrów kół Zestawienia niezbadanych zestawów

Raport dobowy od 2013-02-03 7:00 do 2013-02-04 7:00

☒ Wszystkie wagony ☐ Wagony z przekroczonymi parametrami

Wagony z dnia: 2013-02-03

Numer Wagonu	Data Pomiaru	Parametry Zestawu	Różnica Średnic	Suma OG	Różnica OG	Rezultat
515159700977	2013-02-03 08:44:27	OK	stop	OK	OK	stop
615188900034	2013-02-03 08:44:27	OK	OK	OK	ostrz	OK
505119081972	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
515120707382	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
515120709461	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
515120711038	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	ostrz	OK
515120711046	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
515119706692	2013-02-03 10:06:13	OK	OK	OK	OK	OK
615121700244	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
615121700830	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
615119900137	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
615120706341	2013-02-03 11:37:27	OK	OK	OK	OK	OK
515119706007	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
615128900003	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
515119706858	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
515120707374	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
515120708331	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
515120709438	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK
515120709735	2013-02-03 13:14:48	OK	OK	OK	OK	OK

1/4

Szczegóły Dane wagonu Raport

Zalogowany: Marcin Kowalski





Oprogramowanie - Analiza wyników pomiarów

Raporty historii operacjiZestawienia wagonówZestawienie parametrów-- LOG --

Raport dobowy od

☒ Raport ogólny dla danego dnia

☐ Raport dla danego pomiaru

Urządzenie: stanowisko pomiarowe

Wagony z dnia:

☒ Wszystkie wagony

☐ Wagony z przekroczonymi parametrami

Godzina pomiaru:

Raport dla wagonu nr: , data pomiaru: , godzina: 12:42, nr pociągu: , klasa jakości: Koło obręczowane

Raport z pomiaru parametrów zestawów kołowych

Zestaw	Numer zestawu	Sh(Ow)L	Sh(Ow)P	Sd(Og)L	Sd(Og)P	DL	DP	qrL	qrP	Ar(Az)	O(W)L	O(W)P	Status	
1		30,50	30,30	33,10	33,40	918,60	919,90	11,80	11,90	1359,40	135,00	135,40	stop	✖
2		30,80	30,50	33,60	33,70	917,70	919,00	12,20	12,40	1359,10	135,10	135,40	stop	✖
3		30,80	30,50	33,70	33,20	918,20	919,10	12,40	11,80	1359,50	135,20	135,30	stop	✖
4		30,80	30,50	33,70	33,40	917,70	919,90	12,30	11,80	1359,00	135,10	135,40	stop	✖

Raport parametrów wynikowych kontrolnych zestawów kołowych

Zestaw	Numer zestawu	SdL-SdP(OgL-OgP)	DL-DP	Sr(Ez)	SdL+SdP(OgL+OgP)	Status
1		0,3	1,3	1425,9	66,5	OK
2		0,1	1,3	1426,4	67,3	stop
3		0,5	0,9	1426,4	66,9	stop
4		0,3	2,2	1426,1	67,1	stop





Inspector:		Coach ID: 50512078054XX								1		Report ID No: XXX / YYY / ZZZZ																									
On site	2	Taking coach out of service				Last periodical overhaul				Coach handover after repair or overhaul																											
		Code XX		Date: 2006.05.30		3		Done by: XX		Date: 2009.02.17		4				Done by: K.M.		Date: 2009.02.30																			
	At periodical overhaul								After replacement of bogies or wheel sets																												
	5	A bogie ID: 123XX				5				B bogie ID: 123XX				5a				B bogie ID: 123XX																			
	Wheel sets IDs								Wheel sets IDs																												
	6	1		1234567XX		2		1234567XX		3		1234567XX		4		1234567XX		6a		1		1234567XX		2		1234567XX		3		1234567XX		4		1234567XX			
	L		P		L		P		L		P		L		P		L		L		P		L		P		L		P		L		P				
Parameters	At periodical overhaul								After periodical overhaul								rim thickness > 37 mm for RIC and double-decker coaches. > 32 mm for others: rim thickness > 27 mm																				
O	78.1	75.8	76.8	78.6	76.4	76.9	77.3	77.2	66.9	64.6	65.6	67.4	65.2	65.7	66.1	66.0																					
O _w	29.6	29.2	30.2	29.9	29.7	31.0	30.0	30.9	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1																					
O _b	28.7	30.0	30.3	29.2	29.2	31.1	30.3	31.2	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5																					
q _b	8.5	10.0	10.5	9.5	9.0	11.0	10.0	11.6	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8																					
D	921.1	921.2	921.3	921.1	921.1	920.7	922.2	921.9	898.7	898.8	898.8	898.7	898.4	898.3	899.7	899.5																					
Diameter diff. for wheelset	8	0,1				0,2				8	0,4				0,3				8a	0,1				0,1				8a	0,1				0,2				<0.5 mm for V<120km/h <1.0 mm for V<120km/h
Diameter diff. for bogie	9	0,2								9	1,5								9a	0,1								9a	1,2								<5 mm
Diameter diff. for coach	10	1,5																10a	1,2																<10 mm		
A _w		1360,8				1360,0				1360,3				1360,5				1360,8				1360,0				1360,3				1360,5				a) 1360 [±] 0,1 mm			
A _b	11	1360,8				1360,2				1360,2				1360,5				1360,8				1360,2				1360,2				1360,5				b) >0.8 mm for V<120km/h <1.0 mm for V<120km/h			
A _b		1360,6				1360,2				1360,2				1360,4				1360,6				1360,2				1360,2				1360,4							
max. diff. A	12	0,2				0,2				12	0,1				0,1				12a	0,2				0,2				12a	0,1				0,1				Both conditions must be fulfilled a) and b)

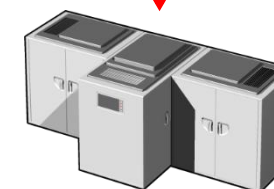
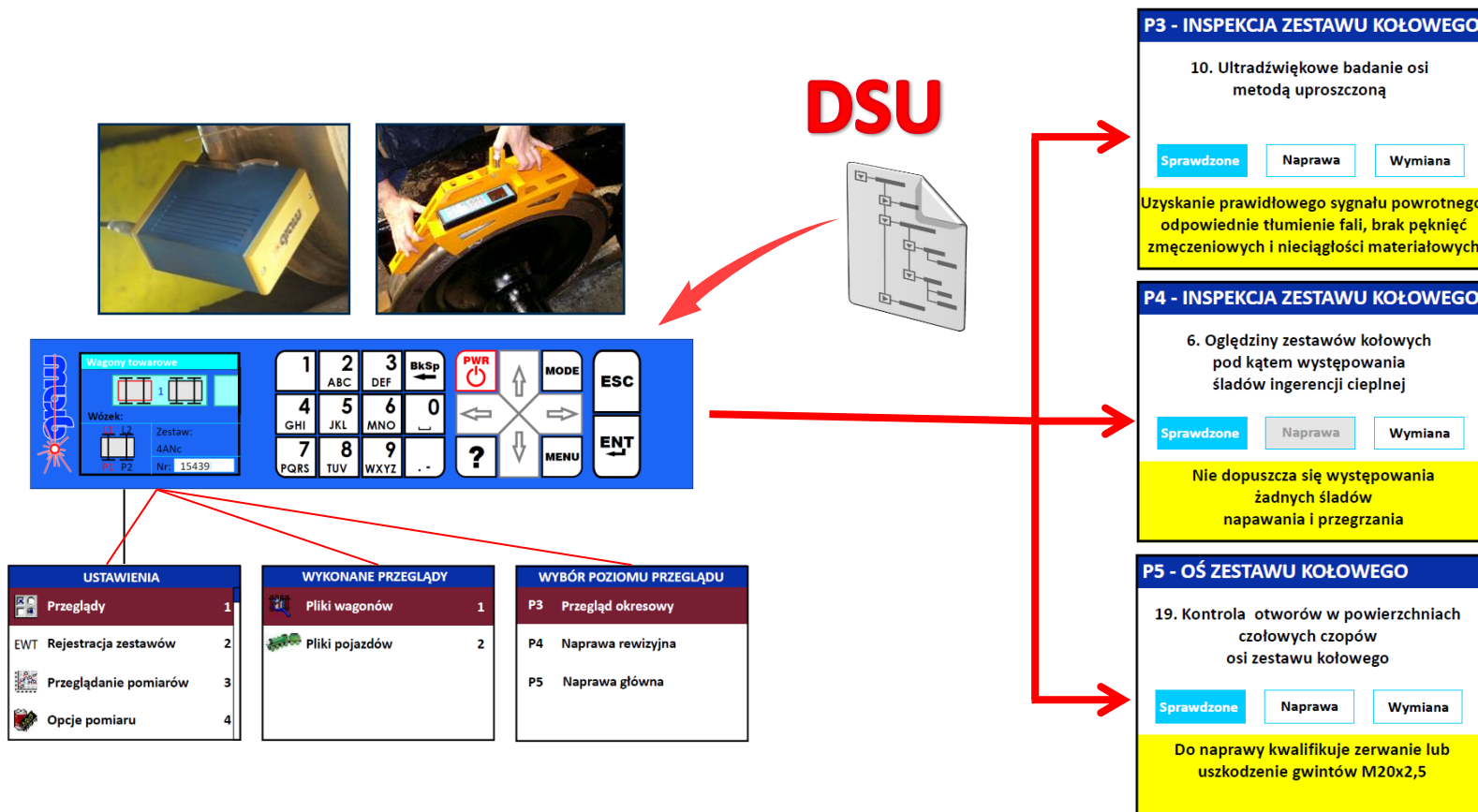
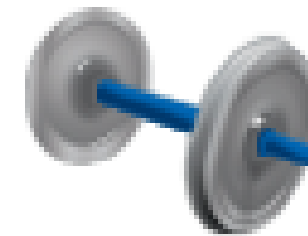


Modernizacja stanowiska 2020





Rok 2014



**Europejski System
Rejestracji Zestawów**





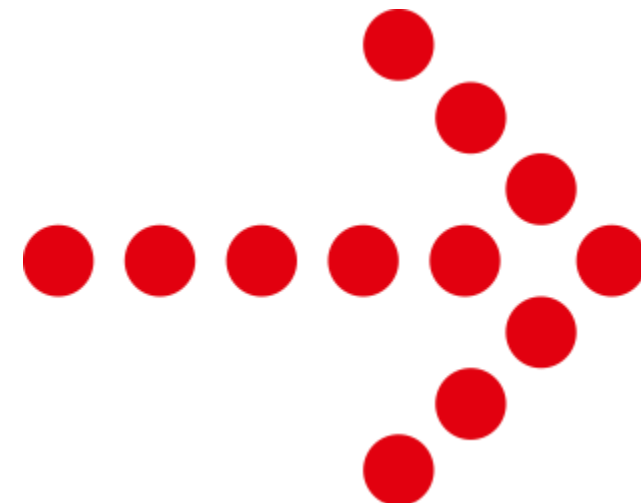
Statystyki bazy danych (2012-2021)

- Liczba użytkowników w bazie danych – około 50
- Liczba zdefiniowanych wagonów w bazie danych – 2 437
- Liczba przejazdów przez stanowisko pomiarowe – 11 743
- Liczba zapisanych jednostkowych pomiarów parametrów - 4 900 488





Przykłady wdrożeń





AUTOMATYCZNE PRZEJAZDOWE





Czechy, Praga

- ➔ Współpraca z tokarką podtorową
- ➔ Wdrożenie profili oszczędnościowych
- ➔ Bardziej efektywne wykorzystanie tokarki





Norwegia, Bergen

- ➔ Nadzór nad jakością utrzymania taboru
- ➔ Automatyczne raportowanie o stanie taboru
- ➔ Redukcja kosztów utrzymania taboru



bybanen
utbygging





Polska, Warszawa

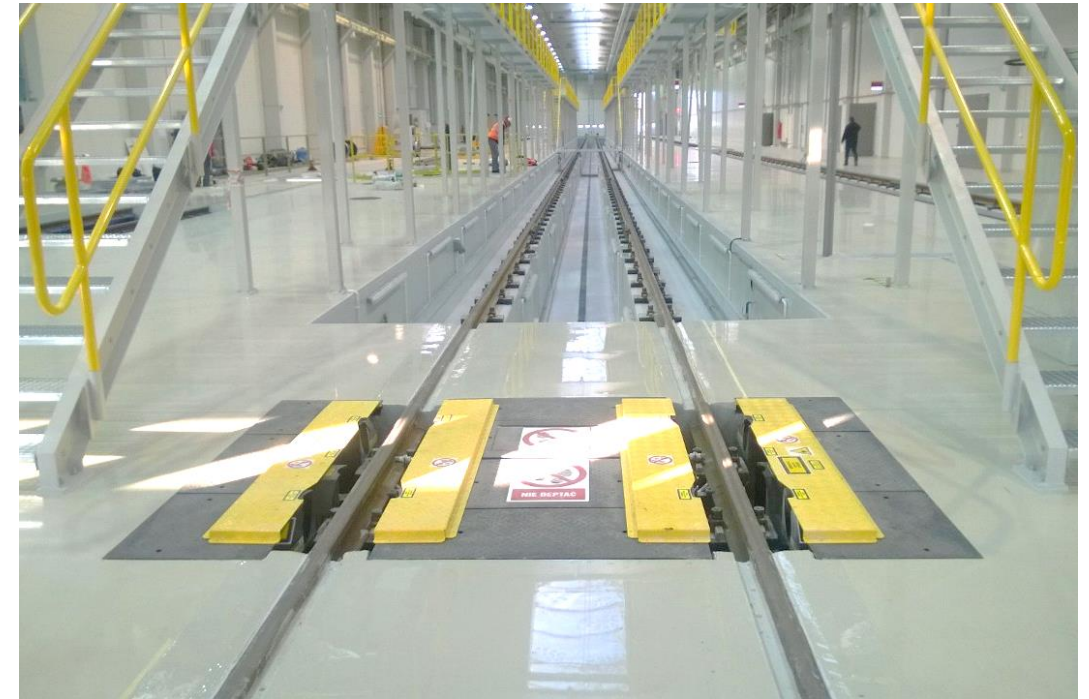
- ➔ Centralne zarządzanie informacją o stanie kół taboru
- ➔ Analiza trendów zużyć
- ➔ Automatyzacja raportowania informacji o stanie kół taboru
- ➔ Współpraca z tokarką podtorową





Polska, Łódź

- ➔ Nadzór nad jakością utrzymania taboru
- ➔ Redukcja kosztów utrzymania taboru



ŁÓDZKA KOLEJ AGLOMERACYJNA





Polska, Warszawa

- ➔ Bardziej efektywne wykorzystanie tokarki
- ➔ Szybsze wykrywanie problemów
- ➔ Łatwiejsze zarządzanie gospodarką kołową





REFERENCJE W POLSCE





DZIĘKUJE ZA UWAGĘ



MARCIN KOWALSKI

MARCIN.KOWALSKI@GOLDSCHMIDT.COM

PREZES ZARZĄDU

+48 508 176 964

WWW.GOLDSCHMIDT.COM

WWW.GRAW.COM

