

# Belt Monitor

Inteligentny System Monitorowania Tasmy Gorniczej

**HackNation 2025 - JSW**

System monitoringu AI dla infrastruktury gorniczej

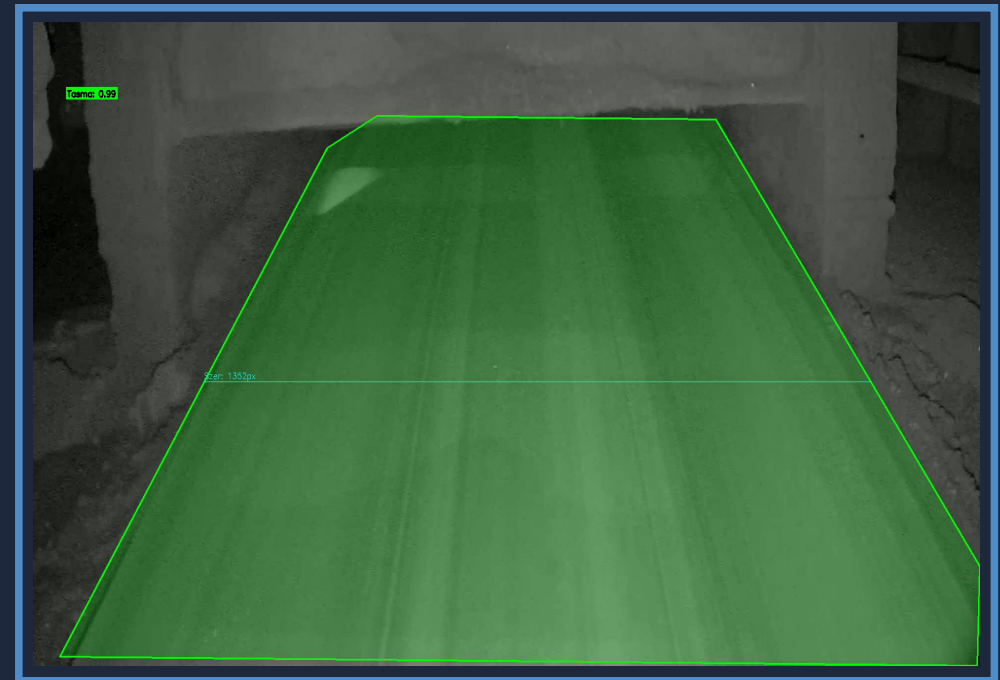
# Problem i Wyzwanie

## Wyzwania w gornictwie:

- Awarie tasm transportowych powodują kosztowne przestoje
- Tradycyjna inspekcja wizualna jest czasochłonna
- Brak ciągłego monitoringu 24/7

## Potrzeba rynkowa:

- Automatyzacja monitoringu infrastruktury
- Wczesne wykrywanie uszkodzeń
- Zmniejszenie ryzyka nieplanowanych postojów



*Przykład detekcji tasmy w czasie rzeczywistym*

# Nasze Rozwiązanie: Belt Monitor

## Kluczowe cechy systemu:

- Automatyczna analiza wideo real-time
- Wykrywanie tasm i szwow (AI)
- Ciągły pomiar szerokości
- Automatyczne alerty przy anomaliach

## Dostępność:

- REST API dla integracji SCADA
- Interfejs webowy
- Raportowanie CSV



Wizualizacja pomiaru szerokości

# Architektura Systemu

## Warstwy systemu:

- Akwizycja: kamery IP, RTSP, nagrania
- AI/ML: modele Faster R-CNN
  - Model TAPE: detekcja krawedzi
  - Model SEAM: detekcja szwow
- Analiza: BeltMonitor + AlertGenerator
- Prezentacja: FastAPI + Web Dashboard

## Technologie:

- Python, PyTorch, OpenCV, FastAPI, Docker

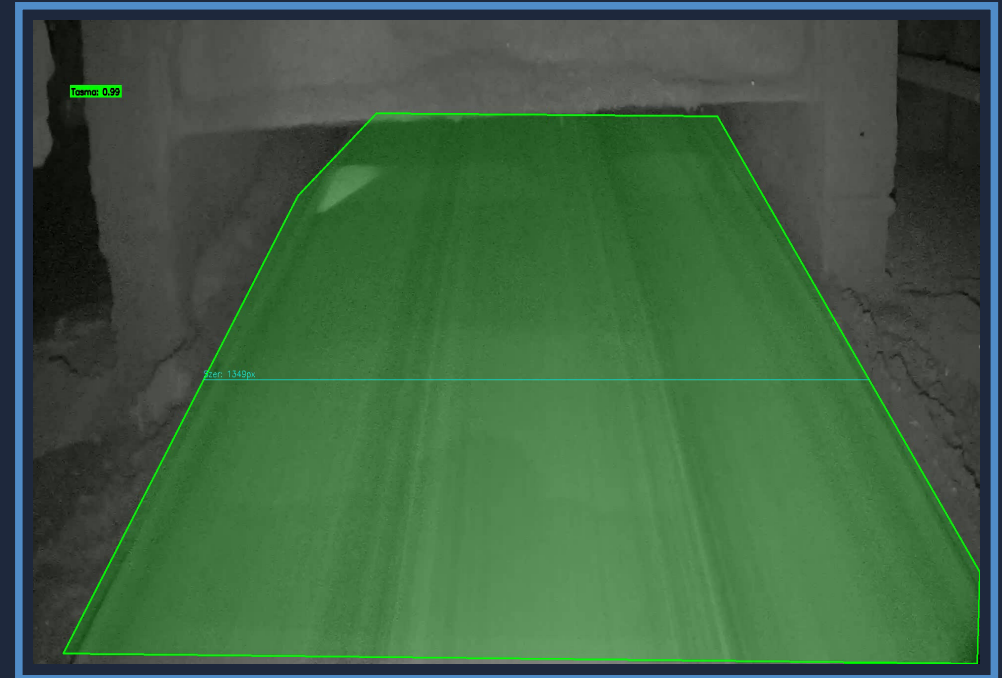
# Model AI - Detekcja Obiektow

## Faster R-CNN ResNet-50 FPN:

- Pretrenowany model z COCO
- Fine-tuning na danych kopalni

## Dual-model approach:

- Model TAPE: obraz oryginalny
- Model SEAM: obraz przefiltrowany
  - Filtr CLAHE dla kontrastu
  - Srednia ruchoma tła



*Detekcja w akcji*

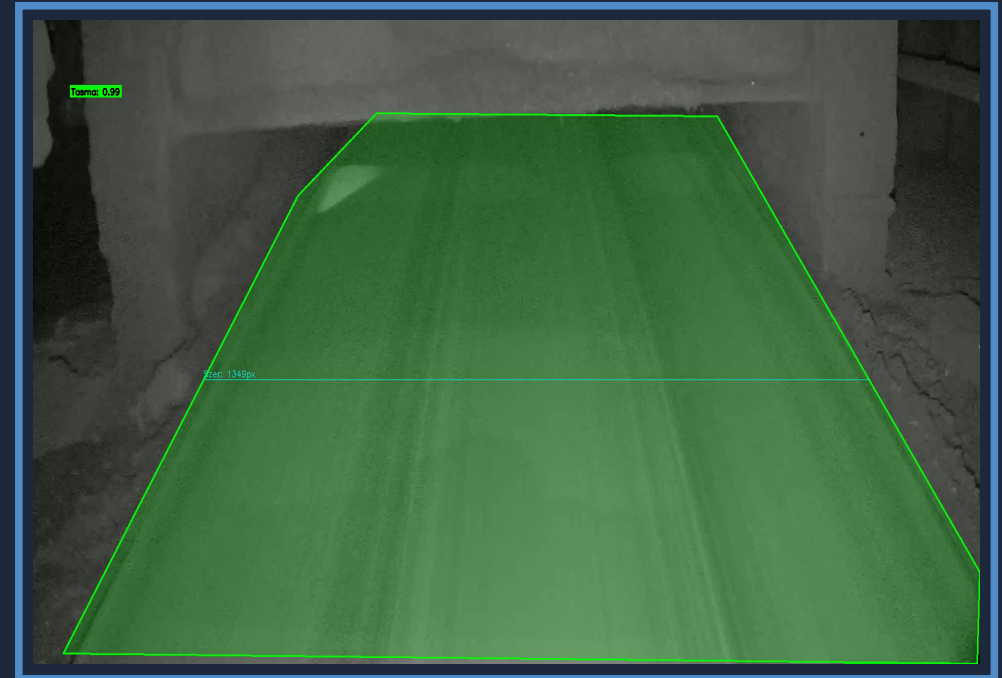
# System Alertow

## Typy alertow:

- BELT\_TORN (KRYTYCZNY): Tasma zerwana
- BELT\_DAMAGED (WYSOKI): Anomalia szerokosci
- ELEMENT\_NARROWER (SREDNI): Element wszczy
- WIDTH\_ANOMALY (SREDNI): Nierovna szerokosc
- SEAM\_MISSING (NISKI): Brak szwu

## Konfigurowalne progi:

- Procentowy spadek szerokosci (5%)
- Minimalna szerokosc absolutna



*Monitoring stanu tasma*

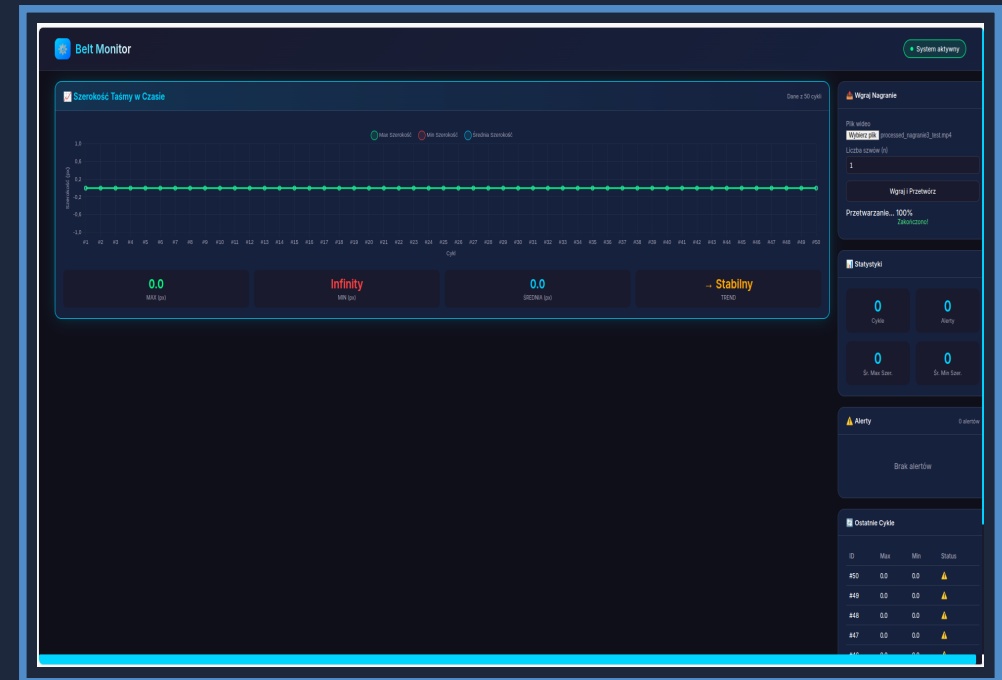
# REST API i Integracja

## Główne endpointy:

- GET /api/status - Status systemu
- GET /api/cycles - Lista cykli
- GET /api/alerts - Lista alertów
- GET /api/videos - Nagrania
- GET/POST /api/thresholds - Progi

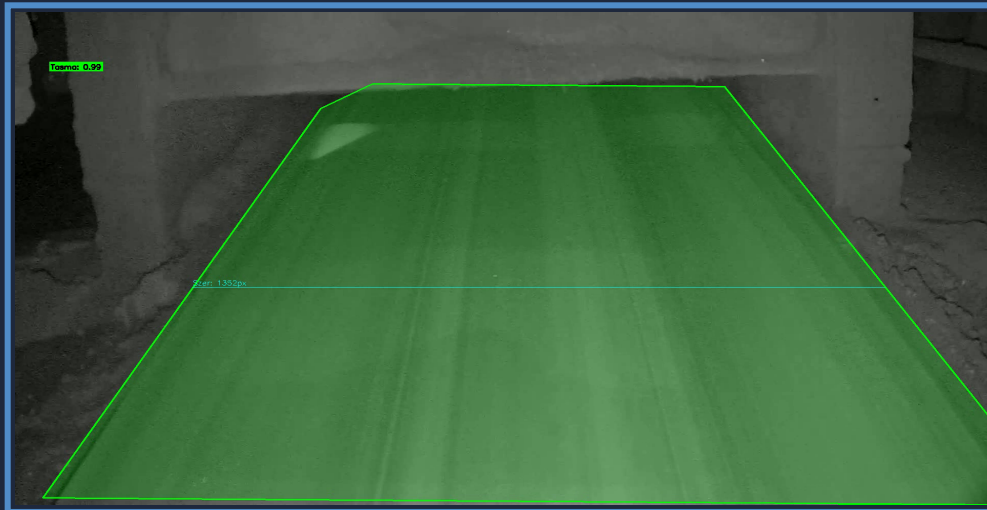
## Możliwości:

- Dokumentacja OpenAPI/Swagger
- Docker dla łatwego wdrożenia

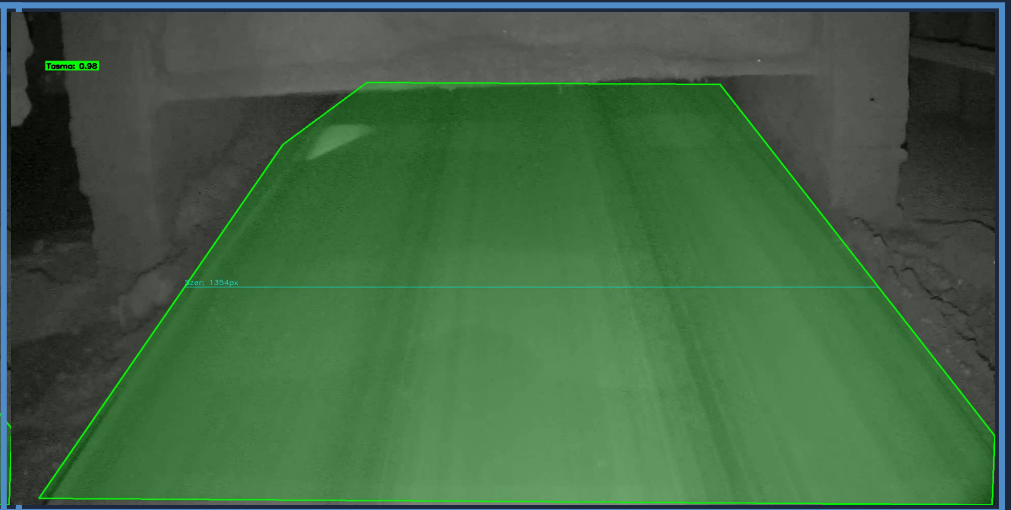


Panel webowy - Dashboard

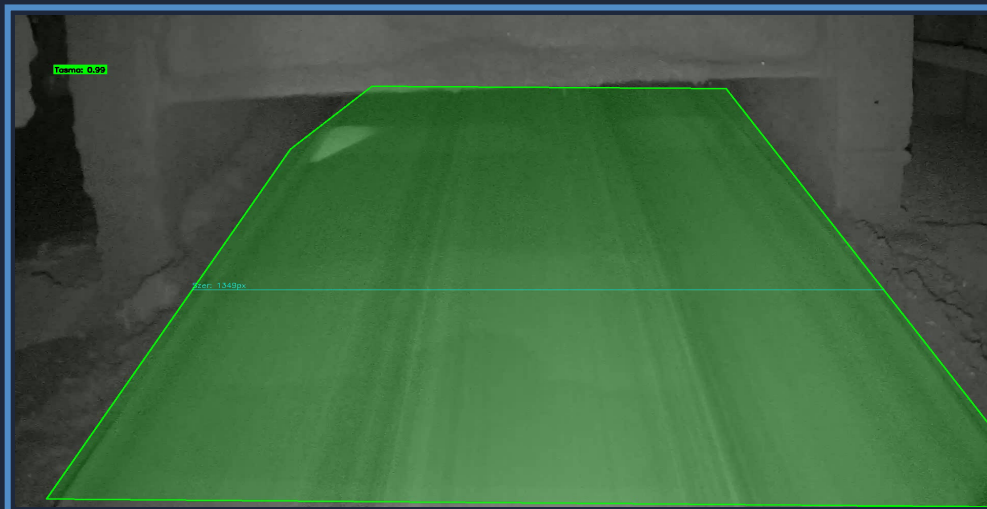
# Przykłady Detekcji w Akcji



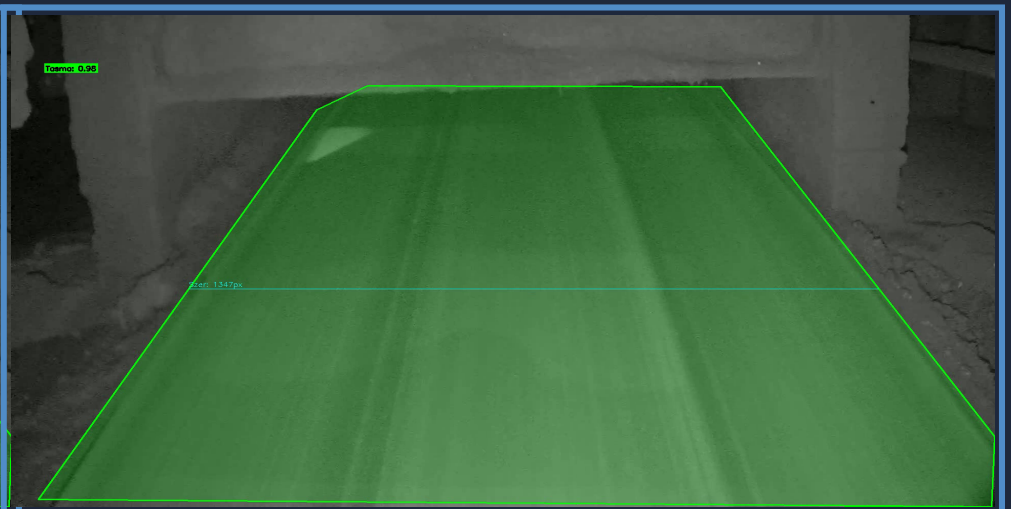
*Klatka 1 - Detekcja taśmy*



*Klatka 2 - Pomiar szerokości*



*Klatka 3 - Wykrywanie krawędzi*



*Klatka 4 - Ciągły monitoring*



# Korzyści Wdrożenia

## Operacyjne:

- Monitoring 24/7 bez przerw
- Redukcja przestojów o 30-50%

## Finansowe:

- Zmniejszenie kosztów napraw

## Bezpieczeństwa:

- Automatyczne alerty przy awariach

# Podsumowanie

## Belt Monitor to:

- Kompletny system AI do monitoringu tasm
- Gotowe rozwiązanie (Docker)
- Skalowalne i konfigurowalne

## Następne kroki:

- Integracja z systemami SCADA
- Rozszerzenie o dodatkowe anomalie
- Predykcja awarii (Predictive Maintenance)

**Zespół HackNation 2025 - JSW**