



Politechnika
Wroclawska



Wydział Geoinżynierii,
Górnictwa i Geologii

Digital
Mining
Center

Prezentacje projektów EIT RM na PWr



Department of Mining
and Geodesy



Co-funded by the
European Union



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Politechnika Wroclawska



Robot do zastosowań inspekcyjnych w górnictwie - projekt AMICOS



Robotyka inspekcyjna w górnictwie

Infrastruktura

przenośniki, kable, rurociągi, geometria/ stan wyrobisk, itp.

Problemy

skala i rozproszenie przestrzenne, możliwości detekcji, ewidencja i wiarygodność informacji, konieczność wykorzystania człowieka, zagrożenia naturalne

Rozwiązanie: robotyka inspekcyjna

- Wyzwania: rozmiar i lokomocja robota, zasięg, komunikacja, zasilanie, możliwości analityki w czasie rzeczywistym

JEŚLI NIE ROBOTY TO CO?



AMICOS

- Inspekcja infrastruktury technicznej
- Wsparcie akcji ratowniczych
- Monitorowanie środowiska



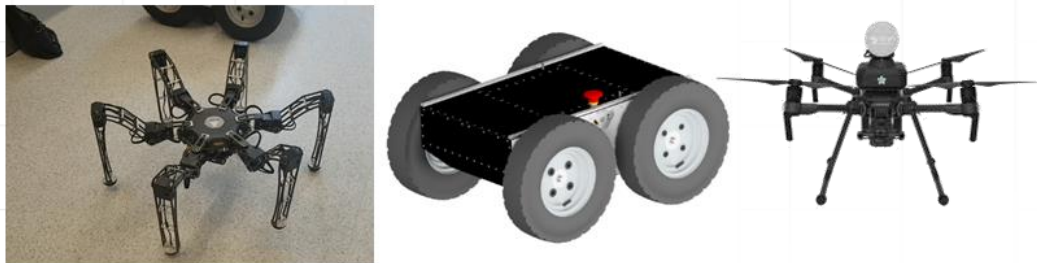
Inspekcja: Człowiek vs. Robot

	Problem	Człowiek	Robot
Skala	Długie dystanse do pokonania, przestrzenne rozproszenie infrastruktury, powtarzalność obiektów	dużo takich samych elementów, łatwo się pomylić, coś przeoczyć, powtarzalność męczy	teoretycznie bez znaczenia, w praktyce jedynym ograniczeniem jest zasilanie, powtarzalność zadań upraszcza misję
Detekcja	Nie wszystko widać lub słyszać	Człowiek może polegać tylko na zmysłach (widzieć, słyszeć, powąchać)	na robocie można zamontować wiele różnych czujników i dobrać je w sposób dedykowany dla danego zastosowania
Ewidencja	Potencjalnie duża ilość różnorodnych informacji do zarejestrowania	Jeżeli wydarzy się kilka rzeczy, łatwo o czymś zapomnieć, pominąć czy przegapić	robot zapisuje wszystkie informacje w pamięci, nic nie zostaje pominięte ani zapomniane
Wiarygodność	Obiektywizm obserwacji i wiarygodność interpretacji	nawet jeżeli człowiek coś zauważy to zmysły są zawodne, można popełnić błąd	robot się nie męczy, dane zmierzone przez czujniki są obiektywne, wyniki analiz można ponownie weryfikować w przyszłości ze względu na dostępność danych źródłowych.
Człowiek	Zmęczenie, trudne warunki środowiskowe, problemy bezpieczeństwa	Dotyczy	Nie dotyczy
Zaangażowanie	Czas, płaca, zasoby ludzkie	trzeba wystać człowieka i mu zapłacić, inspekcja jest długotrwała, marnowanie zasobów ludzkich	Koszt jest poniesiony jednorazowo przy zakupie, robot nie pobiera pensji i nie naraża życia



Wyzwania

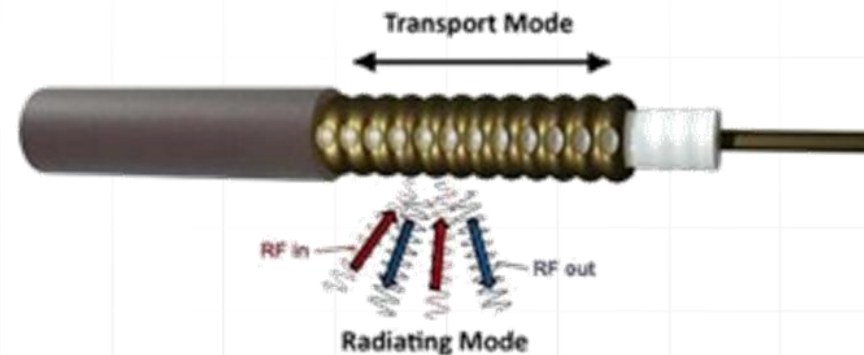
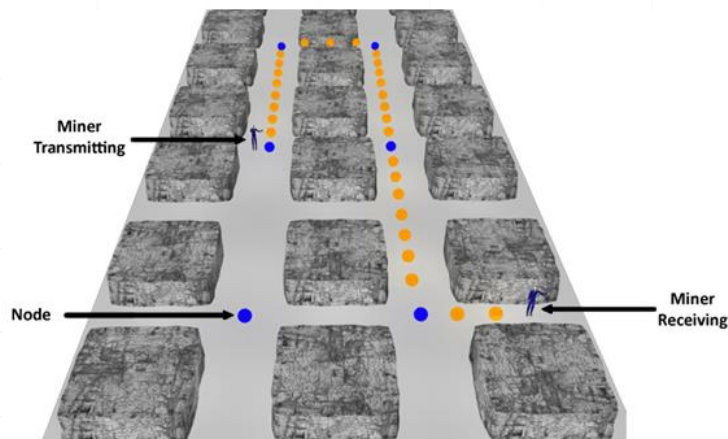
- Sposób poruszania



- Zasilanie



- Komunikacja



Istniejąca technologia

- Spot / Spot Mini (Boston Dynamics)



- ANYmal (ETH Zurich)



Dlaczego potrzebna jest robotyka mobilna

- Roboty dla inspekcji (tunele, infrastruktura, rury),
- Roboty dla ratownictwa (zmiany geometrii, warunki środowiskowe, dostęp do lokalizacji),
- Robotyzacja procesów technologicznych (wiercenie, transport autonomiczny, rozbijanie brył),
- Robotyzacja zadań pobocznych (mapowanie, eksploracja)



Why Should Inspection Robots be used in Deep Underground Mines?



R. Zimroz, M. Hutter, M. Mistry, P. Stefaniak, K. Walas and J. Wodecki

1 Introduction

Mining has very long history, in some sense (mechanical processing of minerals) could be dated even in around thousands B.C. Acquiring raw materials has been usually risky and dangerous. Unfortunately, due to a rapid development of modern technologies, as well as globalization, easy-to-mine resources have been already exploited. Socio-environmental awareness also should be considered as serious problem for the mining industry that is frequently presented as “dirty” one. However, space, automotive, IT, etc., technologies require specific raw materials (for example, rare earth). So, deep underground mines impose new challenges for mining industry when searching for new hardly accessible deposits. These challenges are related to

R. Zimroz · P. Stefaniak · J. Wodecki (✉)
KGHM Cuprum Ltd, Research and Development Centre, ul.Sikorskiego 2-8, 53-659 Wrocław, Poland
e-mail: jwodecki@cuprum.wroc.pl

R. Zimroz
e-mail: rzimroz@cuprum.wroc.pl

P. Stefaniak
e-mail: pkstefaniak@cuprum.wroc.pl

M. Hutter
Robotics Systems Laboratory, ETH Zurich, 8092 Zurich, Switzerland
e-mail: mhutter@ethz.ch

M. Mistry
School of Informatics, University of Edinburgh, 10 Crichton Street, Edinburgh EH8 9AB, UK
e-mail: mmistry@inf.ed.ac.uk

K. Walas
Institute of Control and Information Engineering, Poznan University of Technology, ul.Piotrowo 3A, Poznan, Wielkopolska, Poland
e-mail: Krzysztof.Walas@put.poznan.pl

© Springer Nature Switzerland AG 2019
E. Widzyk-Capehart et al. (eds.), *Proceedings of the 27th International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection - MPES 2018*, https://doi.org/10.1007/978-3-319-99220-4_42

497



Department of Mining
and Geodesy



Wydział Geoinżynierii,
Górnictwa i Geologii

Digital
Mining
Center



RawMaterials
Connecting matters

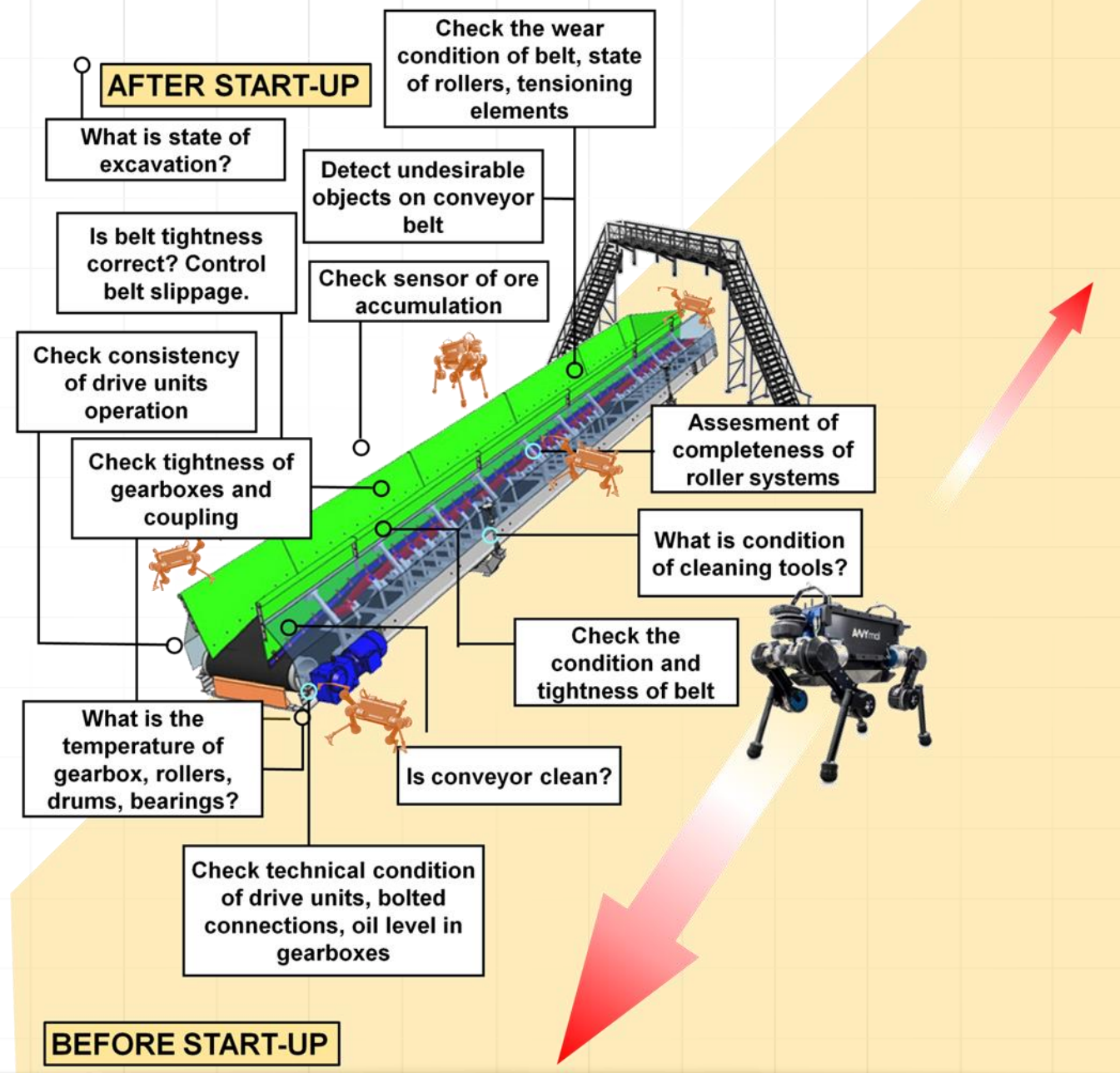


Co-funded by the
European Union

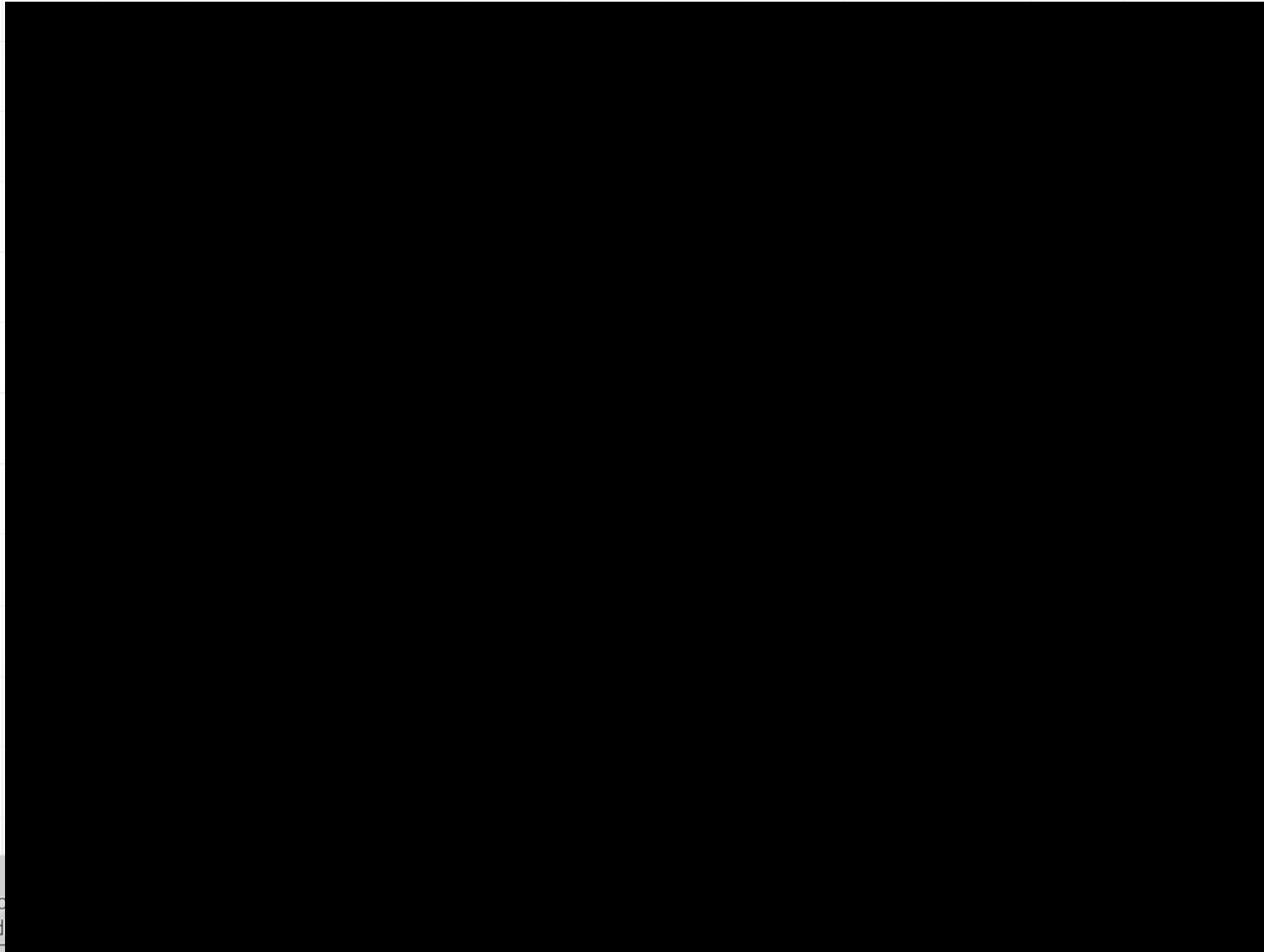


Politechnika Wroclawska

THING



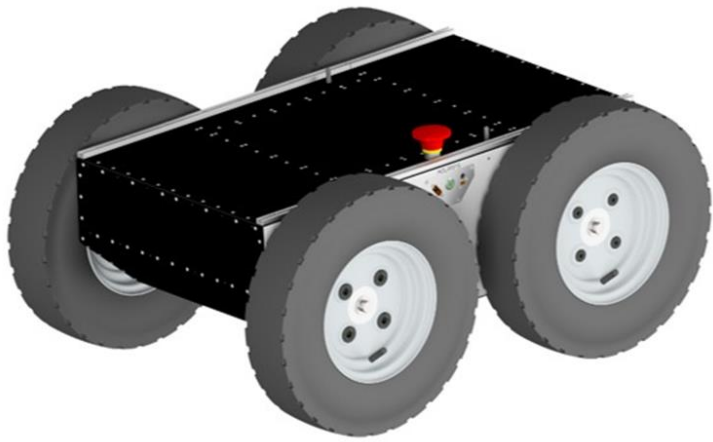
ANYmal (ETH Zurich)

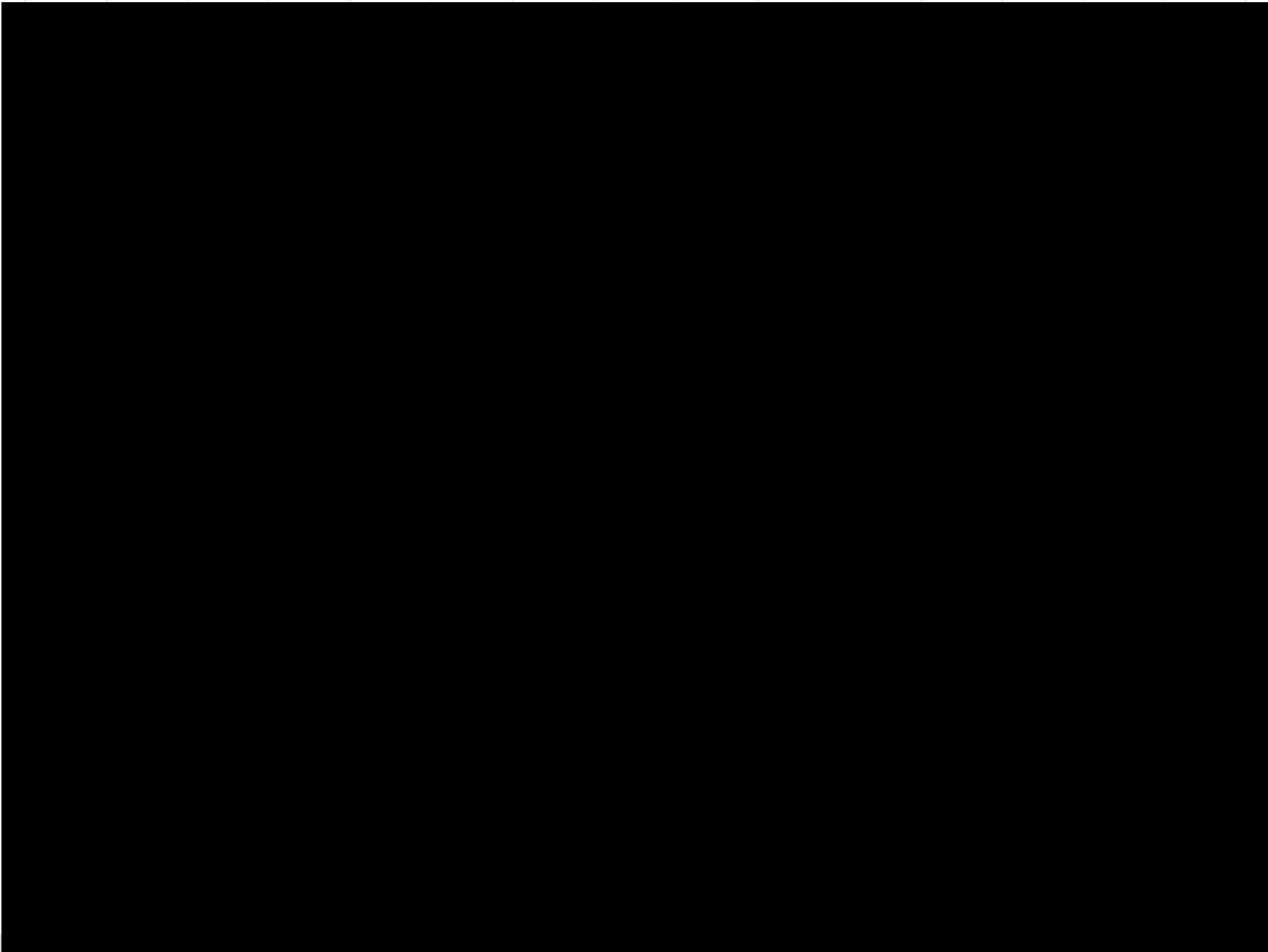


Rozwijane rozwiązanie

Zalety:

- Platforma kołowa
- Duża masa (65+75kg)
- Uniwersalny montaż akcesoriów
- Obszerna komora zasilania
- Różne możliwości sterowania
- Popularny otwarty system sterujący



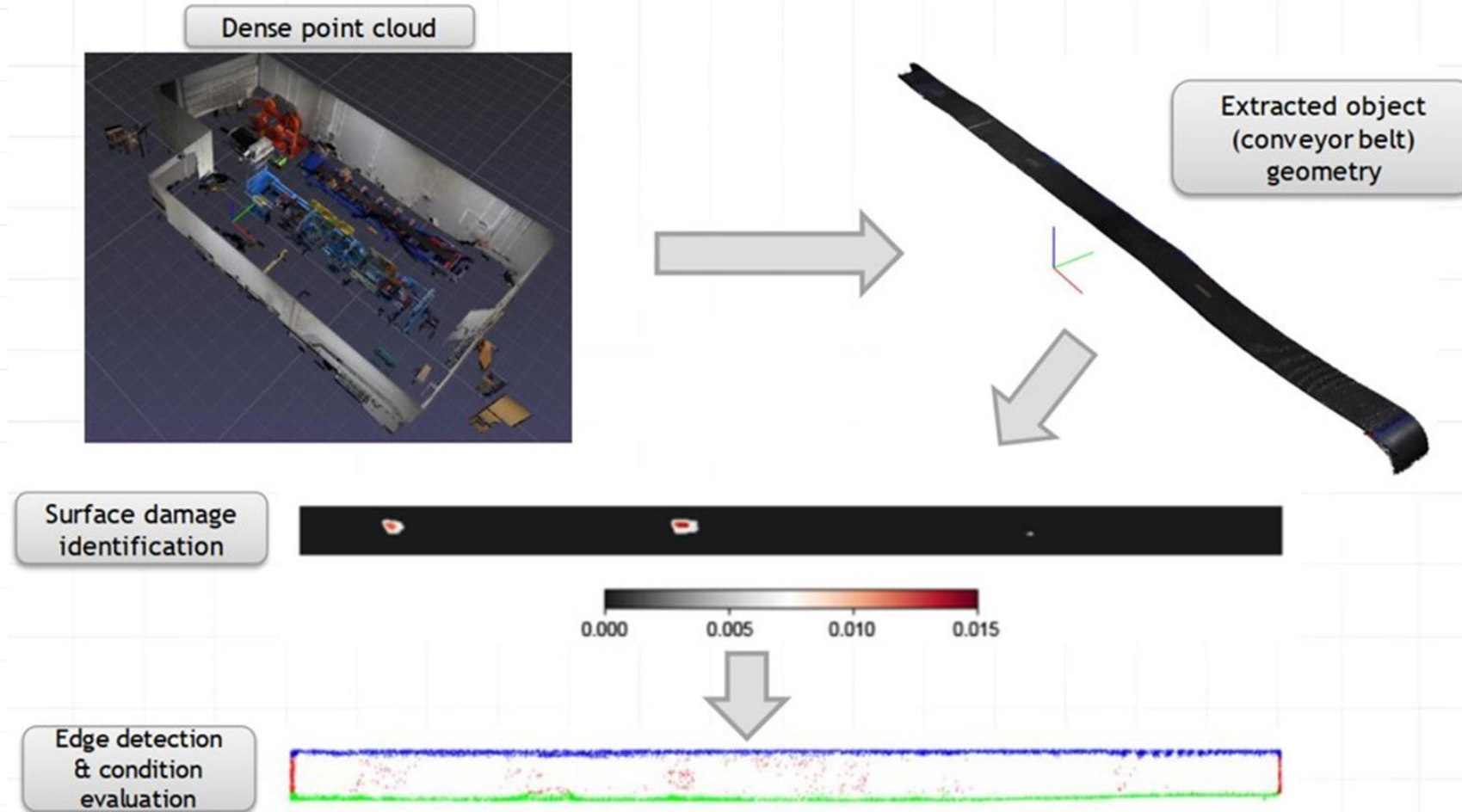


Robot inspekcyjny – eksperymenty w laboratorium

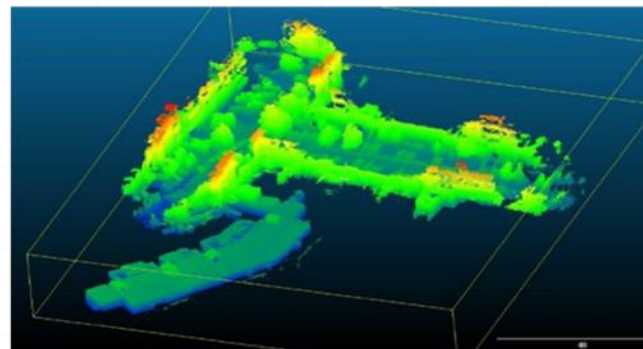
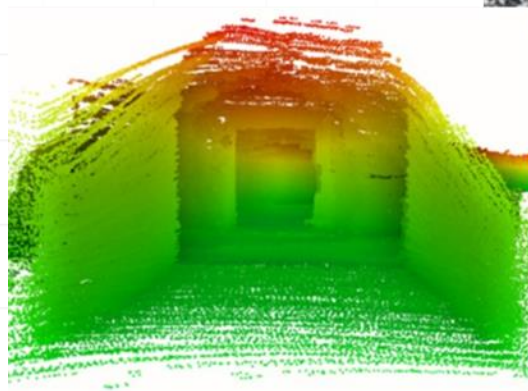
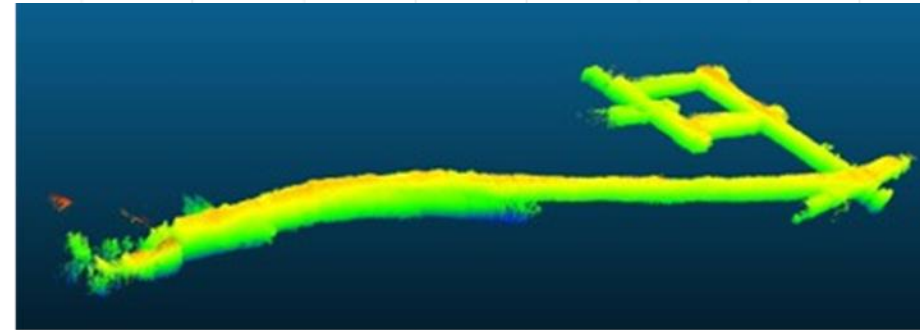
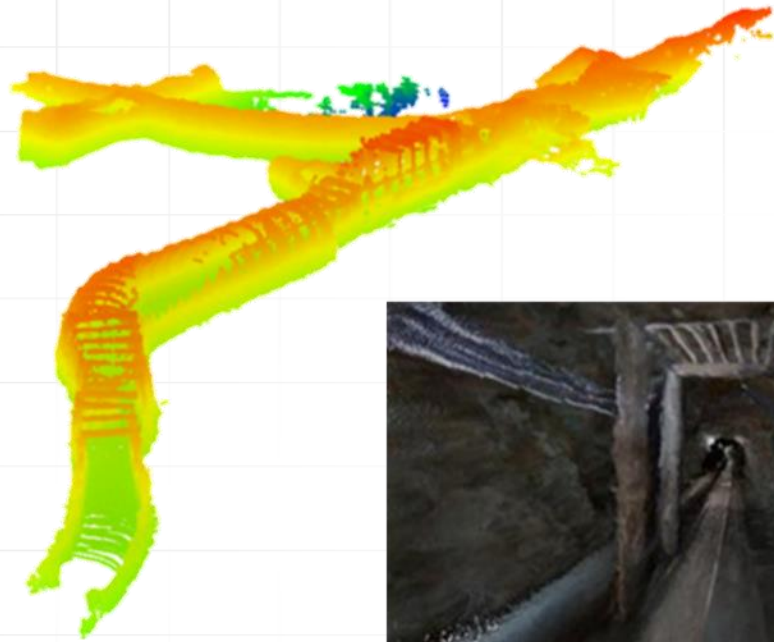
Detekcja i lokalizacja przegrzanych
krążników przenośnika taśmowego



Przykład zastosowania: Ocena stanu technicznego taśmy przenośnika



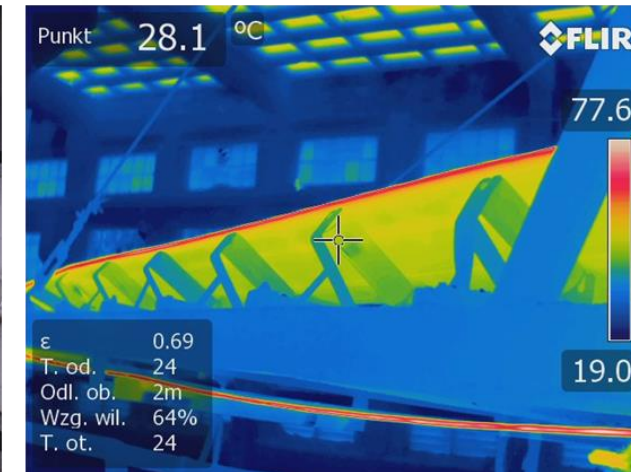
Testy terenowe – skanowanie i mapowanie



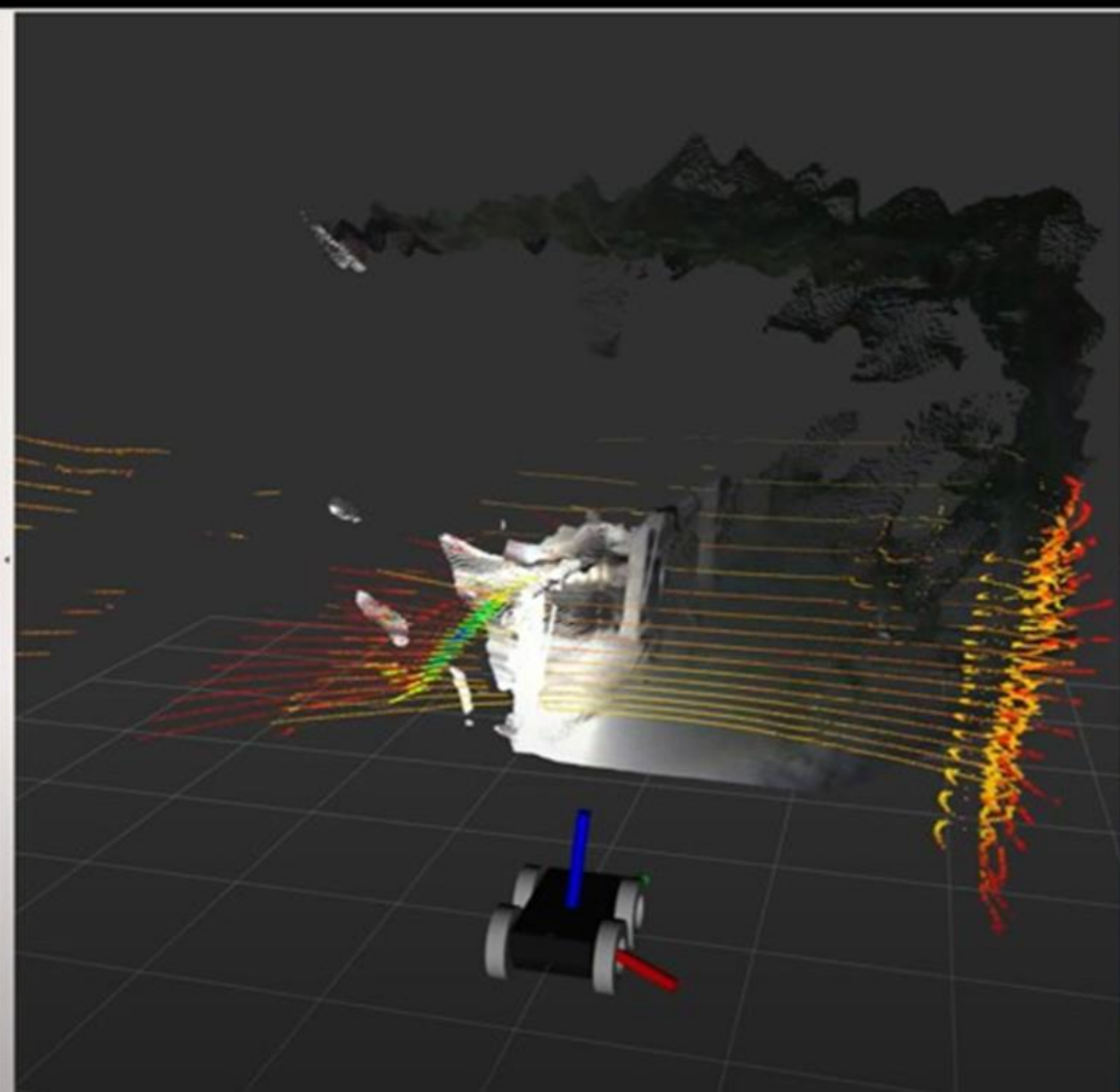
Testy terenowe – poszukiwanie ludzi



Testy terenowe – Kopalnia odkrywkowa









Dziękuję za uwagę

Digital
Mining
Center



Supported by:  RawMaterials
Connecting matters



Department of Mining
and Geodesy



Wydział Geoinżynierii,
Górnictwa i Geologii

Digital
Mining
Center



Co-funded by the
European Union



Politechnika Wroclawska