



**Dojrzałość cyfrowa i rozwój sztucznej inteligencji  
w przemyśle motoryzacyjnym na przykładzie  
Wschodniego Sojuszu Motoryzacyjnego**

***Mariusz Słowik***

Wiceprezes Zarządu AUTOPART

Członek Wschodniego Sojuszu

Motoryzacyjnego

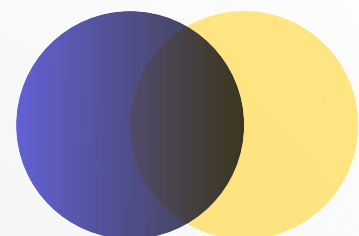
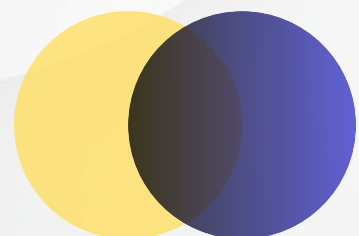


**13** Forum  
**Moto**  
**Solutions**  
Kraków • 21-22 listopada 2024



## AGENDA

- Czym jest klaster WSM?
- Digitalizacja i dojrzałość cyfrowa
- Wyniki ankiety badania dojrzałości cyfrowej
- Przykłady zastosowania rozwiązań cyfrowych i AI w firmach klastra WSM
- Wnioski







**Makieta Samochodu Podkarpacia  
stworzona  
z podzespołów wyprodukowanych  
przez firmy zrzeszone we  
Wschodnim Sojuszu  
Motoryzacyjnym, demonstrująca  
potencjał technologiczny Klastra**



## CZŁONKOWIE KLASTRA

### BIZNES

- 28 FIRM
- FIRMY PRODUKCYJNE
- FIRMY DORADCZE

### NAUKA

- AGH, POLITECHNIKA RZESZOWSKA
- ZESPOŁY SZKÓŁ TECHNICZNYCH

### IOB

- TARNOBRZESKA AGENCJA ROZWOJU REGIONALNEGO
- AGENCJA ROZWOJU PRZEMYSŁU
- MIELECKA AGENCJA ROZWOJU REGIONALNEGO

### KLASTER W LICZBACH

- 38 PODMIOTÓW
- 17 000 ZATRUDNIONYCH OSÓB
- 12 MLD OBROTU
- PONAD 200 OSÓB ZAANGAŻOWANYCH W PRACĘ W KLASTRZE

## CELE KLASTRA

- Ochrona i reprezentacja interesów przedsiębiorstw
- Tworzenie warunków sprzyjających rozwojowi branży
- Propagowanie wiedzy o motoryzacji

## PROJEKTY



### **DRIVES i TRIREME – projekty europejskie**

- wskazanie i opisanie zawodów przyszłości
- upskilling w branży motoryzacyjnej



### **PAMISZ - współpraca ze szkołami**

- Podkarpacka Akademia Motoryzacji-  
Innowacyjne Szkolnictwo Zawodowe

### **Business & Education Cooperation**

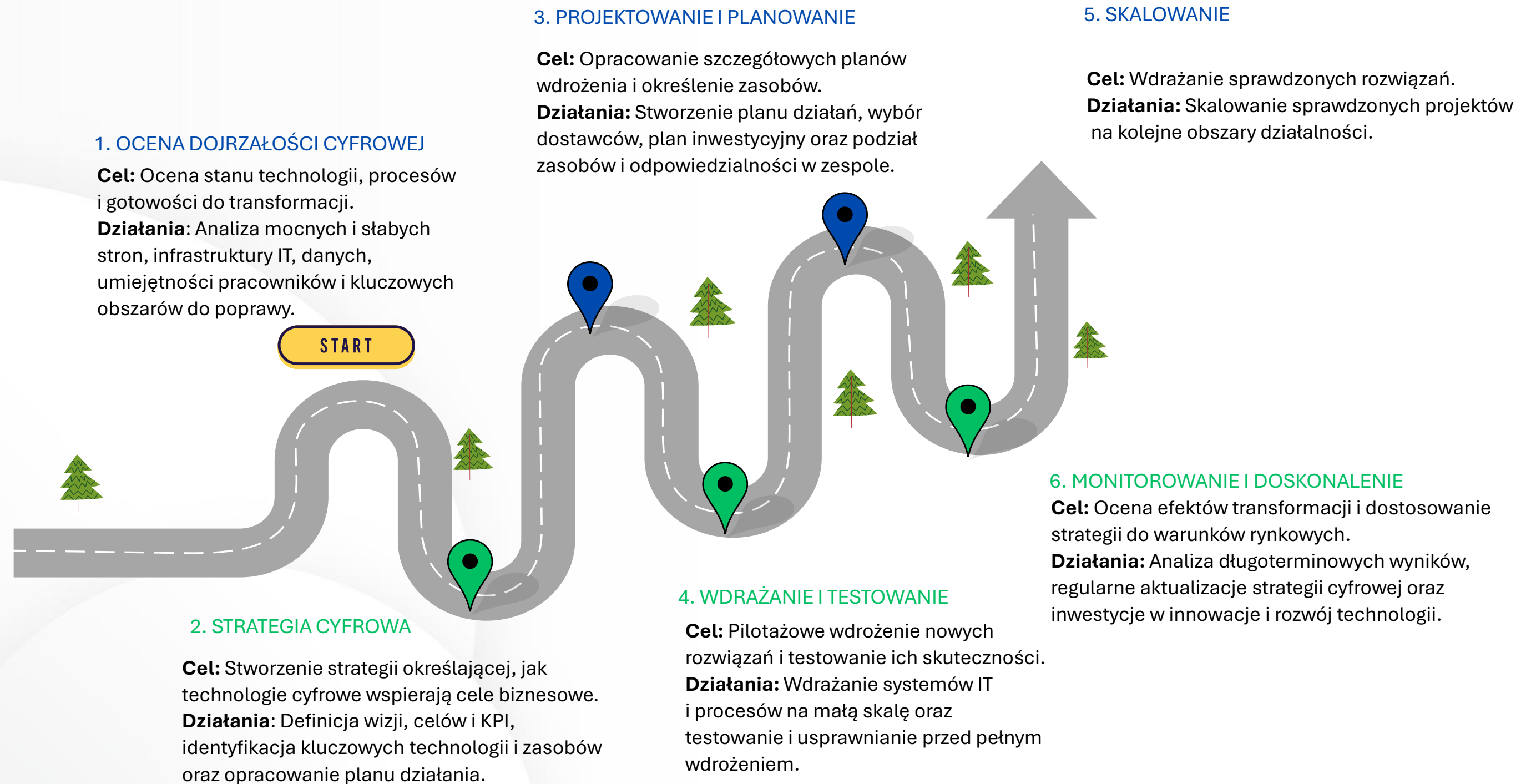
- model współpracy szkoły zawodowej z przemysłem w ramach programu Erasmus+
- WSM liderem projektu



### **THINK TANK -Kluczowy obszar działalności**

- Transfer wiedzy i kultury organizacyjnej
- 11 Think Tanków – HR, Utrzymanie Ruchu, Lean Management, CSR, R&D, Cyfryzacja, ESG.

# DIGITALIZACJA JEST DROGĄ, NIE CELEM



# OCENA DOJRZAŁOŚCI CYFROWEJ



**Proces analizy zdolności organizacji do efektywnego wykorzystania technologii cyfrowych w celu:**

- optymalizacji procesów,
- zwiększenia wydajności
- tworzenia innowacyjnych modeli biznesowych.
- identyfikacji obszarów wymagające usprawnień i opracowania **strategii transformacji cyfrowej**.

Wybrany model:

**European Commission Digital Maturity Assessment (DMA)**

Inne przykładowe modele:

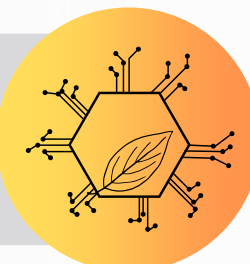
- Boston Consulting Group Digital Acceleration Index (DAI)
- Deloitte Digital Maturity Model
- DMAT (Digital Maturity Assessment Tool)
- Forrester Digital Maturity Model
- Gartner Digital Maturity Model
- McKinsey Digital Quotient (DQ)
- PFR Test Dojrzałości Cyfrowej
- PwC Digital Fitness Assessment



# DIGITAL MATURITY ASSESSMENT (DMA)

## Zielona cyfryzacja

[55-95%, 73%]



Zdolność przedsiębiorstwa do digitalizacji w długoterminowym podejściu, uwzględniającym odpowiedzialność, ochronę oraz zrównoważony rozwój zasobów naturalnych i środowiska (ostatecznie budując na tym przewagę konkurencyjną)

## Automatyzacja i AI

[20-96%, 48%]



Poziom automatyzacji i inteligencji wspomagany przez środki cyfrowe osadzone w procesach biznesowych.

## Zarządzanie danymi

[56-100%, 88%]



Ocena cyfrowego przechowywania, organizacji i udostępnianie danych w firmie oraz ich wykorzystanie biznesowe przy zapewnieniu ochrony danych poprzez cyberbezpieczeństwo.



## Cyfrowa strategia biznesowa

[27-90%, 62%]

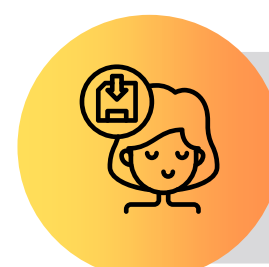
Ocena statusu digitalizacji w firmie, uwzględniając inwestycje w różnych obszarach biznesowych oraz gotowość do podjęcia cyfrowej transformacji.



## Gotowość cyfrowa

[21-81%, 60%]

Poziom wdrażania technologii cyfrowych, zarówno głównych, jak i bardziej zaawansowanych.



## Cyfryzacja zorientowana na człowieka

[26-94%, 60%]

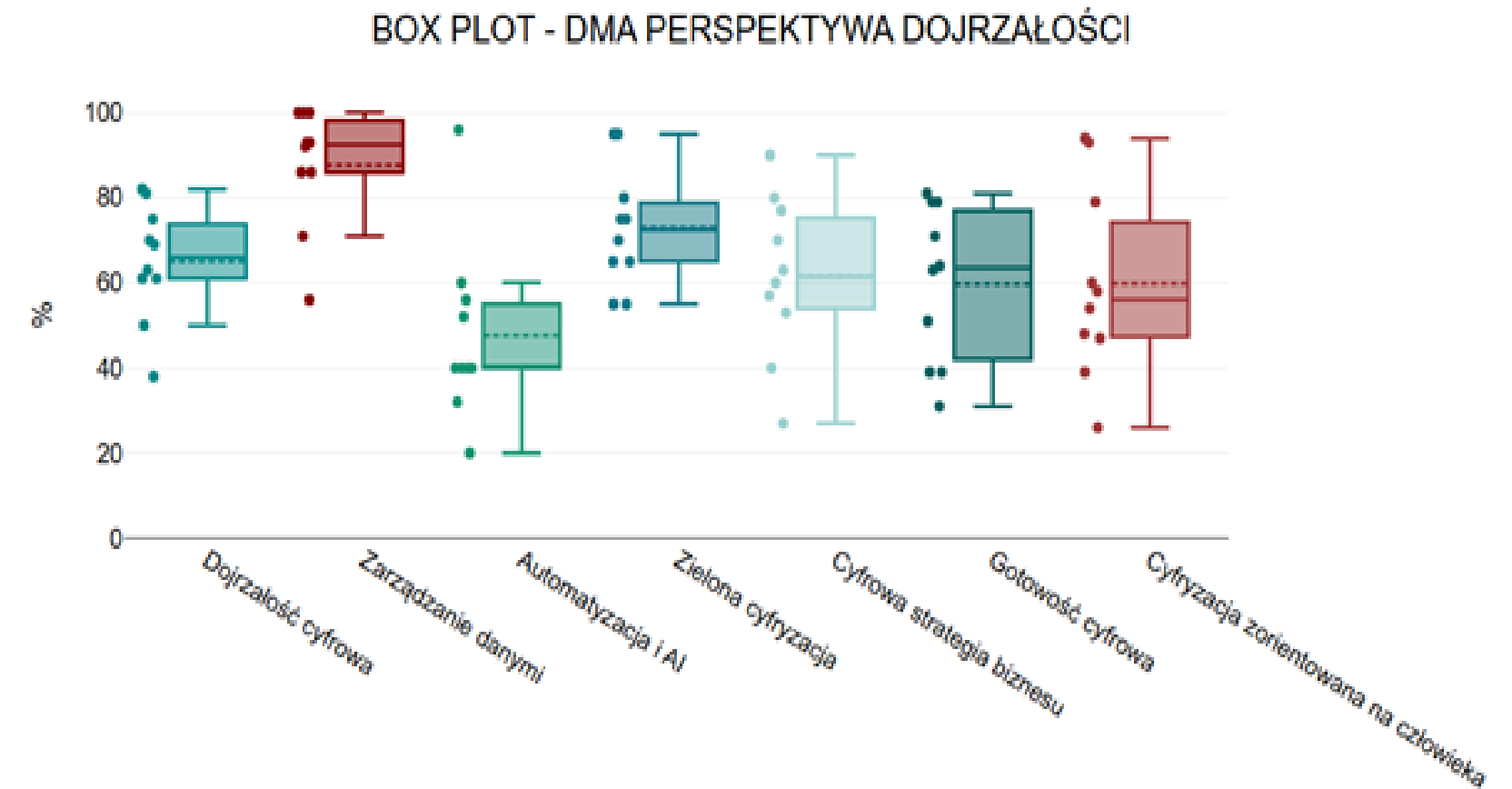
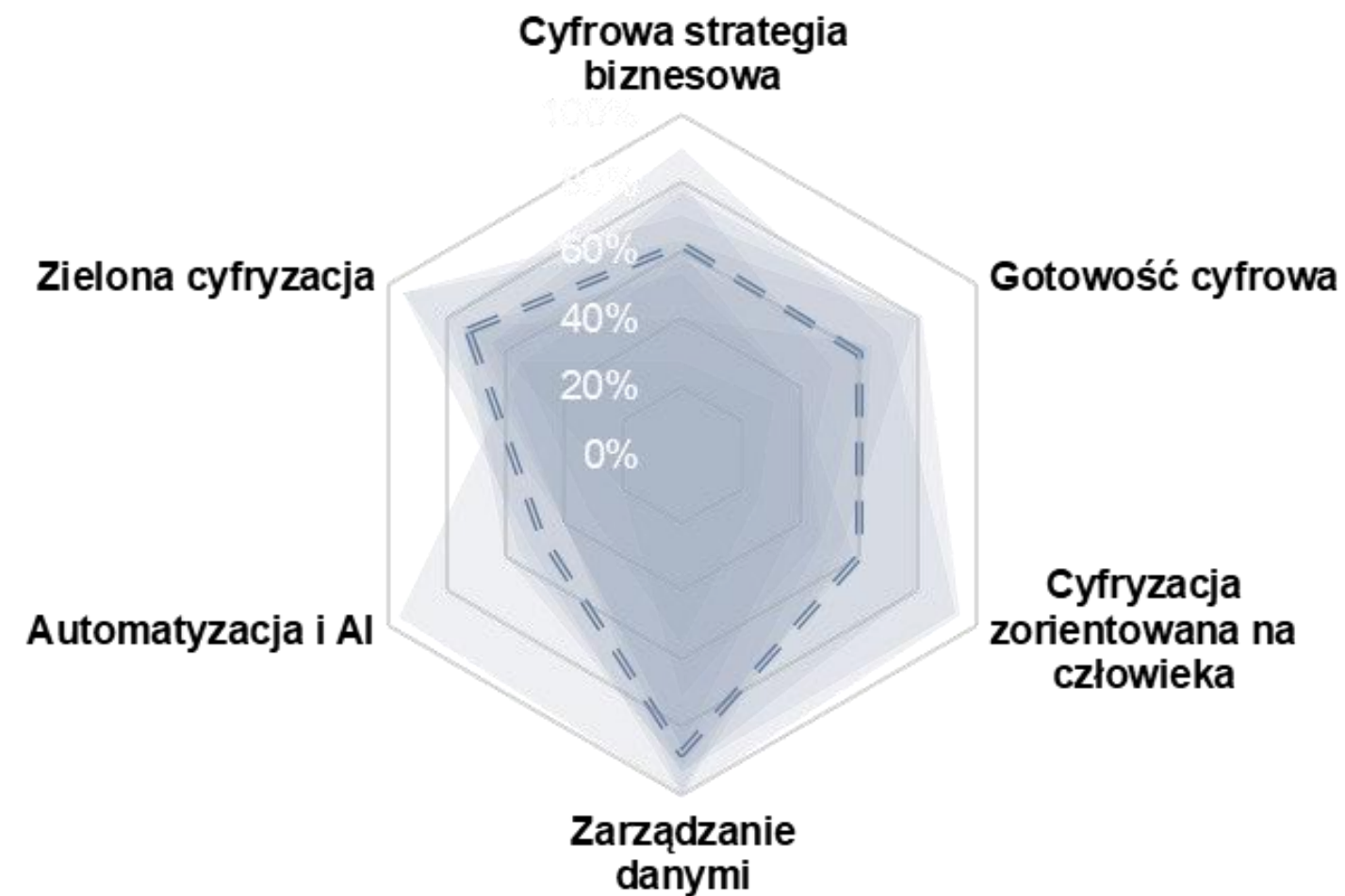
Ten wymiar ocenia, w jaki sposób pracownicy są wyposażeni w umiejętności, zaangażowani i wzmocnieni przez technologie cyfrowe oraz jak poprawiają się ich warunki pracy, aby zwiększyć produktywność i dobrostan.

# DOJRZAŁOŚĆ CYFROWA





# DIGITAL MATURITY ASSESSMENT (DMA)



Spływ ankiet wewnątrz  
klastra WSM

~ 50 %

Średni poziom dojrzałości cyfrowej w  
klastrze WSM

65 %

Kryteria mające najwyższy wpływ na wynik dojrzałości cyfrowej:

- Zarządzanie danymi 89,8 %
- Cyfryzacja zorientowana na człowieka 87,3 %
- Przejrzystość Cyfrowa 86,4 %
- Strategia Cyfryzacji 70,0 %
- Zielona Cyfryzacja 68,3 %
- Automatyzacja i AI 48,0 %



### NIEOKREŚLONA STRATEGIA CYFROWA

Firmy często nie mają spójnej wizji, jak technologie cyfrowe mogą wspierać ich cele biznesowe. Bez strategii, transformacja cyfrowa staje się zbiorowiskiem rozproszonych inicjatyw, które nie przynoszą oczekiwanych wyników.



### ZARZĄDZANIE DANYMI

Wiele organizacji ma problem z zarządzaniem danymi, ich jakością i dostępnością. Bez solidnej strategii danych, analizy oparte na danych są utrudnione, co ogranicza zdolność do podejmowania opartych na nich decyzji.



### FINANSOWANIE

Transformacja cyfrowa wiąże się z wysokimi nakładami finansowymi, które muszą być uwzględniane w budżecie długoterminowy.



## WARSZTATY THINK TANK CYFRYZACJA – WYZWANIA ZWIĄZANE Z DIGITALIZACJĄ

### BRAK KOMPETENCJI I AI

Brak wykwalifikowanych pracowników powodują trudności w efektywnym wdrażaniu i wykorzystywaniu narzędzi cyfrowych. Rozwój kompetencji cyfrowych i przyciąganie wykwalifikowanych specjalistów są kluczowe.



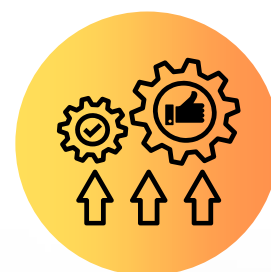
### GOTOWOŚĆ DO ZMIAN

Gotowość organizacji do zmian, która zależy od dostosowania korporacyjnych polityk bezpieczeństwa, skutecznej komunikacji i wsparcia inicjatyw, a także otwartości na nowe rozwiązania.



### INTEGRACJA TECHNOLOGII

Brak wykwalifikowanych pracowników powodują trudności w efektywnym wdrażaniu i wykorzystywaniu narzędzi cyfrowych. Rozwój kompetencji cyfrowych i przyciąganie wykwalifikowanych specjalistów są kluczowe.

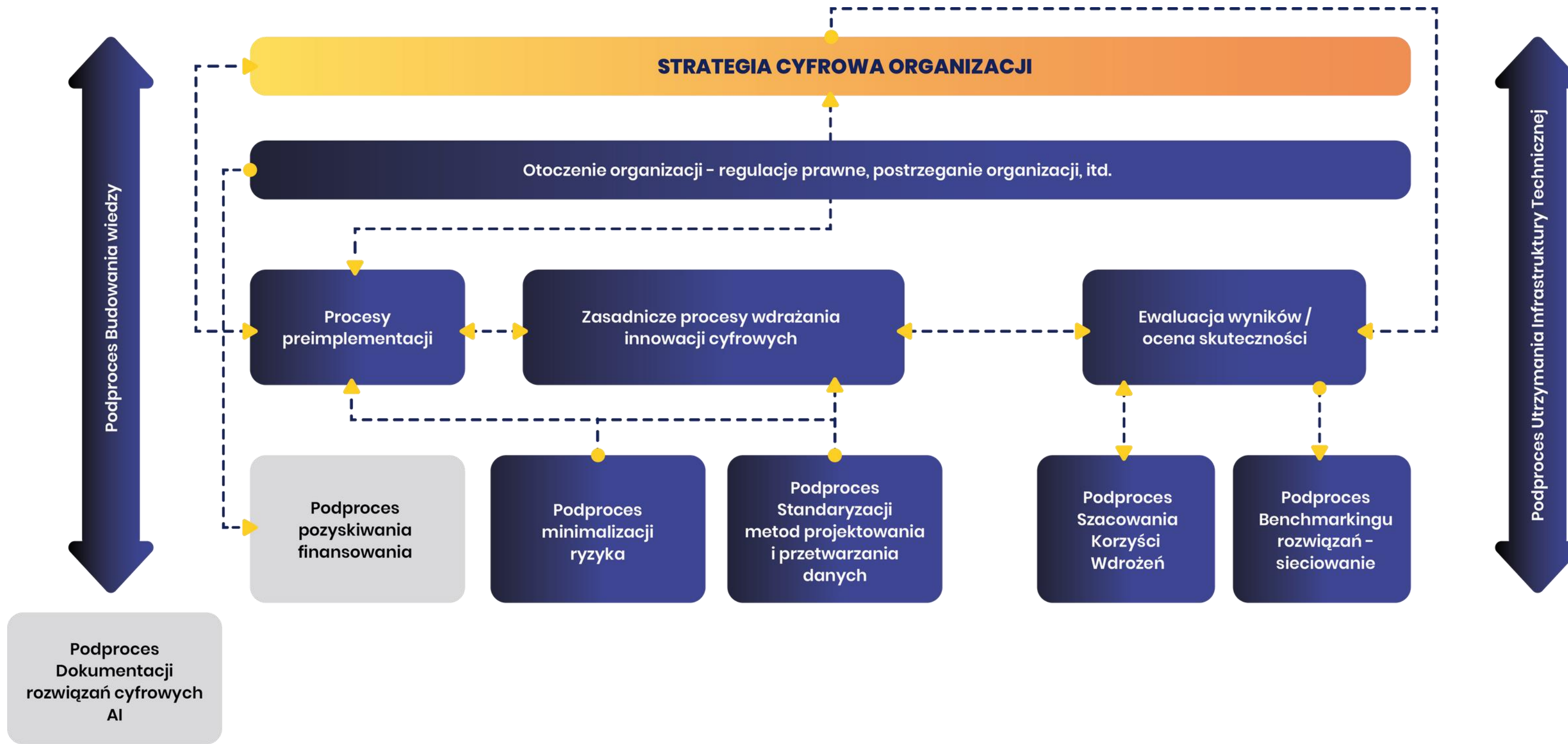


### DOKUMENTOWANIE ROZWIĄZAŃ CYFROWYCH

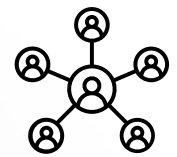
Ocena cyfrowego przechowywania, organizacji i udostępnianie danych w firmie oraz ich wykorzystanie biznesowe przy zapewnieniu ochrony danych poprzez cyberbezpieczeństwo.



# LOW COST AI FRAMEWORK



# LOW COST AI – INICJATYWY KLASTRA



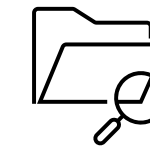
## SIECIOWANIE

- Utworzenie Think Tanku – Cyfryzacja
- Benchmarking rozwiązań cyfrowych
- Utworzenie koncepcji pracy grup zadaniowych – realizacja projektów wspólnych klastra
- Udostępnianie ekspertów w celu konsultacji w ramach klastra
- Wyznaczenie kluczowych kompetencji dla zespołów cyfryzacji – profile eksperckie
- Opracowanie wspólnych programów szkoleniowych:
  - Data Mining
  - Infrastruktura IT
  - Wykorzystanie i integracja systemów ERP/MES/APS/BI
- Zespoły robocze w Teams i WhatsApp



## POZYSKANIE FINANSOWANIA

- Pozyskanie finansowania na pracę Think Tanków ze środków celowych Województwa Podkarpackiego
- Udział w konferencjach, panelach, programach umożliwiających pozyskanie finansowania
- Współpraca z nauką – granty na badania, Inteligentny Rozwój
- Wsparcie członków w pozyskaniu finansowania ze środków publicznych – w szczególności firm z sektora MŚP
- Pozyskiwanie środków na szkolenia członków klastra – KFS, inne

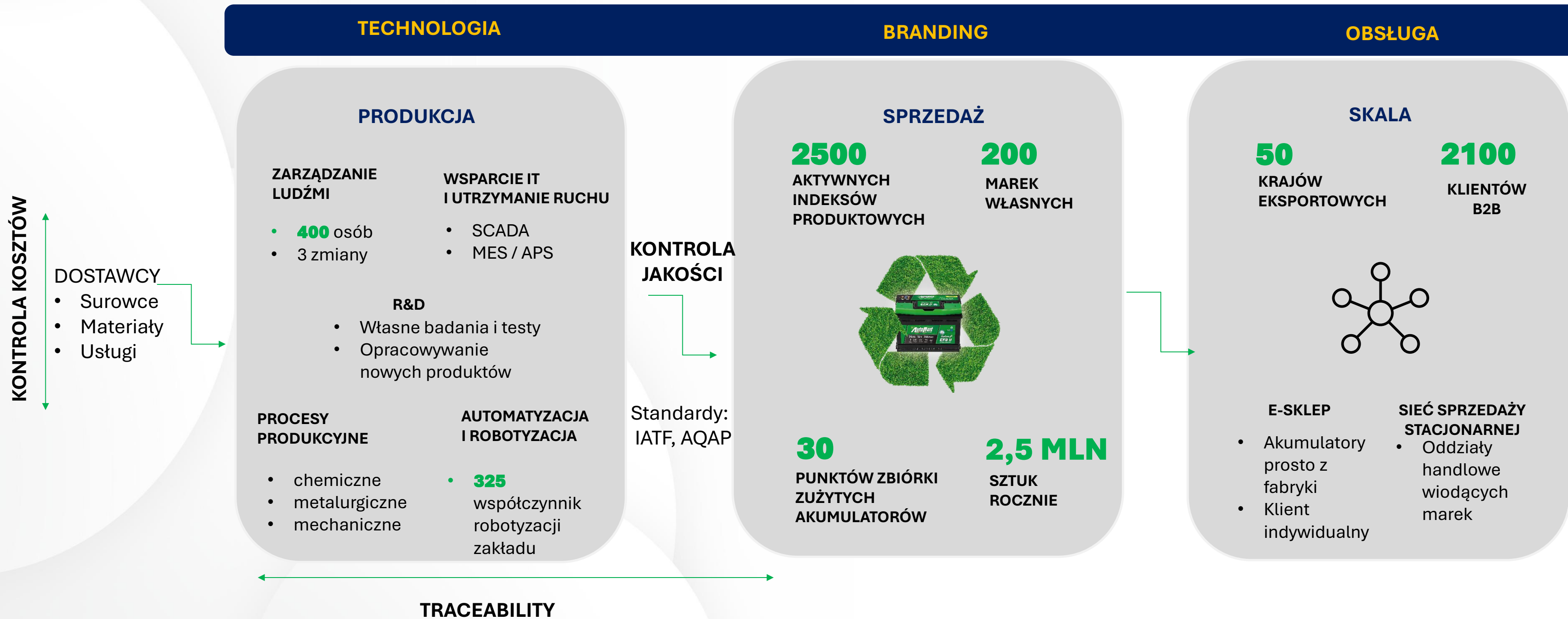


## DOKUMENTOWANIE ROZWIĄZAŃ AI

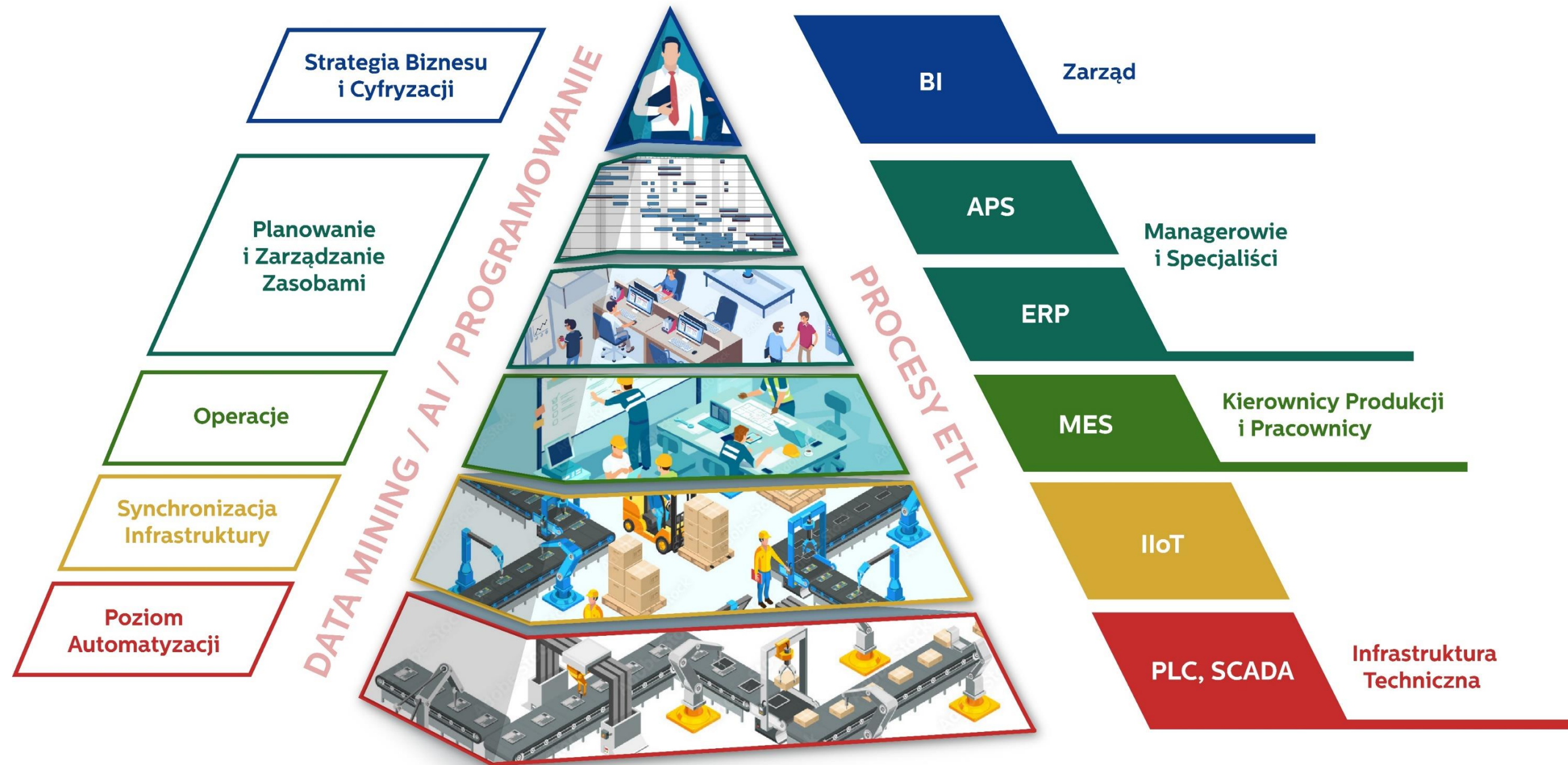
- Opracowanie standardów zgodności z regulacjami i standardami etycznymi – baza reguł
- Standardy tworzenia dokumentacji użytkownika ze wsparciem modeli NLP
- Standardy dokumentacji technicznej:
  - zastosowane algorytmy,
  - hiperparametry,
  - użyte biblioteki oraz zbiory danych wykorzystane do treningu i testowania
- Baza wiedzy o rozwiązaniach wypracowanych przez członków klastra



# AUTOPART – jak to opanować?



# INFRASTRUKTURA IT



\*Referencyjna architektura cyfrowa na przykładzie firmy AUTOPART



# SUCCESS CASE STUDY

**WDROŻENIE CYFROWYCH ROZWIĄZAŃ  
USPRAWNIAJĄCYCH PROCESY  
PRODUKCYJNE**

- PROBLEM
- ROZWIĄZANIE
- NARZĘDZIA I KOSZTY



## FIRMY



### **NSG GROUP - Pilkington, Sandomierz**

- Produkcja szyb samochodowych



### **Kirchoff Automotive, Mielec**

- Produkcja elementów metalowych do samochodów



### **AUTOPART, Mielec**

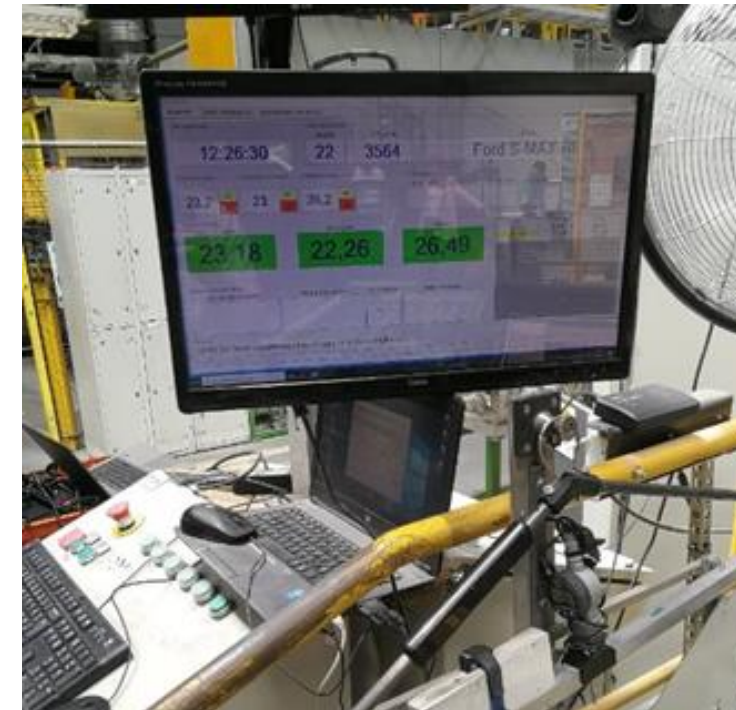
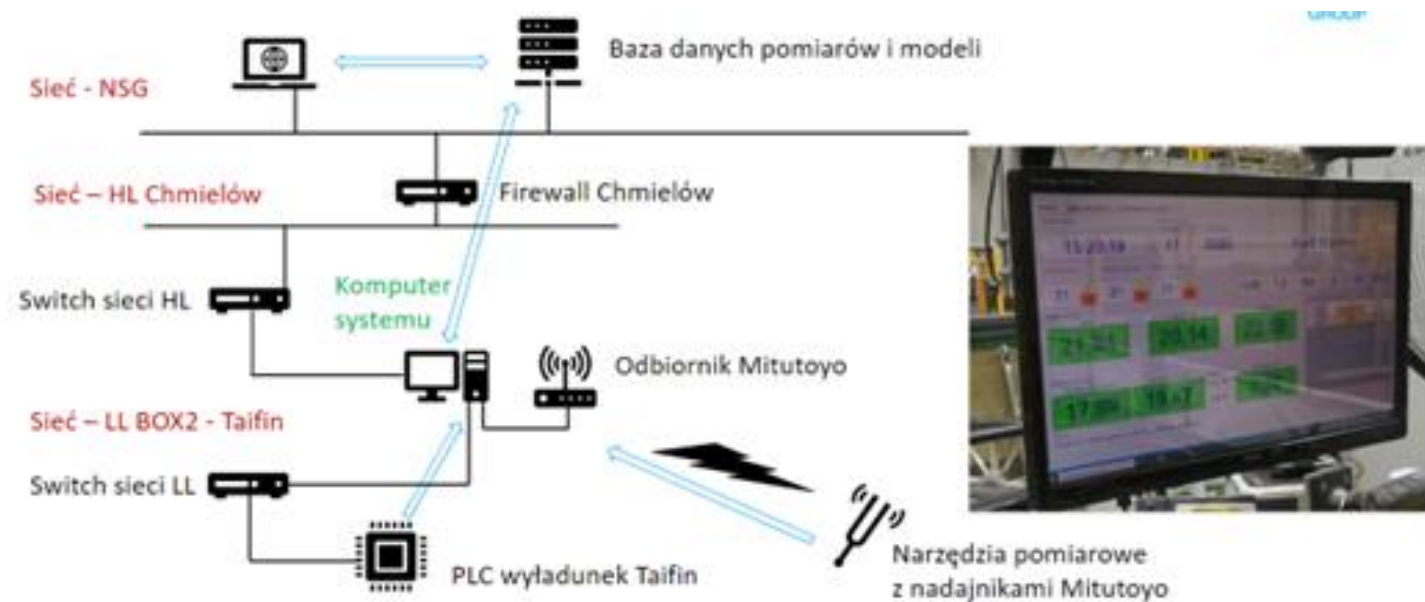
- Produkcja akumulatorów samochodowych i magazynów energii

# AUTOMATYZACJA POMIARU GIĘCIA SZYBY

## OPIS PROBLEMU

Podczas produkcji szyb przednich na piecach grawitacyjnych, stosuje się stykowy pomiar głębokości gięcia szyby. Operator robi to przy użyciu listwy z zamontowanym czujnikiem zegarowym. Zmierzone wartości, zapisuje w karcie kontroli procesu. Celem projektu było zautomatyzowanie pomiaru i zapis wartości bezpośrednio w elektronicznej bazie danych.

## ROZWIĄZANIE



## NARZĘDZIA I KOSZTY

- Zestaw bezprzewodowych czujników zegarowych Mitutoyo z interfejsem WiFi.
- Komputer PC z systemem Windows.
- Oprogramowanie OPC do komunikacji ze sterownikiem PLC.
- Switchy i okablowanie Ethernet
- Monitor na stanowisku.
- Utworzenie bazy danych SQL na serwerze w sieci biznesowej.
- Budowa aplikacji w oparciu o technologię web.

Orientacyjny koszt całego projektu:  
10 kPLN





## OPIS PROBLEMU

Ryzyko wystąpienia poważnej awarii prasy (silnik, łożyska na wale korbowym), które są w stanie wykluczyć maszynę z pracy na długie tygodnie.

Brak możliwości przewidzenia wystąpienia awarii bez fizycznego wglądu do wnętrza prasy, demontażu łożysk i oceny ich jakości.

## ROZWIĄZANIE

Zastosowanie podejścia preventive maintenance poprzez wykorzystanie pakietu czujników, które przez odpowiednie oprogramowanie są w stanie na żywo monitorować stan prasy.

## NARZĘDZIA I KOSZTY

- Przepływomierz powietrza.ok. 20 000 € - hardware/software
- Czujnik ciśnienia hydroakumulatora.
- Czujnik poziomu oleju.
- Czujnik jakość oleju.
- Czujnik zawartości cząstek stałych w oleju.
- Czujnik ciśnienia oleju.
- Czujnik wibracji łożysk na silniku głównym.
- Moduł IO link
- Moduł Analogowy
- Konwerter sygnału analogowego/IO link



# POZYSKANIE DANYCH Z PLIKÓW .DAT – PROSTOWNIKI BERTOLA

## OPIS PROBLEMU

Brak możliwości uzyskania danych z oprogramowania prostowników w sposób automatyczny,

- Komunikacja po porcie COM
- Szczegóły procesów zapisane w zaszyfrowanych plikach .dat o nieznanym strukturze

## ROZWIĄZANIE

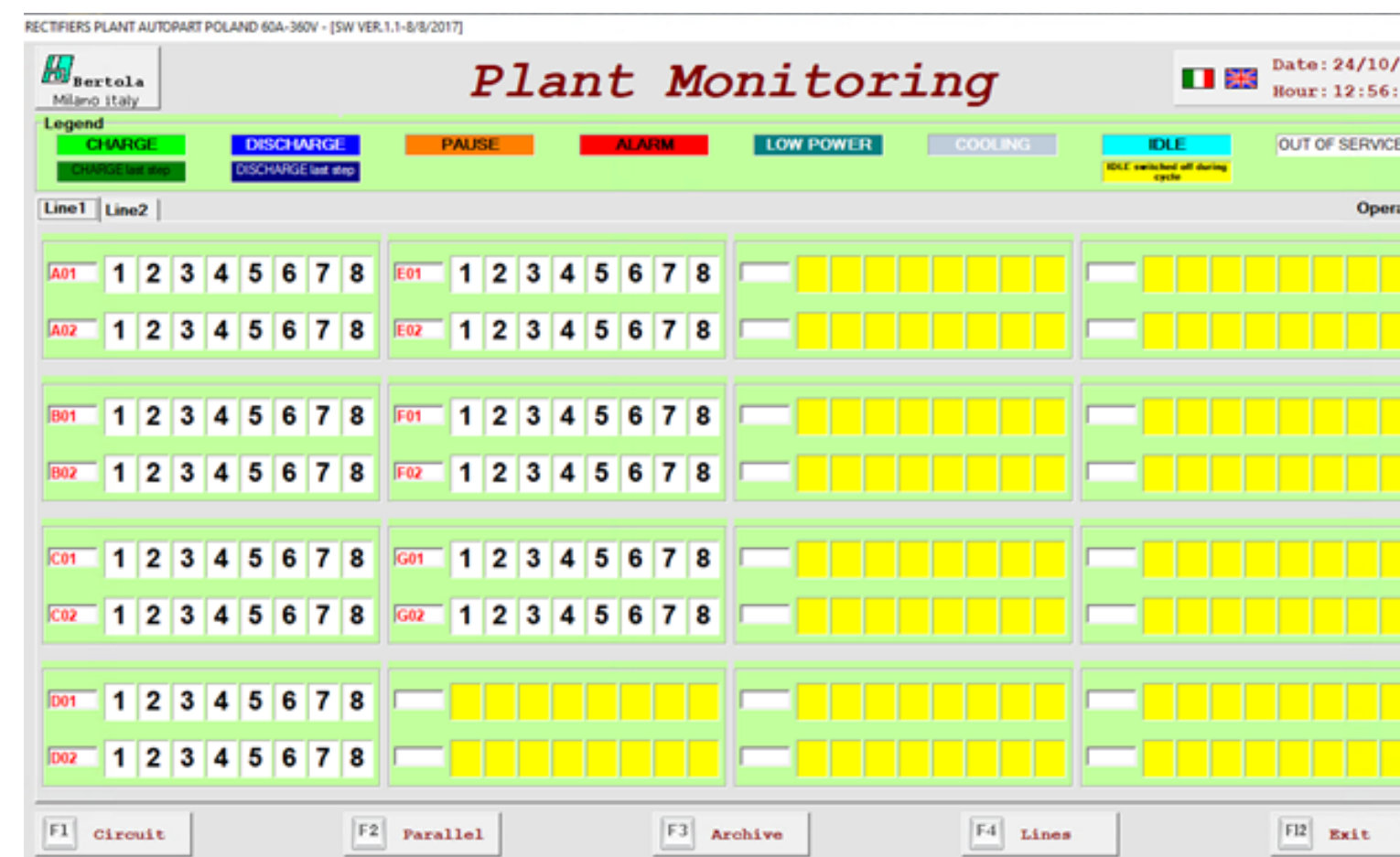
Stworzenie oprogramowania które wykonuje czynności na interfejsie programu wywołując funkcje przekształcające pliki .dat na pliki .txt w odczytywalnym formacie,

- Opracowanie backendu w python który wykonuje niezbędne transformacje danych oraz zasila na podstawie bloków logicznych bazę danych
- Dane zapisane w bazie danych Oracle pozwalają na bardziej zaawansowaną obróbkę i niedalekiej przyszłości będą służyć do sterowania wykorzystaniem mocy elektrycznej

## NARZĘDZIA I KOSZTY

Python; Pandas, pywinauto, cx\_Oracle  
Maszyna wirtualna z Windows 10  
Zasoby sieciowe  
Baza danych Oracle

Koszt szacowany – 40 rbh







# APLIKACJE MOBILNE – TWORZONE WEWNĘTRZNIE - TPM AUDIT



## OPIS PROBLEMU

Weryfikacja poprawności wykonania czynności TPM wykonywana w sposób tradycyjny wymagała dodatkowego czasu związanego z administracją zapisami. Dodatkowo komunikacja niezgodności prowadzona w tradycyjny sposób okazywała się mało skuteczna.

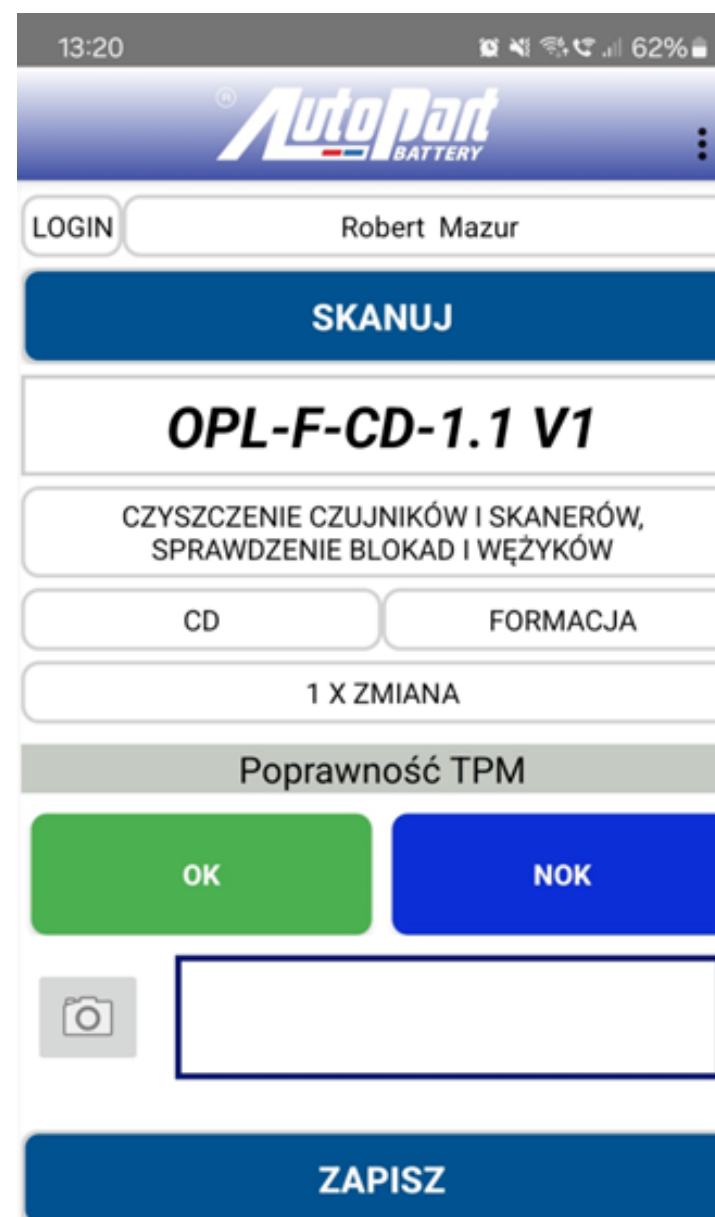
## ROZWIĄZANIE

Opracowanie aplikacji mobilnej która łączy się z bazą danych. Dostosowanie dokumentacji TPM do możliwości odczytu przez aplikację (każda instrukcji i harmonogram TPM zostały uzupełnione o kody QR). Aplikacja pozwala na odczytanie kodu QR i przypisanie statusu wykonania OK/NOK. Dla Statusu NOK możliwe jest dodanie do 3 zdjęć i opisu niezgodności. W przypadku niezgodności informacja o niej przekazywana jest drogą mailową z załączonymi zdjęciami. Wiadomość wysyłana jest do wszystkich brygad, właściciela procesu oraz inżyniera procesu

## NARZĘDZIA I KOSZTY

Excel – Kody QR w dokumentacji TPM  
 Android Dev. – Kotlin  
 Serwer pocztowy  
 Baza danych Oracle

Koszt szacowany wraz z dostosowaniem dokumentacji – 90 rbh



AutoPart BATTERY		HARMONOGRAM PRZEGLĄDÓW I KONSERWACJI		URM
DZIAŁ	Montaż	LINIA	1	
	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS	
OPRACOWAŁ	Emilia Leśniowska	2024-10-21		
ZATWIERDZIŁ	Marcin Węgrzyn	2024-10-21		
QR	MASZYNA	NUMER OPL / CZYNNOŚĆ	DZIEŃ	QR
	COS	SPRAWDZANIE PODŁĄCZENIA WĘŻYKÓW [OPL-M-L1-2.2 V2]	[CO TYDZIEŃ]	
	COS	KONTROLA CIŚNIENIA POWIETRZA [OPL-M-L1-2.4 V1]	[CO TYDZIEŃ]	
	COS	CZYSZCZENIE I SPRAWDZANIE STANU TECHNICZNEGO CZUJNIKÓW FOTOLEKTRYCZNYCH [OPL-M-L1-2.18 V1]	[CO TYDZIEŃ]	
	COS	CZYSZCZENIE I SMAROWANIE PROWADNIC [OPL-M-L1-2.20 V1]	[CO TYDZIEŃ]	
	COS	KONTROLA STACJI SUSZENIA CHOROĄGIEWEK [OPL-M-L1-2.23 V2]	[CO TYDZIEŃ]	
	COS	KONTROLA MOCOWANIA PRZEWODÓW [OPL-M-L1-2.26 V1]	[CO TYDZIEŃ]	
	COS	SMAROWANIE ZĘBATEK, ŁAPEK ROBOTA ORAZ LISTW [OPL-M-L1-2.1 V1]	[CO TYDZIEŃ]	
	COS	CZYSZCZENIE I SMAROWANIE ZĘBATEK [OPL-M-L1-2.5 V1]	[CO MIESIĄC]	
	KOPERCIAKA+ COS	CZYSZCZENIE RUR WYCIĄGOWYCH [OPL-M-L1-2.11 V1]	[CO MIESIĄC]	
	COS	REGENERACJA POMPY OŁOVIU [OPL-M-L1-2.12 V1]	[CO MIESIĄC]	
	COS	SMAROWANIE SZYN PROWADNICZYCH, ŁOŻYSK I TULEJI WYRÓWNIWARKI [OPL-M-L1-2.16 V1]	[CO MIESIĄC]	
	COS	SMAROWANIE ŁOŻYSK, ROLEK I PRZESUWU BELKI [OPL-M-L1-2.16 V1]	[CO MIESIĄC]	
	COS	SMAROWANIE ŁAŃCUCHÓW PRZESUWU FLUKSOWANIA [OPL-M-L1-2.17]	[CO MIESIĄC]	
	COS	SPRAWDZANIE ŁAŃCUCHÓW PRZESUWU FLUKSOWANIA [OPL-M-L1-2.21 V1]	[CO MIESIĄC]	
	COS	WYMIANA POMPY OŁWOIU MAŁEJ [OPL-M-L1-2.27]	[CO MIESIĄC]	
	COS	SMAROWANIE SIŁOWNIKA GŁÓWNEGO STOŁU [OPL-M-L1-2.28 V1]	[CO MIESIĄC]	
	COS	CZYSZCZENIE FORMY ODLEWCZEJ COSA [OPL-M-L1-2.15 V1]	[CO MIESIĄC]	
	COS	SMAROWANIE PROWADNIC [OPL-M-L1-4.2 V1]	[CO 3 MIESIĄCE]	

**UWAGA: PAMIĘTAJ, ŻE TY JESTEŚ ODPOWIEDZIALNY ZA CODZIENNE UTRZYMYWANIE PORZĄDKU W OBRĘBIE MASZYNY PRZY KTÓREJ PRACUJESZ !**

# APLIKACJE MOBILNE – PREDYKCJA MOCY CZYNNEJ

## OPIS PROBLEMU

Efektywne zarządzanie energią jest kluczowe dla przemysłu produkcyjnego. Prognozowanie zapotrzebowania na energię jest wyzwaniem z powodu zmiennych czynników takich jak pogoda czy technologia, co wymaga zaawansowanych technik modelowania do precyzyjnych prognoz. Brak istniejącego narzędzia do planowania zapotrzebowania na energię elektryczną w długim horyzoncie planowania

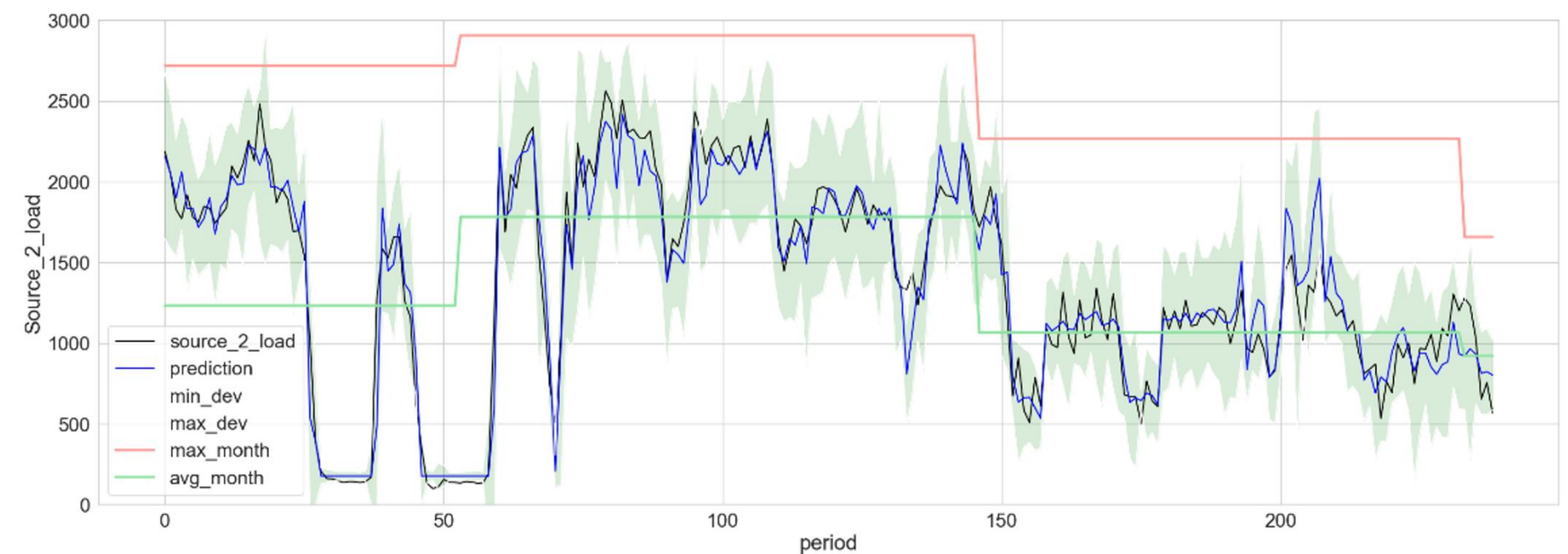
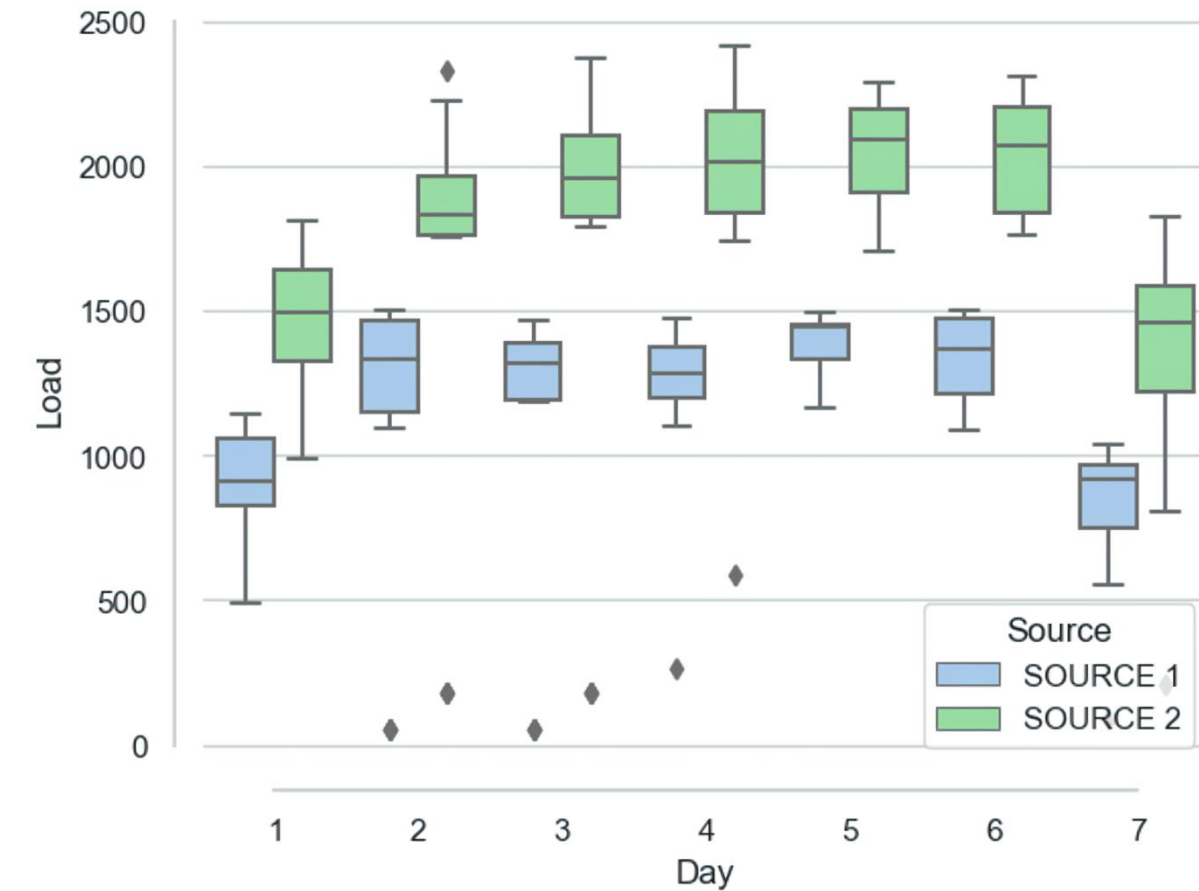
## ROZWIĄZANIE

Opracowany model wykorzystuje techniki uczenia maszynowego do analizy i optymalizacji zużycia energii, umożliwiając efektywniejsze planowanie energetyczne. Umożliwia to podejmowanie szybkich działań korygujących, minimalizując koszty i wpływ na środowisko. Algorytm postępuje się danymi z systemu APS oraz ERP wykonując przewidywanie zapotrzebowania na moc elektryczną w interwale osmiu godzin

## NARZĘDZIA I KOSZTY

Pycaret – Biblioteka Pythona, używana do szybkiego tworzenia modeli uczenia maszynowego  
 Statistica – Oprogramowanie do analizy statystycznej, które umożliwia wykonanie zaawansowanych analiz danych, w tym modelowania predykcyjnego.  
 SCADA System  
 System klasy MES Komputer PC z GPU – Wykorzystanie mocy obliczeniowej GPU do przetwarzania danych i modelowania w celu przyspieszenia obliczeń.

Koszt szacowany wraz z dostosowaniem dokumentacji – 110 rbh





# ANALIZA TRANSPORTU WEWNĘTRZNEGO - SYSTEM WIZYJNY OPARTY NA CCTV

## OPIS PROBLEMU

Problemem była prawidłowa i realna detekcja opisywanych obiektów uniemożliwiająca ciągłą analizę efektywności systemu transportowego opartego na nieautonomicznych środkach transportu w logistyce wewnętrznej, bez konieczności inwestowania w dodatkową infrastrukturę do zbierania danych o lokalizacji i zajętości środków transportu.

## ROZWIĄZANIE

Oprogramowanie algorytmu definiującego na podstawie obrazu z kamer przemysłowych przejazdu pociągu logistycznego i zajętości platform poruszających się za nim. Wyeliminowanie konieczności obserwacji pracy środka transportu przez Inżyniera Procesu. Wyeliminowanie wpływu obserwatora na proces.

## NARZĘDZIA I KOSZTY

Środowisko komputerowe z dedykowaną kartą graficzną z CUDA  
Python – pycharm, keras, opencv, django  
Oprogramowanie do ,tagowania' obrazów

Koszt szacowany – 140 rbh

**Figure 6: Sample frames saved by application**



*Source: Own elaboration*

# WNIOSKI

## **Zintegrowana strategia cyfrowa jako klucz transformacji**

Zbudowanie i realizacja spójnej strategii cyfrowej, która wspiera cele biznesowe, stanowi fundament skutecznej transformacji cyfrowej.

Zintegrowana strategia zapewnia nie tylko osiągnięcie przewagi konkurencyjnej, ale też elastyczność w obliczu dynamicznie zmieniającego się otoczenia biznesowego.

## **Transformacja cyfrowa to proces, nie cel**

Cyfryzacja nie jest celem samym w sobie, lecz długoterminową drogą, na której firmy muszą mierzyć się z wyzwaniami. Wymaga ona ciągłego dostosowywania się, optymalizacji procesów i rozwijania kompetencji, by móc skutecznie reagować na zmiany i innowacje.

## **Sieciowanie w ramach klastra – niskokosztowy rozwój cyfryzacji**

Współpraca i sieciowanie w ramach Wschodniego Sojuszu Motoryzacyjnego otwiera możliwość niskokosztowego rozwoju cyfryzacji poprzez wymianę doświadczeń, gotowych rozwiązań oraz organizację wspólnych szkoleń. Współdziałanie wzmacnia efektywność procesów i przyspiesza tempo adaptacji nowych technologii.

## **Rośnie znaczenie narzędzi AI w przemyśle**

Narzędzia sztucznej inteligencji (AI) będą odgrywać coraz większą rolę, w szczególności w obszarach automatyzacji i analizy danych. AI ma potencjał nie tylko do zwiększenia wydajności i jakości, ale także do odkrywania nowych możliwości biznesowych i przewidywania trendów, **co stawia ją w roli strategicznego zasobu przyszłości**





**„...wczorajsza niezwykłość staje się dzisiejszym  
banalem, a dzisiejsza skrajność jutrzejszą normą”**

Stanisław Lem, Katar



**Geoffrey E. Hinton**

**Nagroda Nobla w dziedzinie fizyki 2024**  
Fundamentalne odkrycia i wynalazki  
umożliwiające uczenie maszynowe przy użyciu  
sztucznych sieci neuronowych



**Demis Hassabis, John M. Jumper**

**Nagroda Nobla w dziedzinie chemii 2024**  
Przewidywanie struktury białka