



**XVII Konferencja „Projektowanie, budowa i utrzymanie infrastruktury  
w transporcie szynowym – INFRASZYN 2025”**

**Prewencyjna diagnostyka i monitoring kolejowej sieci trakcyjnej  
z wykorzystaniem najnowszych technologii**

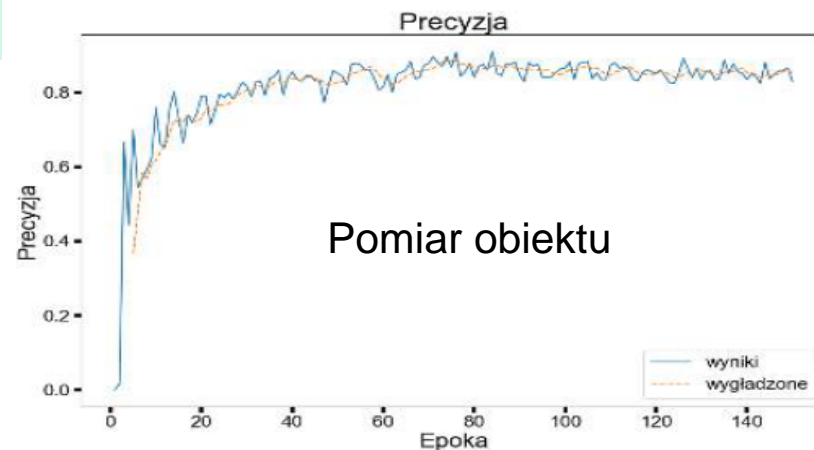
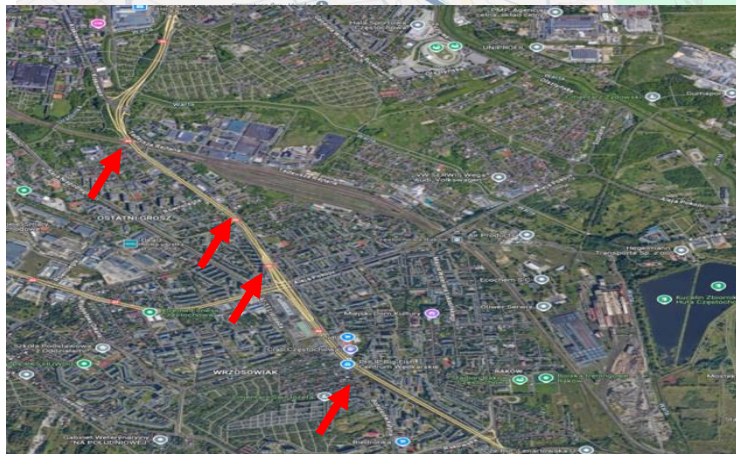
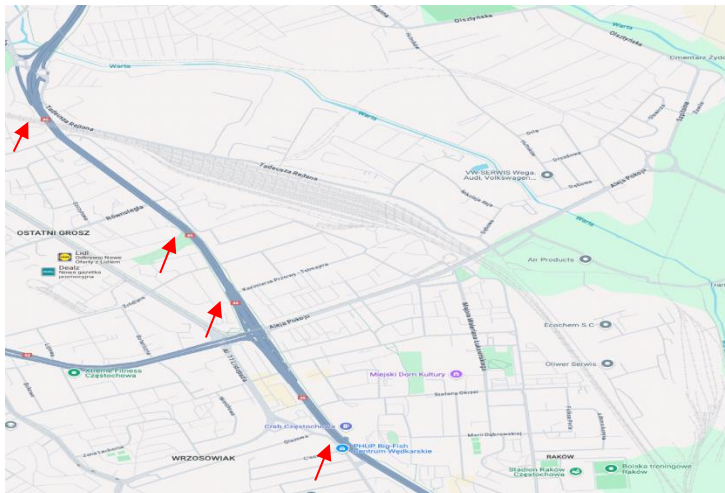
Michał Majka, Biuro Energetyki, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Zakopane, 24 kwietnia 2025 r.



# System Monitorowania Stanu Infrastruktury Kolejowej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

## Innowacyjne podejście do diagnostyki: Metodyka prowadzenia oblotów – wyznaczania trajektorii wraz z mapowaniem obiektów infrastruktury



### Zbieranie danych i porównanie z wzorcem:

- ponad 7 tysięcy zdjęć RGB,
- ponad 2 tysiące zdjęć termowizyjnych,
- wykonano również przeloty pod pozyskanie danych z chmury punktów





# Etykietowanie elementów: Konstrukcja naprężająca – mechanizm

Wykrywanie  
- kotwienia ciężarowe

Software interface showing a list of objects and their properties.

**Objects** | Labels | Issues

Sort by: ID - as...

ID	Object Name	Label
213	RECTANGLE SHAPE	konstrukcja_n...
214	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka
215	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka
216	RECTANGLE SHAPE	kotwienie
217	RECTANGLE SHAPE	wieszak
218	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka

**Appearance**

Color by: Label | Instance | Group

Opacity: Selected opacity

☐ Outlined borders ☒ Show bitmap ☐ Show projections



# System Monitorowania Stanu Infrastruktury Kolejowej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

**Prawidłowe  
położenie ciężarów**

The screenshot displays a software interface for monitoring railway infrastructure. The main window shows an aerial view of a railway track with a green cylindrical object (a weight) placed on a metal structure. A red circle highlights the object. The interface includes a top toolbar with navigation and editing tools, a right sidebar with a list of objects and their properties, and a bottom panel with appearance settings.

**Objects List:**

ID	Shape	Label	Actions
214	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka	Lock, Edit, View, Delete
215	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka	Lock, Edit, View, Delete
216	RECTANGLE SHAPE	kotwienie	Lock, Edit, View, Delete
217	RECTANGLE SHAPE	wieszak	Lock, Edit, View, Delete
218	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka	Lock, Edit, View, Delete
219	POLYGON SHAPE	konstrukcja_n...	Lock, Edit, View, Delete

**Appearance Settings:**

- Color by: Label, Instance, Group
- Opacity: [Slider]
- Selected opacity: [Slider]
- Outlined borders: [Checkbox]
- Show bitmap: [Checkbox]
- Show projections: [Checkbox]



# System Monitorowania Stanu Infrastruktury Kolejowej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

Wieszak  
- połączenie



WIESZAK 71 (MANUAL)

Full Screen Info Filters Standard

Objects Labels Issues

Sort by ID - as...

71	RECTANGLE SHAPE	wieszak	...
72	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka	...
73	RECTANGLE SHAPE	wieszak	...
74	RECTANGLE SHAPE	wieszak	...
75	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka	...
76	POLYGON SHAPE	izolator	...

> DETAILS

Appearance

Color by Label Instance Group

Opacity

Selected opacity

☐ Outlined borders

☐ Show bitmap ☐ Show projections



# System Monitorowania Stanu Infrastruktury Kolejowej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

**Uszkodzenia fundamentów  
- ubytki**

USZKODZENIE (MANUAL)  
Typ: ubytek

Objects: 3 POLYGON SHAPE uszkodzenie, 4 RECTANGLE SHAPE wieszak, 5 RECTANGLE SHAPE oznaczenia, 6 RECTANGLE SHAPE wieszak, 7 RECTANGLE SHAPE zacisk\_wieszaka, 8 RECTANGLE SHAPE wieszak

Appearance: Color by (Label, Instance, Group), Opacity (Selected opacity slider), Outlined borders, Show bitmap, Show projections



# System Monitorowania Stanu Infrastruktury Kolejowej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

## Wykrywanie lokat - prawidłowość oznaczeń



Full Screen Info Filters Standard

Objects Labels Issues

Sort by ID - as...

298	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka				
299	RECTANGLE SHAPE	zacisk_wieszaka				
300	RECTANGLE SHAPE	oznaczenia				
301	RECTANGLE SHAPE	oznaczenia				
302	RECTANGLE SHAPE	oznaczenia				

Appearance

Color by Label Instance Group

Opacity

Selected opacity

☐ Outlined borders ☐ Show bitmap ☐ Show projections

# Detekcja Stanów Awaryjnych Pantografów – DSAP

## System DSAP – stanowiska

po. Piastów na LK001 i LK447

po. Różyny na LK009 i LK260

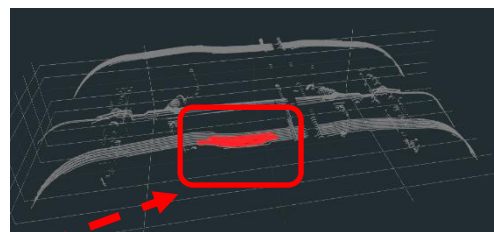
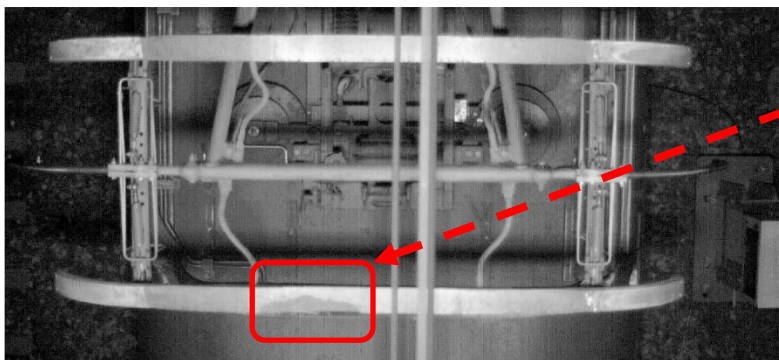


Rok	Liczba obsługowanych nakładek stykowych	Liczba powiadomień przewoźników
2023	291 692	318
2024	339 473	94



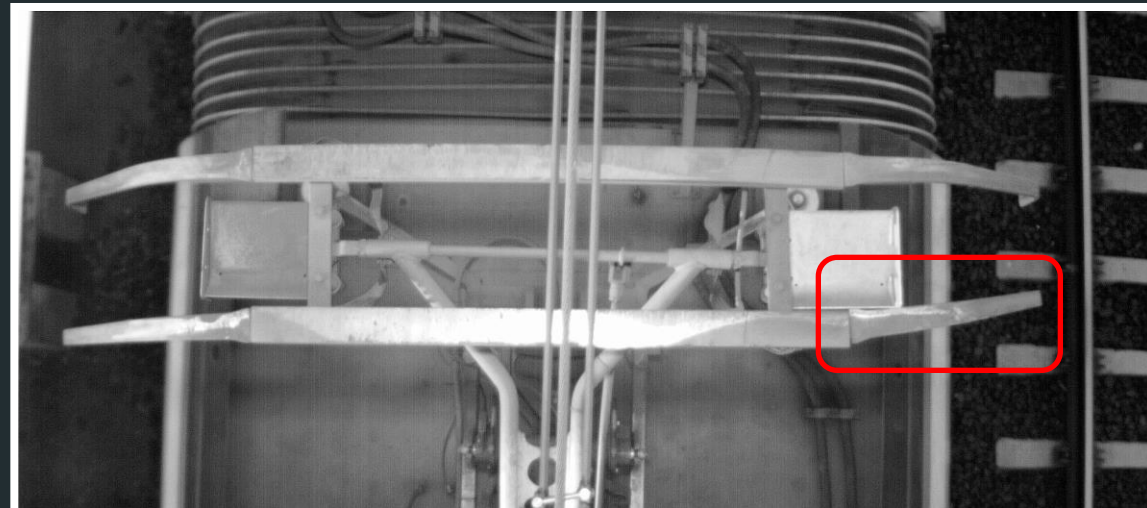
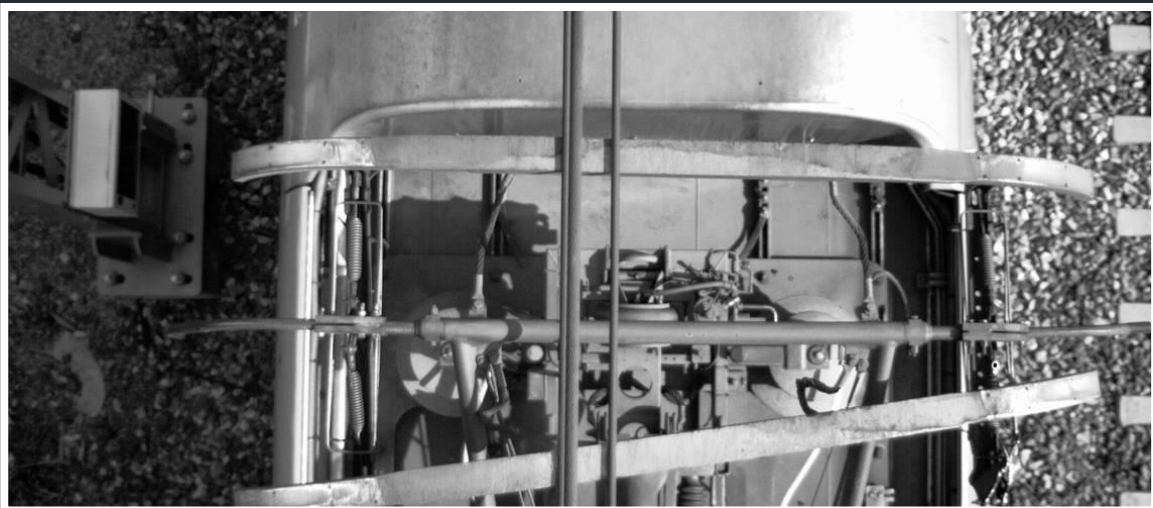
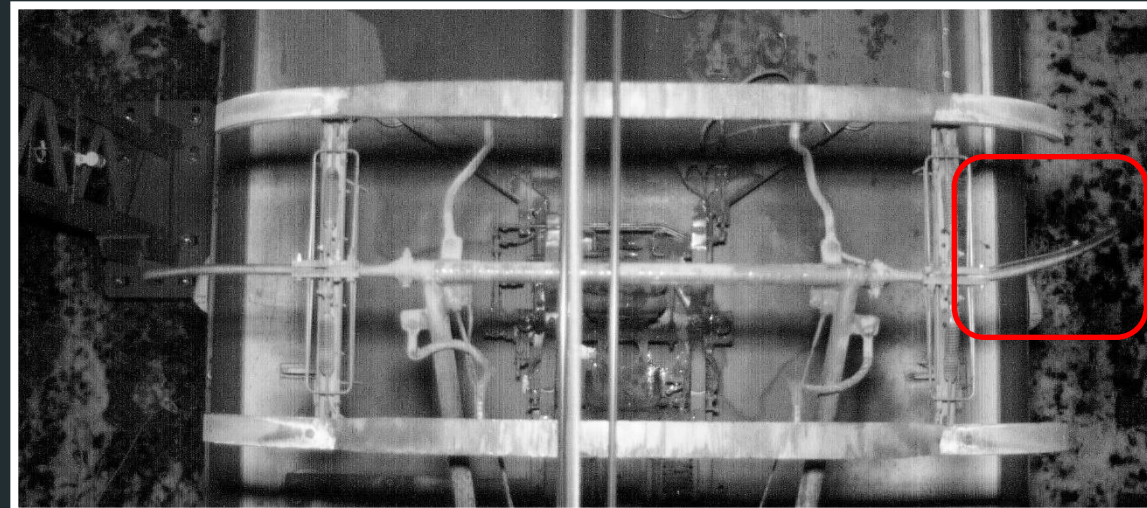
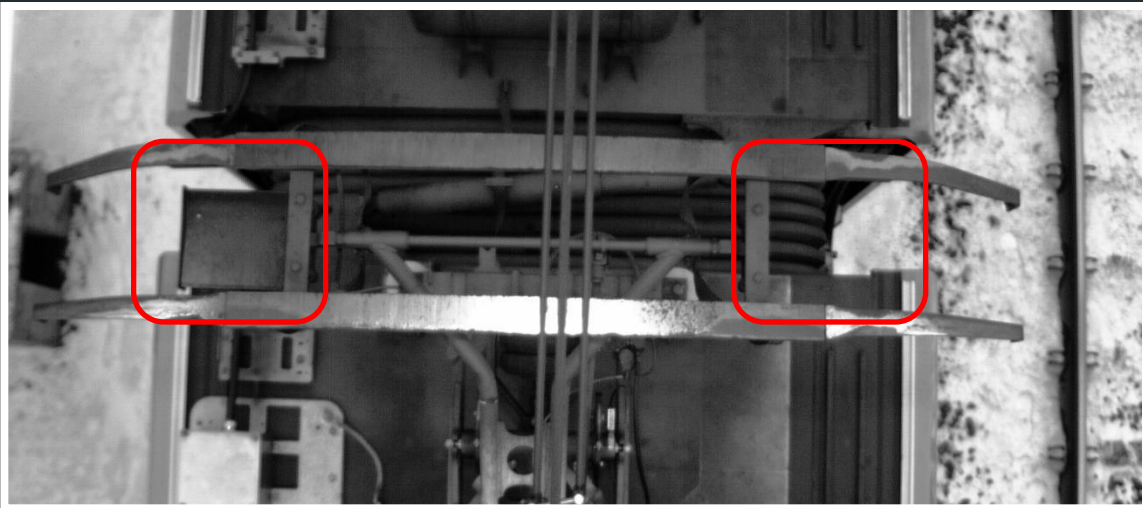
## System DSAP - możliwości

- siły nacisku pantografu,
- zużycia i ciągłości nakładki węglowej,
- stanu i kompletności nabieżników,
- asymetrii zużycia nakładek węglowych,
- położenia pantografu względem pojazdu,
- brakujących elementów składowych pantografu.





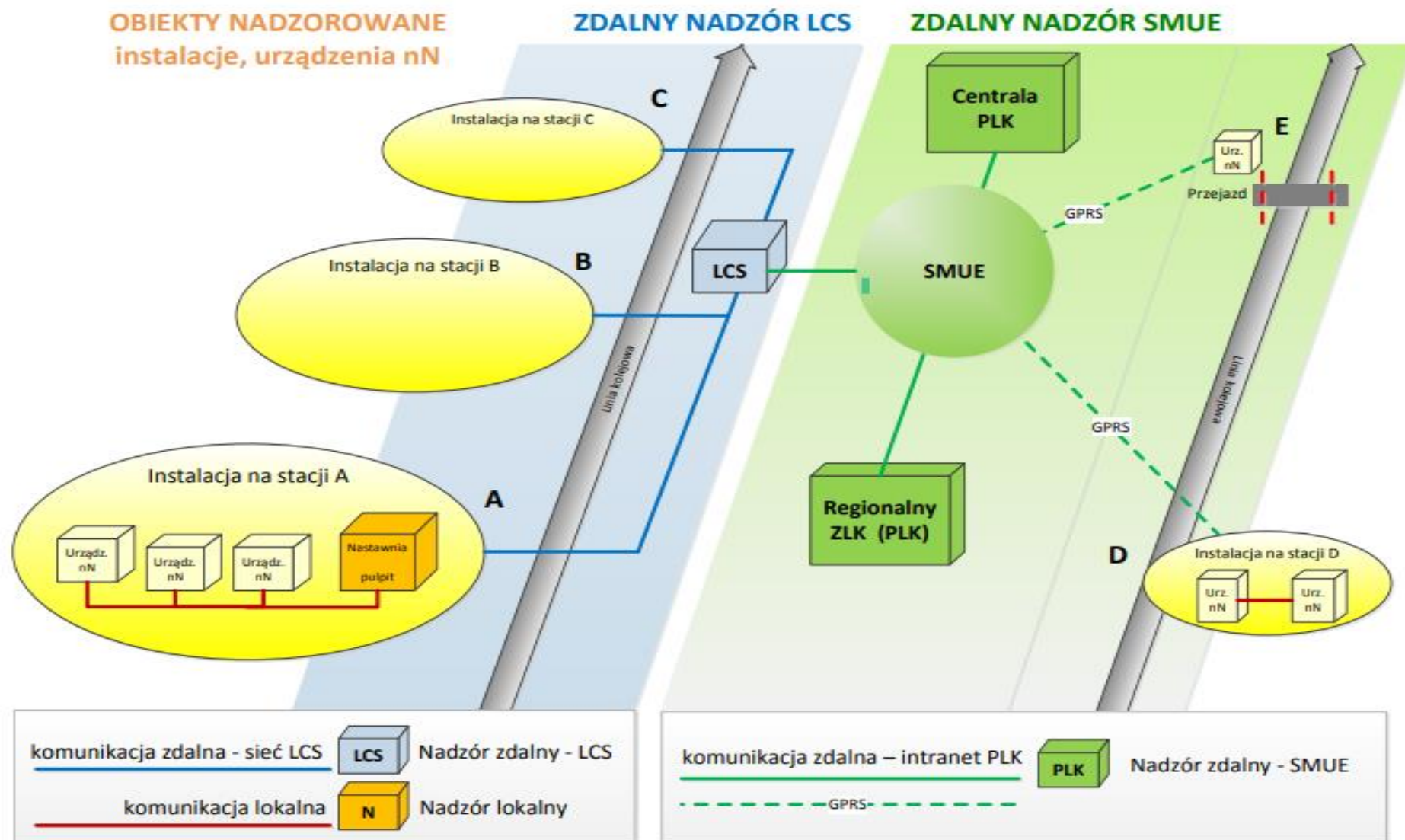
# Detekcja Stanów Awaryjnych Pantografów – DSAP





# Diagnostyka i monitoring... nie tylko sieci trakcyjnej

## System Monitoringu Urządzeń Elektroenergetycznych





# System Monitoringu Urządzeń Elektroenergetycznych

## Dane archiwalne i statystyki

Divis 3



Dąbrowa Białostocka - EOR1

Dane urządzenia

Zdarzenia

Pogoda

Załączenia

Energia

Dane bieżące



Miesięczne zużycie energii i statystyki załad

Dąbrowa Białostocka - EOR1

Dane urządzenia

Zdarzenia

Pogoda

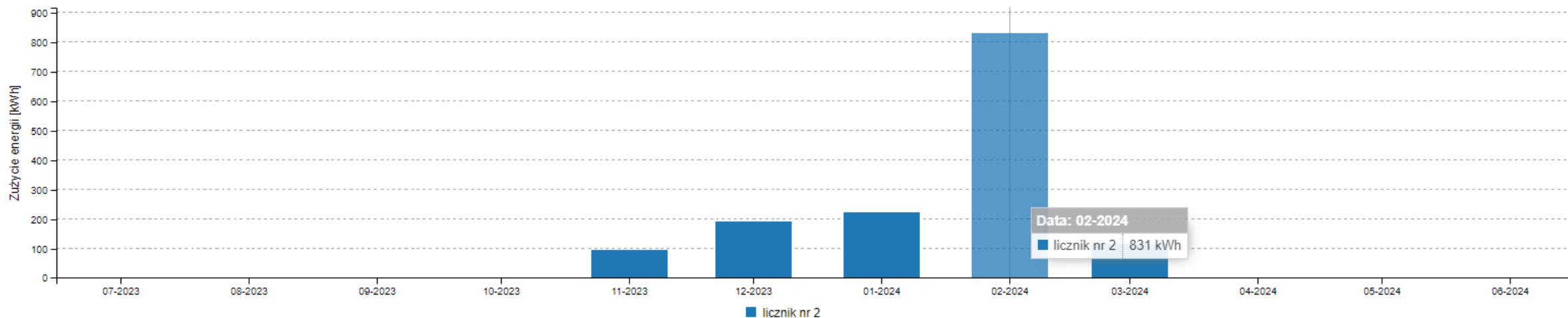
Załączenia

Energia

Dane bieżące

Luty 2024

### Energia



Szyta grzana



Szyta zimna



Temp. powietrza



Śnieg



# System Monitoringu Urządzeń Elektroenergetycznych

## Dane bieżące – stan urządzenia i alarmy

⚙️ Dąbrowa Białostocka - EOR1 Dane urządzenia Zdarzenia Pogoda Załączenia Energia Dane bieżące ▾

### Rozdzielnica

Włamanie	Zasilanie rozdzielnic	Moduły sterujące
Otwarcie drzwi rozdzielnic	Asymetria faz zasilania	Usterka/awaria w obwodzie eor
Otwarcie pokrywy trafo	Zadziałanie zabezpieczenia antyprzepięciowego	Usterka w modułach I/O ogrzewania
	Brak komunikacji lub uszkodzony licznik energii	Usterka sterownika
	Przekroczenie napięcia fazy L1	Usterka/awaria w obwodzie so
	Przekroczenie napięcia fazy L2	Usterka w modułach I/O oświetlenia
	Przekroczenie napięcia fazy L3	
	Uszkodzone zabezpieczenie główne zasilania - faza L1	
	Uszkodzone zabezpieczenie główne zasilania - faza L2	
	Uszkodzone zabezpieczenie główne zasilania - faza L3	

### Obwody EOR

Numer obwodu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Usterka - obwód ma częściową niesprawność																
Awaria - obwód nie działa, brak możliwości sterowania																
Uszkodzenie modułu I/O																
Alarm stycznika obwodu																
Alarm zabezpieczeń obwodu - faza L1																

### Panel pogodowy

#### Czujniki pogody (przetwornik centralny)

Usterka czujnika temperatury powietrza  
Usterka czujnika śniegu opadowego  
Usterka czujnika wilgoci

#### Automaty pogodowe (przetwornik przytorowy)

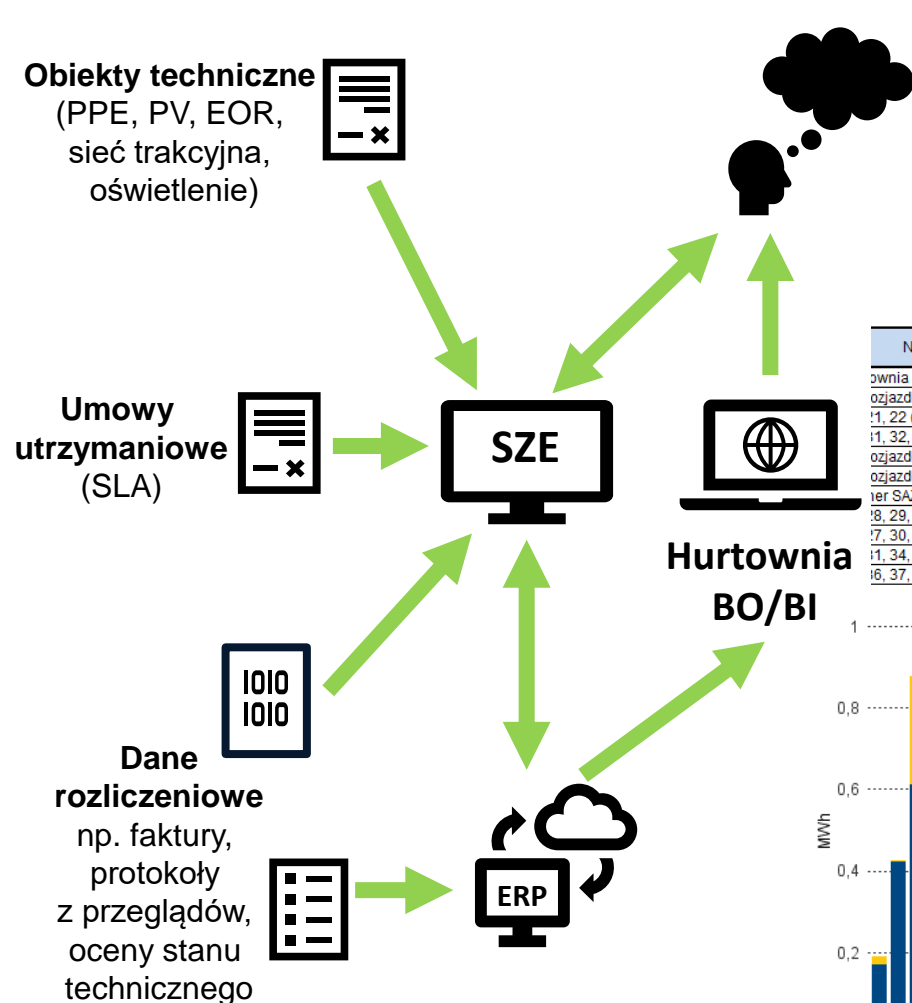
Numer automatu	A1	A2	A3	A4
Sterowanie uproszczone				
Awaria automatu				
Usterka czujnika temp. szyny ogrzewanej				
Usterka czujnika temp. szyny nieogrzewanej				
Usterka czujnika nawiewowego				
Brak przyrostu temperatury				



- 
- CSDIP**
- 1 Serwer centralny  
 2 Sterownik nadrzędny  
 3 Szafa sterownicza  
 4 Podsystem komunikacji radiowej  
 5 Koncentrator radiowy  
 6 Sterownik radiowy lampy  
 7 Lampa (oprawa)  
 8 Czujnik obecności (ruchu)  
 9 Przyciski



# Monitoring... *post factum*



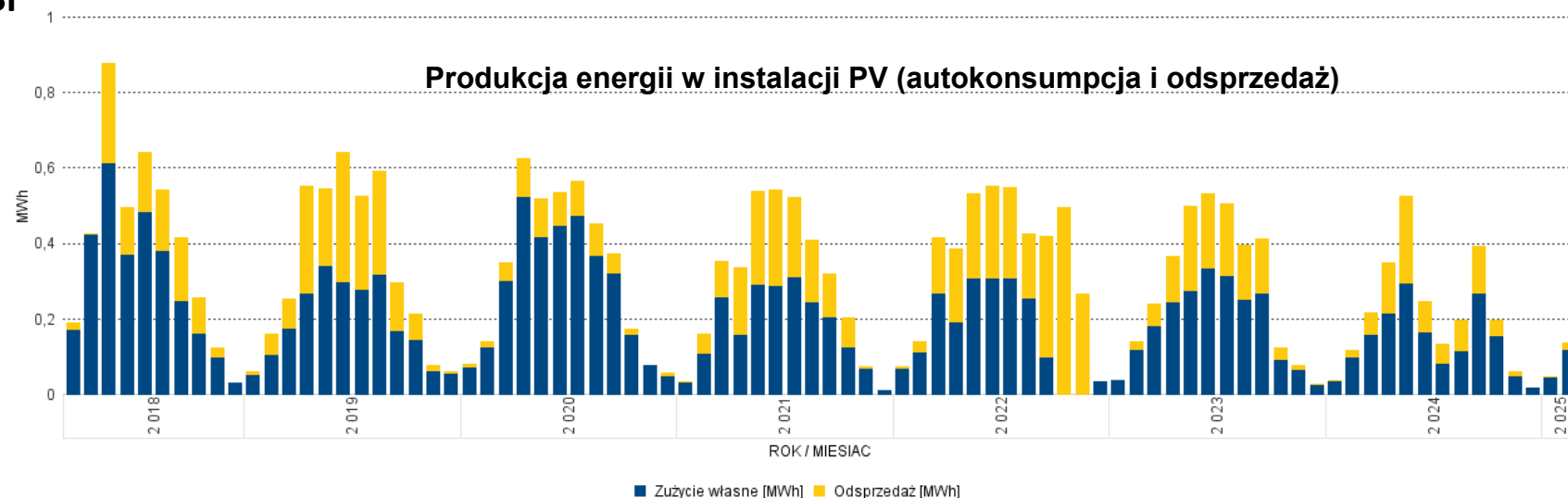
Obserwacja danych w całym ich przekroju, żeby wyciągnąć wnioski ...

## ANALIZY

### Profil i przekroczenia mocy czynnej

Nazwa	Nr licznika	MP	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2025	2025	2025	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2025	2025		
			1 MU	2 MU	3 MU	4 MU	5 MU	6 MU	7 MU	8 MU	9 MU	10 MU	11 MU	12 MU	1 MU	2 MU	3 MU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
ownia P2	56377154	21	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	1	0	2	1	2	5	5	4	1	1	1	0	1	2	
ozjazdów nr 17 i 18	44971998	17	17	17	17	17	17	10	10	10	10	10	10	17	17	17	17	17	18	17	16	0	0	0	0	0	1	0	17	17	17	18	
1, 22 (RE10-11)	56377212	26	26	26	26	26	14	14	14	14	14	14	26	26	26	26	26	26	27	26	11	8	0	0	0	0	0	0	13	25	26	26	
1, 32, 33 (RE14-15)	56377175	26	26	26	26	26	10	10	10	10	10	10	26	26	26	26	26	26	26	25	12	8	0	0	0	0	0	16	16	14	25	26	25
ozjazdów 46, 47, 48	56377220	40	40	40	40	40	14	14	14	14	14	14	40	40	40	40	40	40	39	38	16	12	0	0	0	0	0	31	31	17	38	38	38
ozjazdów nr 50 i 51	44971990	22	22	22	22	22	14	14	14	14	14	14	22	22	22	22	22	22	22	22	9	6	0	0	0	0	9	4	10	22	22	22	
er SAZ km 102,300	56377197	14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	4	7	2	2	1	1	1	2	
8, 29, 32	56045317	39	39	39	39	39	14	14	14	14	14	14	39	39	39	39	39	39	39	16	16	12	0	0	0	0	0	20	39	26	40	32	
7, 30, 39	56050457	40	40	40	40	40	14	14	14	14	14	14	40	40	40	40	40	40	41	31	37	23	0	0	0	0	0	29	33	37	41	41	41
1, 34, 35	56045307	39	39	39	39	39	14	14	14	14	14	14	39	39	39	39	39	39	37	28	33	21	0	0	0	0	0	26	29	33	37	37	37
6, 37, 40 (Łuków)	56050462	37	37	37	37	37	14	14	14	14	14	14	37	37	37	37	37	37	37	32	36	26	0	0	0	0	0	34	26	35	38	37	37

### Produkcja energii w instalacji PV (autokonsumpcja i odsprzedaż)







**Dziękuję za uwagę**

Michał Majka, Biuro Energetyki, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Zakopane, 24 kwietnia 2025 r.