

XXVI Konferencja Forum Liderów Bezpiecznej Pracy  
 pn. „Cyfrowa era - możliwości i wyzwania w zakresie  
 bezpieczeństwa pracy”  
 15-16.11.2023 r., Gniew/Kwidzyn



## Inteligentne środki ochrony indywidualnej i cyfrowe narzędzia zapewniające wsparcie informacyjne

mgr inż. Monika Kobus

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
 Zakład Ochron Osobistych



FORUM  
 LIDERÓW  
 BEZPIECZNEJ  
 PRACY



Europejska Agencja  
 Bezpieczeństwa  
 i Zdrowia w Pracy



Zdrowe i bezpieczne  
 miejsce pracy

monitorowanie parametrów środowiskowych



monitorowanie stanu zdrowia



monitorowanie lokalizacji



dostosowywanie właściwości ochronnych



Obraz autorstwa Freepik

sygnalizacja zagrożeń



Obraz autorstwa Freepik

monitorowanie cyklu życia ŚOI



wsparcie informacyjne



## 2020 - 2027



Obraz autorstwa jcomp na Freepik  
[https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/biznes-ilustracja-koncepcja-wektorowa-biznesmena-ktory-dziala-ze-wzrostem-wykesu-graficznego-aby-zobaczyc-przyszlosc-wyobrazni\\_13399716.htm#query=growth&position=4&from\\_view=search&track=sph](https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/biznes-ilustracja-koncepcja-wektorowa-biznesmena-ktory-dziala-ze-wzrostem-wykesu-graficznego-aby-zobaczyc-przyszlosc-wyobrazni_13399716.htm#query=growth&position=4&from_view=search&track=sph)

<https://www.verifiedmarketresearch.com/product/smart-clothing-market/>  
<https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/smart-clothing-market/147233/>

# Inteligentna odzież ochronna



Obraz autorstwa macrovector na Freepik  
[https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/zdrowie-i-bezpieczenstwo-pracownikow-ilustracja-akcesoriow-do-ochrony\\_13031399.htm#query=smart%20ppe&position=1&from\\_view=search&track=ais](https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/zdrowie-i-bezpieczenstwo-pracownikow-ilustracja-akcesoriow-do-ochrony_13031399.htm#query=smart%20ppe&position=1&from_view=search&track=ais)

<https://healthy-workplaces.eu>

# Odzież z system sygnalizacji zagrożeń dla strażaków

Ekran LCD  
– sygnalizacja wizualna



Diody LED  
– sygnalizacja świetlna



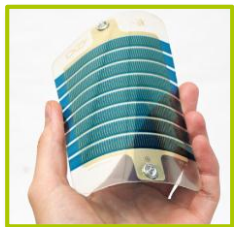
Wibracje  
– sygnalizacja haptyczna



Więcej informacji:

Dąbrowska A., Bartkowiak G., Kotas R., 2021, *Evaluation of Functionality of Warning System in Smart Protective Clothing for Firefighters, Sensors*, 21 (5), 1-14

<https://healthy-workplaces.eu>



## Podstawowe cechy:

- ✓ Elastyczne moduły fotowoltaiczne
- ✓ Konstrukcja kompatybilna z plecakiem
- ✓ Moduły fotowoltaiczne zlokalizowane w regionach najbardziej ekspozowanych na promieniowanie słoneczne
- ✓ Łatwy montaż za pomocą magnesów

**Dłuższy czas pracy baterii urządzeń elektronicznych (nawet o 45%) m.in. smartfon w rejonach górskich podczas akcji ratowniczych**

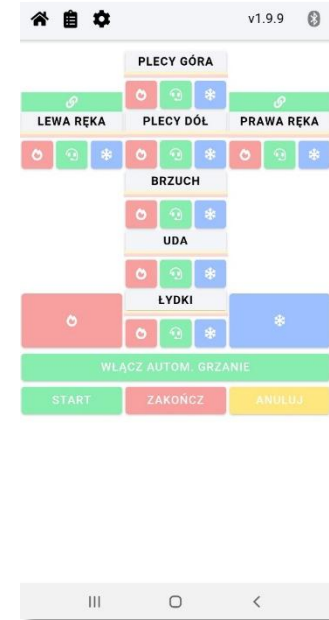
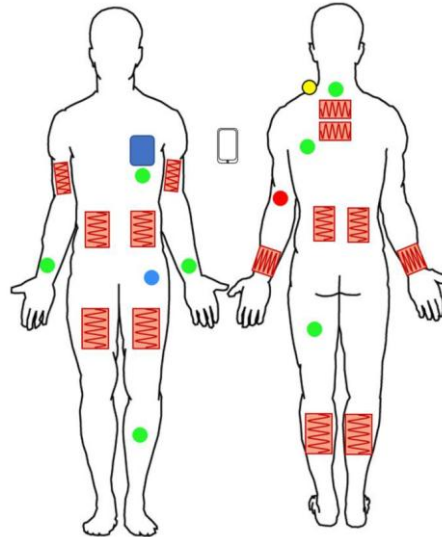
### Więcej informacji:

- Pękosławski B., Starzak Ł., Dąbrowska A., Bartkowiak G., 2021, Evaluation Methodology of a Smart Clothing Biomechanical Energy Harvesting System for Mountain Rescuers, *Sensors*, 3(21), 905
- Dąbrowska A., Bartkowiak G., Pękosławski B., Starzak Ł., 2020, Comprehensive evaluation of a photovoltaic energy harvesting system in smart clothing for mountain rescuers, *IET Renewable Power Generation*, 14(16), 3200-3208
- Dąbrowska A., Greszta A., 2019, Analysis of the Possibility of Using Energy Harvesters to Power Wearable Electronics in Clothing, *Advances in Materials Science and Engineering*, Vol. 2019, Article ID 9057293

# Spersonalizowana odzież ochronna dla ratowników górskich z funkcją aktywnego ogrzewania



## sPParTan



### Więcej informacji:

Tylman, W.; Kotas, R.; Kamiński, M.; Woźniak, S.; Dąbrowska, A. A Thermal Model for Processing Data from Undergarment Sensors in Automatic Control of Actively Heated Clothing. *Energies*2022, 15, 169.

# Odzież o zintegrowanych właściwościach

włóknina z  
mikrokapsułkami PCM  
materiały przemiany fazowej

aerożel



**Zintegrowane  
właściwości**

## Podstawowe cechy:

- ✓ Ergonomiczna
- ✓ Dopasowana do sylwetki
- ✓ Lekka i cienka
- ✓ Uniwersalna – możliwość noszenia na dwie strony w zależności od potrzeb
- ✓ Zapewnia komfort termiczny dzięki koncepcji „body mapping”
- ✓ Zapewnia wysoki poziom ochrony przed zimnem



# Odzież chłodząca wykorzystująca moduły termoelektryczne



## Podstawowe cechy:

- ✓ 6 modułów termoelektrycznych realizujących funkcję chłodzenia
  - ✓ Mobilność i lekkość < 1 kg
- ✓ Szeroki zakres temperatury pracy
  - ✓ Sterowanie elektroniczne
- ✓ Sterowanie zasilane powerbankiem
  - ✓ Czas działania powyżej 6h



<https://cdn.imweb.me/thumb nail/20230410/0cd41334f4b03.png>



Zgłoszenie wzoru użytkowego  
nr W.131106 pt. „Szelki chłodzące”

### Więcej informacji:

Dąbrowska A, Kobus M, Starzak Ł, Pękosiński B. Evaluation of Performance and Power Consumption of a Thermoelectric Module-Based Personal Cooling System—A Case Study. *Energies*. 2023; 16(12):4699. <https://doi.org/10.3390/en16124699>

<https://healthy-workplaces.eu>

## SZANSE



## WYZWANIA

Obraz autorstwa Freepik  
[https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/plaskie-aplikacje-w-fitness-trackerze\\_7883262.htm#query=wearables%20smart&position=10&from\\_view=search&track=ais](https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/plaskie-aplikacje-w-fitness-trackerze_7883262.htm#query=wearables%20smart&position=10&from_view=search&track=ais)

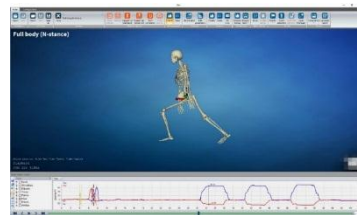


ŚOI muszą być **zaprojektowane i wyprodukowane** w taki sposób, aby **nie stwarzały zagrożeń ani innych uciążliwych czynników** w przewidywalnych warunkach użytkowania.

do oceny zaawansowanych technologicznie środków ochrony indywidualnej, w tym odzieży dla personelu medycznego, i weryfikacji ich funkcjonalności w symulowanych warunkach użytkowania.



Symulowane warunki użytkowania



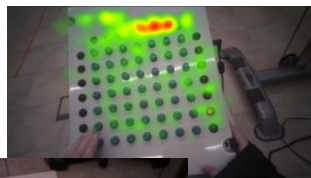
Zaawansowane techniki badawcze



- ✓ Analiza ruchu ciała
- ✓ Badania psychologiczne:  
miernik czasu reakcji i aparat krzyżowy
- ✓ Badanie obciążenia psychofizycznego:  
okulograf
- ✓ Monitorowanie parametrów fizjologicznych:  
tętno  
częstość oddechów  
temperatura skóry



Obiektywna ocena



# Narzędzia cyfrowe

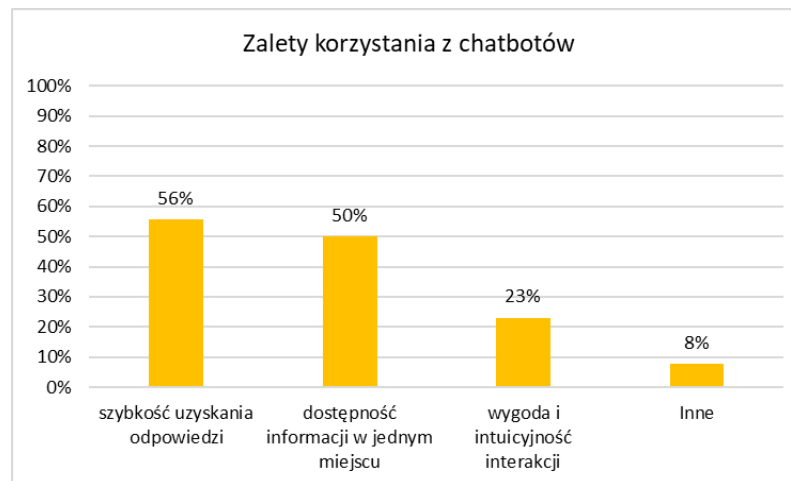


Obraz autorstwa artmonkey na Freepik  
[https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/lineame-infografiki-biznesowe\\_1166947.htm#query=digital%20tools&position=47&from\\_view=search&track=ais](https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/lineame-infografiki-biznesowe_1166947.htm#query=digital%20tools&position=47&from_view=search&track=ais)

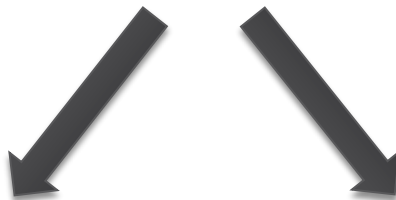


Obraz autorstwa storyset na Freepik  
[https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/ilustracja-koncepcja-czatu-bota\\_13317063.html#query=chatbot&position=0&from\\_view=search&track=sph](https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/ilustracja-koncepcja-czatu-bota_13317063.html#query=chatbot&position=0&from_view=search&track=sph)

**szybkie odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania**



Wzrost zapotrzebowania na środki ochrony indywidualnej do użytku zawodowego i pozazawodowego spowodowany pandemią COVID-19



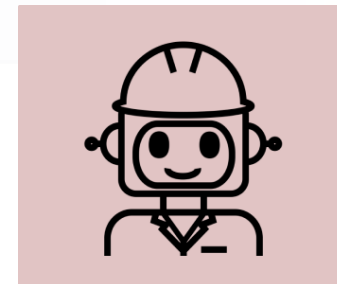
Obraz autorstwa Uniconlabs na Freepik  
<https://pl.freepik.com/darmowe-vektory/ilustracja>  
[https://pl.freepik.com/kona/dochodzenie\\_8920969#fromView=search&term=%C5%BA%C3%B3d%C5%82o+informacji&page=1&position=3&track=ais](https://pl.freepik.com/kona/dochodzenie_8920969#fromView=search&term=%C5%BA%C3%B3d%C5%82o+informacji&page=1&position=3&track=ais)

Nowo utworzone lub przebranżawiające się podmioty gospodarcze

pilna potrzeba dostępu do **rzetelnych** źródeł informacji, dotyczących **wymagań**, jak również **rozwiązań technologicznych** pozwalających osiągnąć wymagane **poziomy właściwości ochronnych i użytkowych**

Użytkownicy ŚOI

zapotrzebowanie na **źródła wiedzy** dotyczące zakresu **właściwości ochronnych, zasad doboru i bezpiecznego stosowania ŚOI**



Podniesienie wiedzy wśród **producentów** odzieży ochronnej w zakresie właściwości ochronnych i odpowiednich wymagań materiałowych i konstrukcyjnych oraz wśród **użytkowników** odzieży w zakresie zasad doboru i bezpiecznego stosowania odzieży

Odzież chroniąca przed substancjami chemicznymi



[https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/46635/rys25661\\_22](https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/46635/rys25661_22)



[https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/46636/rys25661\\_23](https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/46636/rys25661_23)

[https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl/?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P30001831335539182278&html\\_tresc\\_root\\_id=31893&html\\_tresc\\_id=31932&html\\_klucz=19558&html\\_klucz\\_spis=](https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl/?_nfpb=true&_pageLabel=P30001831335539182278&html_tresc_root_id=31893&html_tresc_id=31932&html_klucz=19558&html_klucz_spis=)

Odzież chroniąca przed czynnikami infekcyjnymi



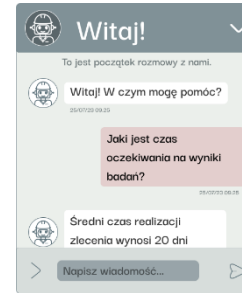
<https://ewdpc.pl/tyvek-600-plus-kapuzon-z-kapciem-gumkami.html>



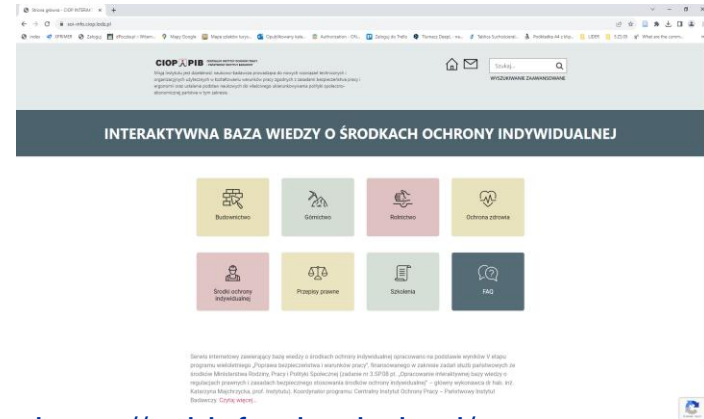
[https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl/?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P17600564961351869251623&html\\_tresc\\_root\\_id=12125&html\\_tresc\\_id=12196&html\\_klucz=12125&html\\_klucz\\_spis=](https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl/?_nfpb=true&_pageLabel=P17600564961351869251623&html_tresc_root_id=12125&html_tresc_id=12196&html_klucz=12125&html_klucz_spis=)

## Zagadnienia, m.in.:

- ✓ Wymagania
- ✓ Zakres badań
- ✓ Wybór konstrukcji elementów odzieży
- ✓ Wybór konstrukcji odzieży
- ✓ Sposób uszczelniania połączeń
- ✓ Kwestie dot. tworzenia instrukcji użytkowania
- ✓ Ścieżka certyfikacji
- ✓ Ocena przydatności do użycia
- ✓ Ocena właściwości ochronnych i użytkowych



**Rozwój** interaktywnej bazy wiedzy dotyczącej środków ochrony indywidualnej (ŚOI)



<https://soi-info.ciop.lodz.pl/>





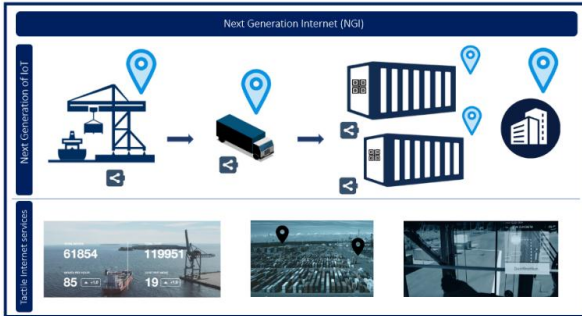
Nastawienie na **skalowalność i elastyczność** przetwarzania i analityki danych

**Odpowiedzenie na potrzeby** inteligentnych fabryk, logistyki, budownictwa i przemysłu motoryzacyjnego

Głównym celem **ASSIST-IoT** jest opracowanie nowego podejścia **architektonicznego** do przyszłego IoT

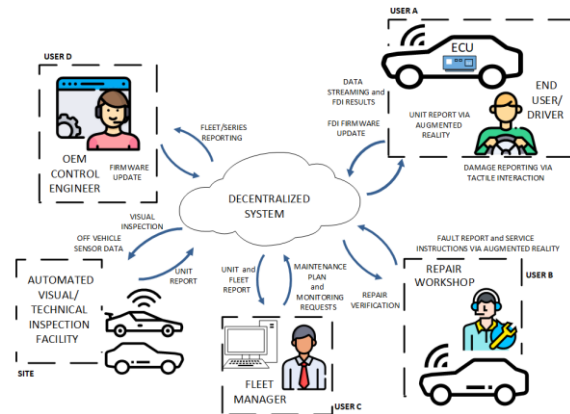
**Możliwość wykorzystania** wielu strumieni danych kontekstowych zebranych przez ludzi i środowisko, w wielu aplikacjach wykorzystujących sztuczną inteligencję

Przekształcenie istniejących rozwiązań opartych na IoT w **inteligentniejsze, bezpieczniejsze, godne zaufania i wydajne środowiska**

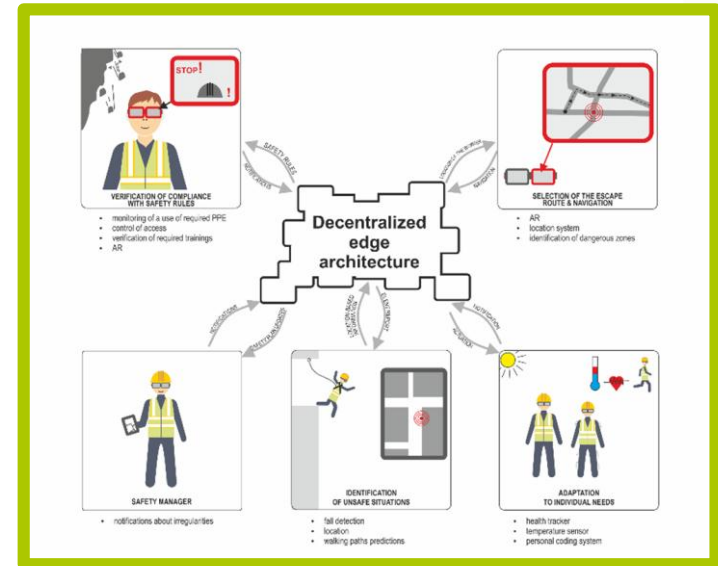


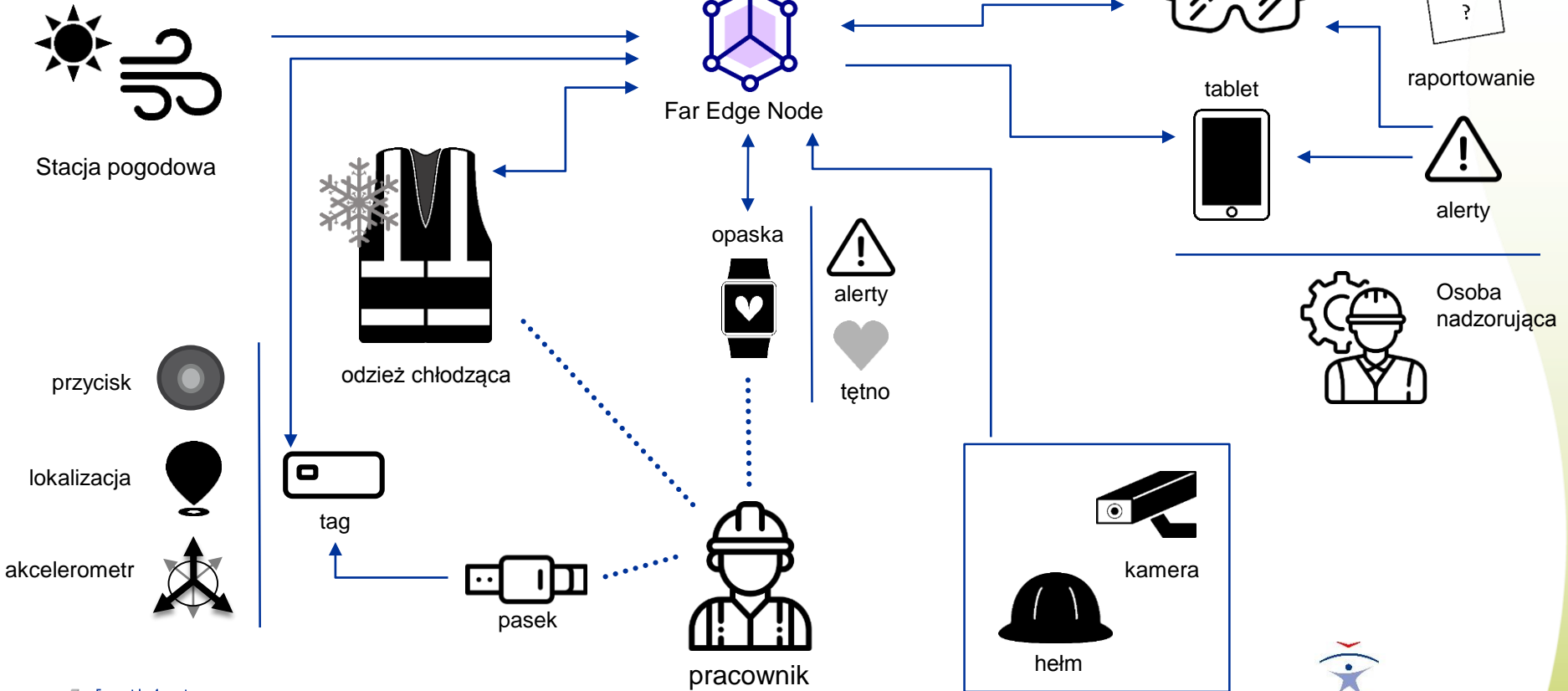
**Pilot 1:** Port automation Pilot

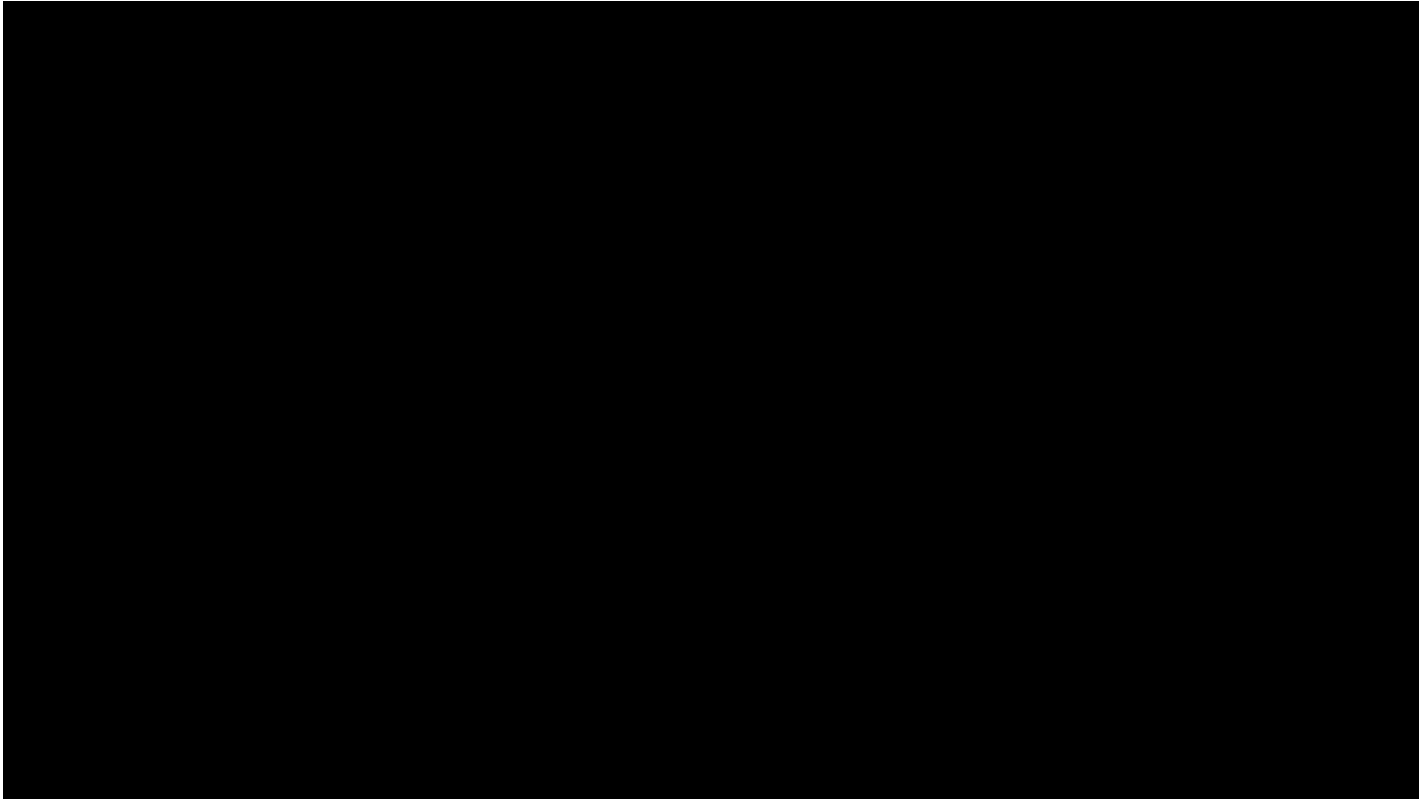
**Pilot 2:** Smart Safety of workers Pilot



**Pilot 3:** Cohesive vehicle monitoring and diagnostics Pilot







# assist-iot partners



**mgr inż. Monika Kobus**

**Pracownia Odzieży Ochronnej  
Zakładu Ochron Osobistych  
Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy**

**tel.: 042 648 02 38**

**e-mail: [mokob@ciop.lodz.pl](mailto:mokob@ciop.lodz.pl)**

*Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej. Zadanie nr 5.ZS.05 pt. „Rozwój interaktywnej bazy wiedzy dotyczącej środków ochrony indywidualnej (ŚOI) poprzez wykorzystanie tekstowego interfejsu konwersacyjnego jako narzędzia stanowiącego wsparcie dla podmiotów gospodarczych w szybkim rozwiązywaniu problemów dotyczących technologii produkcji i zasad bezpiecznego stosowania środków”, Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*

*Opracowano na podstawie wyników projektu pt. „Architecture for Scalable, Self-\*, human-centric, Intelligent, Secure, and Tactile next generation IoT”, akronim ASSIST-IoT. Projekt otrzymał dofinansowanie z Unii Europejskiej w ramach programu „Horyzont 2020” w zakresie badań naukowych i innowacji na podstawie umowy o grant nr 957258. Koordynatorem projektu jest Universitat Politècnica de Valencia (UPV) z Hiszpanii*

**CIOP  PIB**