

Grudzień 2025



Raport Algorytm GZM

Potencjał, potrzeby, kierunki
działania w obszarze AI

Autorzy:

**silesian
startup
foundation**

Paweł Wyszomirski
Małgorzata Skorupa
Kuba Nagórski

Strona redakcyjna

Tytuł publikacji: Raport Algorytm GZM: Potencjał, potrzeby, kierunki działania w obszarze AI

Autorzy: Paweł Wyszomirski Małgorzata Skorupa Kuba Nagórski

Wydawca: Silesian Startup Foundation Katowice, 2025

ul. Kaczyniec 9, 44-100 Gliwice

Współpraca merytoryczna i konsultacje: Raport powstał w oparciu o proces badawczy obejmujący wywiady eksperckie oraz warsztaty strategiczne. Pełna lista ekspertów oraz uczestników warsztatów znajduje się w rozdziałach 6.2 i 6.3 niniejszego opracowania.

Projekt graficzny i skład: domaracki.design

Korekta: Małgorzata Skorupa

Nota o wykorzystaniu sztucznej inteligencji: W procesie badawczym oraz redakcyjnym wykorzystano narzędzia sztucznej inteligencji (m.in. NotebookLM, LLM) w celu analizy danych zastanych (desk research) oraz weryfikacji krzyżowej wniosków (red teaming). Ostateczna weryfikacja merytoryczna i odpowiedzialność za treść spoczywa na autorach ludzkich.

Sugerowany sposób cytowania: Wyszomirski P., Skorupa M., Nagórski K., *Raport Algorytm GZM: Potencjał, potrzeby, kierunki działania w obszarze AI*, Silesian Startup Foundation, Katowice 2025.

DOI: 10.5281/zenodo.17854611

Publikacja zlecona przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię.

Spis treści

1. Wprowadzenie	5
1.1. Cel opracowania	6
1.2. Zakres terytorialny i tematyczny	7
1.3. Metodologia opracowania	8
1.4. Definicje i ramy pojęciowe	9
2. Podaż: Potencjał GZM w zakresie sztucznej inteligencji	11
2.1. Kapitał naukowy i badawczo-rozwojowy	12
2.2. Kapitał technologiczny i przemysłowy	15
2.3. Potencjał w administracji publicznej	17
3. Popyt: Potrzeby i oczekiwania wobec AI	19
3.1. Sektor biznesowy i przemysłowy	20
3.2. Nauka i edukacja	25
3.3. Administracja publiczna i usługi metropolitalne	27
3.4. Diagnoza potencjału i barier (wyniki badania ilościowego)	30
4. Myśl strategiczna: GZM AI-Ready (si4śl)	32
4.0. Strategiczna Analiza SWOT Ekosystemu AI	33

4.1. Wspólna wizja: si4śl (sztuczna inteligencja dla Śląskiego)	37
4.2. Propozycje rekomendacji dla GZM	38
4.3. Mierniki sukcesu (KPI)	44
4.4. Zarządzanie ryzykiem i zmianą	45
5. Benchmarki zagraniczne i krajowe	49
5.1. Model Bilbao: "Applied AI Ecosystem" (Transformacja Przemysłowa)	50
5.2. Model Dublina: "Knowledge-Intensive Services" (Ewolucja Usług)	51
5.3. Model Helsinek: "Human-Centric AI" (Zaufanie i Edukacja)	53
5.4. Model Warszawy: "Distributed Data Governance" (Administracja)	55
6. Opis procesu	57
6.1. Metodyka prac nad raportem	58
Spis załączników	61
O autorach	63

Tl;dr (too long; didn't read)

Najważniejsze informacje w 30 sekund:

- Status strategiczny: GZM została oficjalnie uznana przez Ministerstwo Cyfryzacji za wiodący krajowy ośrodek rozwoju AI (status obowiązuje od 1.01.2027), co otwiera drogę do centralnego finansowania i dostępu do superkomputerów.
- Główny problem: GZM posiada silne zaplecze przemysłowe i akademickie (podaż), ale cierpi na rozdrobnienie decyzyjne (41 gmin), „drenaż talentów” oraz brak kultury innowacji typu startupowego.
- Kluczowa szansa: Transformacja historycznego potencjału przemysłowego w Przemysł 4.0/5.0 oraz wykorzystanie AI do integracji usług publicznych (transport, e-urząd) ponad granicami administracyjnymi miast.
- Strategia „GZM AI-Ready”: Plan zakłada rolę GZM jako „Integratora”. Nie budujemy własnych gigantów technologicznych od zera, lecz dostarczamy infrastrukturę (dane), kompetencje (edukacja) i rynek (bony wdrożeniowe dla gmin).
- Pilotaże: Natychmiastowe wdrożenie Voicebota w ZTM, systemu analizy zgłoszeń mieszkańców oraz metropolitalnych standardów danych.

Streszczenie

Raport „Algorytm GZM” definiuje mapę drogową transformacji Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii z regionu postindustrialnego w hub gospodarki opartej na danych. Impulsem do działań jest decyzja rządowa o włączeniu GZM do grona kluczowych ośrodków AI w Polsce. Dokument służy przygotowaniu ram instytucjonalnych do efektywnej absorpcji środków centralnych i wykorzystania nadchodzącej rewolucji technologicznej do zatrzymania negatywnych trendów demograficznych.



Rozdział 1

Wprowadzenie



1. Wprowadzenie

1.1. Cel opracowania

Niniejszy raport, zatytułowany „Algorytm GZM”, stanowi kompleksową odpowiedź strategiczną na dynamiczne zmiany zachodzące w globalnej gospodarce pod wpływem rozwoju technologii sztucznej inteligencji (AI). Dokument ten nie jest jedynie teoretycznym studium przypadku, lecz pełni funkcję operacyjnej mapy drogowej dla transformacji Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (GZM). Jego nadrzędnym celem jest zdefiniowanie ścieżki przejścia od historycznej tożsamości regionu przemysłowego do nowoczesnego ekosystemu opartego na wiedzy, danych i zaawansowanych algorytmach. Opracowanie służy bezpośredniej operacjonalizacji „Strategii Rozwoju GZM na lata 2022—2027”, ze szczególnym naciskiem na Priorytet D (Innowacyjność), traktując cyfryzację jako kluczowy lewar wzrostu konkurencyjności dla 41 gmin członkowskich.

Status niniejszego dokumentu uległ fundamentalnej zmianie w dniu 17 listopada 2025 roku. Decyzja Ministerstwa Cyfryzacji o oficjalnym włączeniu GZM do grona wiodących krajowych ośrodków rozwoju sztucznej inteligencji (z mocą obowiązującą od 1 stycznia 2027 roku) nadała raportowi rangę priorytetową. Opracowanie to ma za zadanie przygotować ramy instytucjonalne, kompetencyjne oraz infrastrukturę regionu na efektywną absorpcję dedykowanych środków centralnych oraz wykorzystanie dostępu do strategicznych zasobów

obliczeniowych, w tym superkomputerów planowanej "Fabryki AI" oraz zasobów konsorcjum PLGrid.

Celem szczegółowym raportu jest precyzyjna identyfikacja i pomiar luki (gap analysis) pomiędzy istniejącą podażą technologii — oferowaną przez silne ośrodki akademickie (Politechnika Śląska) i sektor prywatny — a realnym popytem zgłaszanym przez administrację samorządową oraz przemysł tradycyjny. Wnioski zawarte w dokumencie mają służyć decydom do optymalizacji wydatków publicznych, unikania duplikacji systemów informatycznych w gminach oraz pozycjonowania GZM jako europejskiego huba innowacji w obszarach Smart Mobility i Przemysłu 4.0.



Status

GZM oficjalnie uznana przez Ministerstwo Cyfryzacji za **wiodący krajowy ośrodek rozwoju AI** (od 1.01.2027), co otwiera drogę do centralnego finansowania.



Problem

Silne zaplecze przemysłowe i akademickie (podaż) vs. **rozdrobnienie decyzyjne** (41 gmin) i „**drenaż mózgów**” (66% ról AI nieobsadzonych).



Szansa

Transformacja potencjału przemysłowego w **Przemysł 4.0/5.0** oraz **cyfrowa unifikacja usług publicznych** (transport, e-urząd) ponad granicami miast.



Plan

Rola GZM jako „**Integratora**”. Dostarczamy infrastrukturę (dane), kompetencje (edukacja) i rynek (bony wdrożeniowe). Startujemy od 4 projektów pilotażowych.

1.2. Zakres terytorialny i tematyczny

Analiza obejmuje obszar Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, rozumianej jako zinstytucjonalizowany związek 41 miast i gmin. Specyfika tego terytorium — policentrycznej konurbacji o silnych, wielowiekowych tradycjach przemysłowych — wymusza przyjęcie

unikalnej metodologii, odmiennej od strategii stosowanych w układach monocentrycznych, takich jak Warszawa czy Kraków. W przypadku GZM kluczowym wyzwaniem nie jest zarządzanie jednym ośrodkiem miejskim, ale koordynacja rozproszonego potencjału i integracja systemów na styku wielu niezależnych samorządów. Analiza wykracza jednak poza granice administracyjne, uwzględniając szerszy kontekst funkcjonalny, w tym relacje z otoczeniem województwa śląskiego oraz pozycję regionu w europejskich sieciach innowacji (m.in. w ramach EDIH czy konsorcjów naukowych).

Pod względem tematycznym struktura raportu opiera się na dychotomii „podaż — popyt”:

- **Wymiar podaży:** Obejmuje szczegółową inwentaryzację aktywów regionu, w tym kapitału naukowego (uczelnie, instytuty badawcze, nowo powołany Instytut Łukasiewicz-AI), kapitału technologicznego (startupy, software house'y, centra R&D globalnych korporacji) oraz infrastruktury cyfrowej i danych publicznych (GZM Data Store).
- **Wymiar popytowy:** Koncentruje się na diagnozie potrzeb trzech kluczowych grup interesariuszy: przemysłu dążącego do transformacji 4.0/5.0, administracji publicznej poszukującej automatyzacji procesów, oraz mieszkańców oczekujących inteligentnej mobilności.

Kluczowe obszary tematyczne analizy to: Przemysł 4.0 i energetyka (predykcyjne utrzymanie ruchu), Smart Mobility (optymalizacja transportu w czasie rzeczywistym), E-administracja (automatyzacja obsługi mieszkańca) oraz Edukacja i rynek pracy (reskilling kadr).

1.3. Metodologia opracowania

Raport został przygotowany w oparciu o zaawansowaną metodykę mieszaną (mixed-methods), łączącą analizę danych zastanych (desk research), badania ilościowe oraz jakościowe badania terenowe i partycypacyjne. Proces badawczy został zaprojektowany tak, aby zapewnić triangulację źródeł i maksymalną obiektywność diagnozy.

W toku prac wykorzystano następujące narzędzia i etapy badawcze:

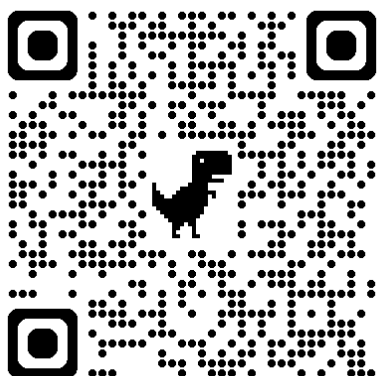
1. **Desk Research 2.0 z wykorzystaniem AI:** Proces syntezy rozległej dokumentacji strategicznej (Strategia Rozwoju GZM, raporty branżowe, regulacje UE) został wsparty narzędziem NotebookLM. Pozwoliło to na szybką identyfikację korelacji oraz luk w dotychczasowych strategiach. Wnioski były weryfikowane krzyżowo przy użyciu modeli językowych (Gemini, ChatGPT-4, Grok, Claude), które pełniły funkcję "krytycznego recenzenta" (red teaming).
2. **Wywiady pogłębione (IDI):** Przeprowadzono serię wywiadów eksperckich z kluczowymi interesariuszami ekosystemu.
3. **Warsztaty strategiczne:** Zorganizowano cykl warsztatów partycypacyjnych w Metrolabie (23 i 30 października 2025 r.). Warsztat "Diagnoza i mapa realiów" pozwolił na identyfikację barier, natomiast sesja "Od przyszłości do dziś" (metoda *future backwards*) posłużyła do wypracowania scenariuszy rozwoju.
4. **Badanie ilościowe (CAWI):** Przeprowadzono ankietę wśród uczestników konferencji AIBA oraz spotkań "Śniadania AI" (N=53 podmioty), poddając wyniki analizie sentymentu przy użyciu skryptów Python.

1.4. Definicje i ramy pojęciowe

Dla zachowania spójności interpretacyjnej, raport przyjmuje definicje osadzone w kontekście regulacji europejskich i krajowych.

- **Sztuczna inteligencja (AI):** Rozumiana zgodnie z AI Act (Rozporządzenie UE 2024/1689) jako system maszynowy, który jest zaprojektowany do działania z różnym poziomem autonomii i który może, dla wyraźnych lub dorozumianych celów, generować wyniki, takie jak przewidywania, zalecenia lub decyzje wpływające na środowisko fizyczne lub wirtualne. W kontekście GZM obejmuje to uczenie maszynowe (machine learning - ML), robotykę, Big Data oraz systemy ekspertowe, a nie tylko generatywną AI (LLM).

- **Metropolitalność cyfrowa:** Zdolność związku gmin do świadczenia zintegrowanych usług cyfrowych przekraczających granice administracyjne. W tym ujęciu GZM pełni rolę Integratora danych (Data Steward), odpowiedzialnego za standardy i interoperacyjność.
- **Ekosystem AI:** Zgodnie z "Polityką dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce", jest to środowisko integrujące cztery kluczowe czynniki: dane (GZM Data Store), wiedzę i kompetencje (uczelnie), finansowanie (fundusze celowe) oraz infrastrukturę (HPC). Mapa ekosystemu AI dla Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii jest dostępna pod adresem <https://pawel-wyszomirski.github.io/gzm-ai-strategy-2025/>





Rozdział 2

Podaż: Potencjał GZM w zakresie sztucznej inteligencji

2. Podaż: Potencjał GZM w zakresie sztucznej inteligencji

Rozdział ten stanowi szczegółową, pogłębioną diagnozę zasobów, jakimi dysponuje Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. Analiza ta ma na celu wykazanie, że region posiada wszelkie niezbędne komponenty — od zaawansowanej nauki, przez dojrzały przemysł technologiczny, po unikalne zbiory danych — aby stać się samowystarczalnym i wiodącym ekosystemem AI, zdolnym do konkurencji nie tylko w skali kraju, ale i Europy

2.1. Kapitał naukowy i badawczo-rozwojowy

Fundamentem każdej innowacyjnej gospodarki jest silne zaplecze naukowe. W przypadku GZM kapitał ten jest szczególnie rozbudowany i przechodzi obecnie fazę intensywnej transformacji w kierunku technologii cyfrowych.

Jednostki naukowe i wiodące uczelnie Centralnym punktem ekosystemu naukowego jest **Politechnika Śląska**, która według raportu Urzędu Patentowego RP z 2024 r. zajmuje pozycję krajowego lidera innowacji pod względem liczby zgłoszeń patentowych. Uczelnia ta

strategicznie ukierunkowała swoje działania na rozwój sztucznej inteligencji, wyznaczając Priorytetowy Obszar Badawczy (POB) „Sztuczna Inteligencja i Przetwarzanie Danych”. Obszar ten integruje pracę blisko 200 naukowców z różnych wydziałów. Prowadzone są tu zaawansowane prace w dziedzinach o wysokim potencjale aplikacyjnym:

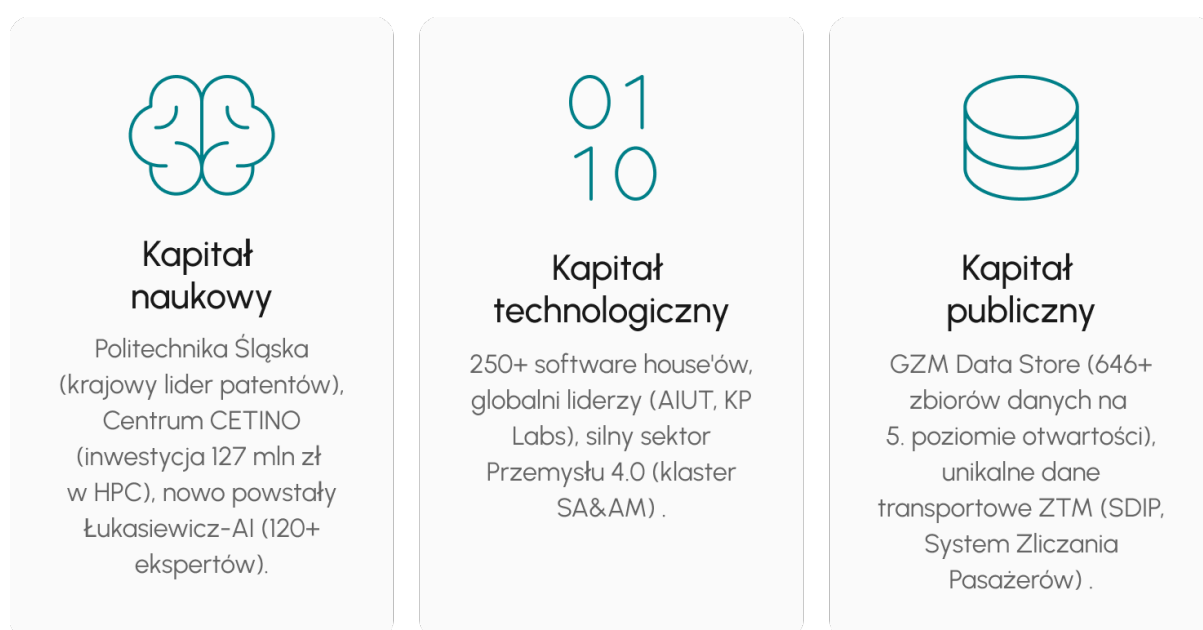
- **Biometria i analiza zachowań:** Zespół dr. hab. inż. Pawła Kasprowskiego, prof. PŚ, prowadzi pionierskie badania nad biometrią opartą na ruchach gałek ocznych (eye-tracking), rozwijane nieprzerwanie od 2004 roku.
- **Wizja komputerowa:** Zespół dr. hab. Bogdana Smołki, prof. PŚ, specjalizuje się w zaawansowanym przetwarzaniu obrazów cyfrowych, co ma kluczowe znaczenie dla systemów kontroli jakości w przemyśle i medycynie.

Drugim filarem akademickim jest **Uniwersytet Śląski w Katowicach**, który wyróżnia się interdyscyplinarnym podejściem do AI, łącząc informatykę z naukami prawnymi i społecznymi. Uczelnia ta, będąca liderem patentowym wśród uniwersytetów bezprzymiotnikowych, od roku akademickiego 2025/2026 uruchamia nowy kierunek inżynierski „Data Science i Sztuczna Inteligencja”.

Kluczowym elementem ekosystemu jest nowo powstała **Sieć Badawcza Łukasiewicz — Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa (Łukasiewicz-AI)**. Instytut ten, utworzony 3 lipca 2025 r. z transformacji Instytutu EMAG, zatrudnia ponad 120 ekspertów. Jego rola jest strategiczna: ma on wypełnić lukę (tzw. dolinę śmierci) między nauką a rynkiem. Instytut realizuje ponad 50 projektów B+R (m.in. wyjaśnialna AI - XAI, systemy diagnostyki maszyn) i planuje utworzenie Krajowego Centrum Zaufanej AI, które będzie certyfikować algorytmy pod kątem zgodności z unijnym AI Act.

Ekosystem uzupełniają: **Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach** (Katedra Uczenia Maszynowego prof. Jana Kozaka), **Śląski Uniwersytet Medyczny** (studia podyplomowe z AI w medycynie, współpraca przy zbiorach danych PainMonit) oraz uczelnie niepubliczne, takie jak Akademia WSB (Instytut Badań nad AI), Uniwersytet WSB Merito, Akademia Humanitas, Akademia Górnośląska, Akademia Śląska oraz Wyższa Szkoła Technologii Informatycznych (WSTI), które dynamicznie dostosowują ofertę dydaktyczną do potrzeb rynku.

Infrastruktura obliczeniowa (HPC) i sieciowa Potencjał naukowy jest wspierany przez potężną infrastrukturę twardą. Najważniejszą inwestycją regionu jest **Centrum Technologii i Nauk Obliczeniowych (CETINO)** przy Politechnice Śląskiej. Projekt ten, o wartości 127 mln zł (finansowany z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji), realizowany jest w latach 2024–2027. CETINO to nie tylko serwerownia; to hub innowacji działający w modelu „kompetencji jako usługi” (competence as a service). Oznacza to, że przemysł otrzymuje dostęp nie tylko do mocy obliczeniowej, ale i do 15 dedykowanych naukowców pomagających wdrożyć rozwiązania.



Uzupełnieniem jest **Laboratorium GECON.II**, zoptymalizowane pod tradycyjne obliczenia HPC (architektura „fat-node” z 128 rdzeniami i 2 TB RAM na węzeł), idealne do symulacji i bioinformatyki, choć wymagające rozbudowy o zasoby GPU niezbędne dla systemów głębokiego uczenia się (deep learning). Całość spina **Śląska Akademicka Sieć Komputerowa (ŚASK)**, będąca regionalnym węzłem sieci PIONIER. Rdzeń sieci łączący główne węzły (Katowice, Gliwice) oferuje przepustowość rzędu 100-200 Gb/s. Istotnym wyzwaniem organizacyjnym (nie technicznym) jest jednak ograniczenie przepustowości węzła w Dąbrowie Górniczej do 1 Gb/s, co wymaga interwencji w celu zapewnienia standardów niezbędnych dla nowoczesnych badań nad AI w tamtejszych ośrodkach.

Projekty i patenty Analiza baz patentowych ujawnia konkretne przykłady zaawansowania technologicznego. Przykładem jest patent europejski EP 4579496 A1 gliwickiej spółki Ennecor dotyczący uwierzytelniania z wykorzystaniem sieci neuronowych oraz patent EP 2996059 A1 Politechniki Śląskiej w zakresie bioinformatyki (klasyfikacja genów). Politechnika Śląska chroni rozwiązania z zakresu bioinformatyki (klasyfikacja genów siecią konekcyjną). Charakterystyczne dla regionu jest to, że duże firmy software'owe (jak Future Processing) rzadziej patentują rozwiązania, polegając na tajemnicy przedsiębiorstwa (*trade secrets*), co jest typowe dla branży IT, ale może zaniżać statystyki innowacyjności w oficjalnych rankingach.

2.2. Kapitał technologiczny i przemysłowy

Siła gospodarcza GZM opiera się na unikalnej w skali kraju strukturze, łączącej tradycję inżynierską z nowoczesnym sektorem IT. Metropolia jest trzecim największym ośrodkiem firm IT w Polsce (ponad 250 software house'ów).

Startupy i scale-upy AI W przeciwieństwie do Warszawy, gdzie dominują startupy fintechowe czy marketingowe, scena startupowa GZM jest silnie sprofilowana pod kątem rozwiązań przemysłowych (Industrial AI), medycznych (MedTech) i deep-tech (zobacz Załącznik A).

- **KP Labs (Gliwice):** Scale-up o światowej renomie w sektorze kosmicznym. Ich flagowe produkty to jednostka przetwarzania danych **Leopard** oraz algorytmy **Herd**, które umożliwiają analizę danych (np. hiperspektralnych) bezpośrednio na orbicie, z wykorzystaniem AI, bez konieczności przesyłania ogromnych plików na Ziemię.
- **AIUT (Gliwice):** Globalny integrator systemów automatyki, zatrudniający ok. 1000 osób (w tym 700 inżynierów). Firma ta jest studium przypadku udanej ewolucji w stronę AI. Wdraża rozwiązania z zakresu *machine vision* i predykcyjnego utrzymania ruchu, rozwiązując kluczowy problem przemysłu: zderzenie determinizmu automatyki (musi działać w 100%) z probabilistyką AI (działa na 98%). AIUT specjalizuje się w

przetwarzaniu brzegowym (**Edge Computing**), gdzie algorytmy działają bezpośrednio na maszynach, a nie w chmurze.

- **Future Processing (Gliwice):** Jeden z największych software house'ów w regionie (800+ osób), który aktywnie tworzy spin-offy technologiczne. Przykłady to **Graylight Imaging** (platforma radiologiczna Brighter) oraz **Sens.AI** (automatyczna analiza MRI mózgu).
- **3Soft / Occubee (Katowice):** Scale-up, który w 2023 roku pozyskał ok. 4,3 mln EUR finansowania. Ich platforma Occubee wykorzystuje uczenie maszynowe do prognozowania popytu i optymalizacji stanów magazynowych w handlu detalicznym.
- **SR Robotics (Katowice):** Firma z sektora robotyki podwodnej, która w 2025 r. pozyskała 8,4 mln EUR od funduszy Vinci i BGK. Wykorzystują AI do analizy sygnałów sensorycznych w autonomicznych robotach inspekcyjnych.
- **co.brick (Gliwice):** Firma oferująca rozwiązania chmurowe i narzędzie **co.brick observe** do monitorowania maszyn przemysłowych i predykcji awarii.

Przemysł 4.0 — Zastosowania w **przemśle ciężkim i automotive** GZM jest "poligonem doświadczalnym" dla rozwiązań Przemysłu 4.0. Klaster **Silesia Automotive & Advanced Manufacturing (SA&AM)**, zrzeszający ponad 260 podmiotów, koordynuje transformację sektora motoryzacyjnego. Przykładem jest inwestycja koncernu **Stellantis** w Tychach (1,3 mld zł) w linie montażowe pojazdów elektrycznych zintegrowane z AI. W energetyce, koncern **Tauron** wdrożył w Elektrowni Łagisza system **OPTI AI UNIT**, który wykorzystuje sieci neuronowe do przewidywania awarii bloków energetycznych, zwiększając niezawodność sieci.

Huby innowacji i infrastruktura wspierająca Ekosystem jest wspierany przez duże inwestycje infrastrukturalne. **Katowicki Hub Gamingowo-Technologiczny** to projekt o wartości ponad 1 mld zł (realizowany na terenie po kopalni Wieczorek, z umową dla firmy Strabag na I etap wartą 580 mln zł). Ma on stać się fizycznym centrum dla firm technologicznych. Region posiada też status partnera w **EDIH Smart Secure Cities** oraz jest członkiem klastra **Sinotaic** (IoT & AI), co otwiera drogę do międzynarodowych projektów i testowania rozwiązań w ramach europejskich sieci innowacji.

2.3. Potencjał w administracji publicznej

Trzecim filarem potencjału GZM jest administracja publiczna, która dysponuje unikalnymi w skali kraju zasobami danych, stanowiącymi "paliwo" dla systemów AI.

GZM Data Store i unikalne zbiory danych Metropolia rozwija platformę **GZM Data Store**, która po rozbudowie w 2025 roku udostępnia ponad **646 zbiorów danych** na najwyższym, piątym poziomie otwartości (dane maszynowe, powiązane). Są to dane pochodzące z 28 gmin oraz jednostek metropolitalnych. Szczególną wartość mają dane transportowe generowane przez systemy **ZTM**:

- **System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej (SDIP):** Dane o lokalizacji pojazdów w czasie rzeczywistym z 340 tablic i GPS pojazdów.
- **System Zliczania Pasażerów:** Precyzyjne dane o potokach pasażerskich z bramek licznikowych. Zasoby te pozwalają na trenowanie modeli predykcyjnych dla transportu miejskiego na niespotykaną w Polsce skalę. Należy jednak zaznaczyć, że dane o napelnieniu pojazdów w czasie rzeczywistym nie są udostępniane w modelu Open Data ze względu na strategiczne ryzyko bezpieczeństwa (zagrożenie atakami terrorystycznymi na zatłoczone pojazdy). GZM planuje także wdrożenie i hostowanie własnego modelu językowego (np. opartego na Polish Large Language Model - PLLuM) ze względu na wymogi bezpieczeństwa danych osobowych.

Inicjatywy cyfryzacyjne i gotowość wdrożeniowa. Region podejmuje świadome działania na rzecz budowy autonomii technologicznej. Przykładem jest utworzenie w listopadzie 2025 r.

Wydziału Wsparcia Operacyjnego AI w strukturach ZTM. Jednostka ta realizuje strategię "małych kroków", wdrażając rozwiązania automatyzujące weryfikację rozkładów jazdy (analiza zdjęć) oraz przygotowując wdrożenie voicebota na infolinii (I połowa 2026 r.). Kluczowym sukcesem jest transformacja systemu biletowego — aplikacja mobilna Transport GZM (wdrożona 1 października 2023 r.) odpowiadała już za 46% wartości wszystkich sprzedanych biletów w pierwszej połowie 2025 roku.

Równolegle realizowane są zaawansowane projekty Smart City, z których wyróżnia się system **ITS w Tychach** (nagroda Smart City Awards 2025), integrujący dane z blisko 600 kamer i czujników do sterowania ruchem. Projekt **“10.26 Wsparcie Procesu Sprawiedliwej**

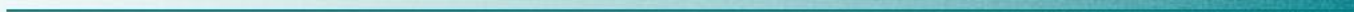
Transformacji poprzez Promocję Edukacji Wyższej” (platforma dla 6-7 uczelni) może pełnić z kolei rolę poligonu doświadczalnego (*Proof of Concept*) dla procesów automatycznej integracji danych z rozproszonych źródeł (*data ingestion*). Wypracowany w projekcie model zbierania danych z zasobów uczelni może zostać powielony dla działań z innymi rozproszonymi interesariuszami (np. gminy, domy kultury).

Mimo tych sukcesów, diagnoza wskazuje na istotne zróżnicowanie gotowości. O ile liderzy (Katowice, Tychy, Gliwice) posiadają zaawansowane systemy, o tyle mniejsze gminy borykają się z brakiem kadr i fragmentacją systemów (diagnoza wskazuje na istnienie 25 odrębnych projektów e-administracji w regionie, co utrudnia integrację). Jednakże potencjał ludzki w administracji (9-12 tys. urzędników) stanowi ukryty zasób, który przy odpowiednim modelu reskillingu (wzorowanym na Korpusie Analityków Warszawy) może stać się siłą napędową cyfryzacji.



Rozdział 3

Popyt: Potrzeby i oczekiwania wobec AI



3. Popyt: Potrzeby i oczekiwania wobec AI

W tej części raportu zidentyfikowano realne zapotrzebowanie na rozwiązania sztucznej inteligencji zgłaszane przez kluczowych interesariuszy regionu: przemysł dążący do transformacji w modelu 4.0/5.0, sektor publiczny mierzący się z wyzwaniami demograficznymi i transportowymi oraz system edukacji wymagający pilnej adaptacji do zmieniającego się rynku pracy. Analiza strony popytowej nie ogranicza się jedynie do wskazania obszarów wdrożeń, ale diagnozuje również krytyczne bariery kompetencyjne i strukturalne — od luki w kapitale ludzkim po fragmentację administracyjną — które obecnie hamują pełną absorpcję innowacji w Metropolii.

3.1. Sektor biznesowy i przemysłowy

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM) znajduje się w historycznym punkcie zwrotnym, zdefiniowanym przez **paradoks strukturalny**. Z jednej strony region dysponuje potężną, historyczną bazą przemysłową i wysokim nasyceniem dużymi przedsiębiorstwami. Z drugiej strony, cierpi na słabość endogenicznych motorów wzrostu: niską dynamikę

przedsiębiorczości technologicznej, niewystarczającą innowacyjność sektora MŚP oraz drenaż talentów. Ten brak równowagi oznacza, że podmioty z terenu GZM mają teoretyczną gotowość do wdrożeń AI na skalę przemysłową (tzw. *Industrial AI*), ale brakuje tu zwinnej, przedsiębiorczej bazy do napędzania oddolnych innowacji. Analiza prawie miliarda ofert pracy z sześciu kontynentów przedstawiona w raporcie PwC “2025 Global AI Jobs Barometer - Poland Analysis” z czerwca 2025 r. potwierdza, że popyt na usługi AI rośnie o 66% szybciej w sektorach cyfrowych niż tradycyjnych. To stawia przemysłowy Śląsk przed koniecznością przyspieszonej adaptacji.

3.1.1. Główne obszary, gdzie AI może wspierać konkurencyjność

Skuteczna polityka rozwojowa wymaga precyzyjnej identyfikacji sektorów, w których implementacja sztucznej inteligencji przyniesie najwyższą wartość dodaną (ROI). GZM musi wspierać te obszary, aby przekształcić swój historyczny potencjał w realne przewagi konkurencyjne w cyfrowej gospodarce. Analiza wskazuje na trzy dominujące domeny popytu.

1. Transformacja w ramach Przemysłu 4.0/5.0 Dzięki istniejącej bazie produkcyjnej i zapleczu inżynierskiemu, GZM ma potencjał, by stać się liderem transformacji cyfrowej przemysłu ciężkiego i motoryzacyjnego. AI przestaje być tu dodatkiem, a staje się kluczowym komponentem zarządzania procesami. Główne zastosowania zgłaszane przez firmy regionu to:

- **Predykcyjne utrzymanie ruchu (Predictive Maintenance):** Zapotrzebowanie na algorytmy ML analizujące dane z czujników wibracji, temperatury i akustyki w celu przewidywania awarii maszyn przed ich wystąpieniem. Pozwala to na uniknięcie kosztownych przestojów, co jest krytyczne w branży automotive i energetyce (przykład wdrożenia systemu OPTI AI UNIT w Tauron).
- **Wizyjna kontrola jakości (Computer Vision):** Zastępowanie manualnej kontroli systemami wizyjnymi opartymi na sieciach neuronowych, które wykrywają mikrouszkodzenia produktów na taśmie produkcyjnej z precyzją niedostępną dla ludzkiego oka.

- **Autonomizacja logistyki wewnętrzzskładowej:** Wdrażanie autonomicznych robotów mobilnych (AMR - Autonomous Mobile Robot / AGV - Automated Guided Vehicle) w magazynach i halach produkcyjnych, co zwiększa wydajność i bezpieczeństwo pracy.
- **Optymalizacja łańcucha dostaw:** Wykorzystanie AI do analizy popytu, zarządzania zapasami i planowania logistyki w czasie rzeczywistym, co jest kluczowe dla firm zintegrowanych w globalne łańcuchy dostaw (np. dostawcy Tier-1 dla fabryk samochodów).

Instytucjonalne ramy dla tej transformacji budują już takie podmioty jak **Centrum Przemysłu 4.0** przy Politechnice Śląskiej oraz Europejski Hub Innowacji Cyfrowych **EDIH Silesia Smart Systems** (koordynowany przez KSSE), oferujące usługi "Test Before Invest".

2. Ewolucja sektora Nowoczesnych Usług dla Biznesu (BPO/SSC) Sektor BSS (*Business Support System*), silnie skoncentrowany w Katowicach, stoi w obliczu egzystencjalnego wyzwania. Popyt na AI w tym sektorze ma charakter **defensywny** i wynika z konieczności ucieczki przed automatyzacją prostych procesów. Obserwujemy przejście od prostego outsourcingu (BPO) do usług opartych na wiedzy (KIBS - *Knowledge Intensive Business Services*). Z perspektywy modelu dublińskiego (patrz: Benchmark Strategiczny), kluczową potrzebą zgłaszaną przez lokalne centra usług jest systemowe wsparcie w procesie tzw. **"Aftercare"**. Lokalne oddziały globalnych korporacji, aby uniknąć redukcji zatrudnienia na skutek automatyzacji księgowości czy obsługi klienta, zgłaszają zapotrzebowanie na partnerstwo publiczne w transformacji w kierunku centrów B+R i *Centrów Doskonałości* (CoE). Oczekują, że Metropolia przyjmie rolę "Opiekuna Strategicznego", który poprzez celowe instrumenty wsparcia (np. granty na wdrożenia zaawansowanych procesów, a nie tylko na "miejsca pracy") pomoże im w walce o bardziej zaawansowane projekty wewnątrz ich globalnych struktur.

3. Inteligentna mobilność i zielona transformacja (Smart City) W specyficznej strukturze konurbacji GZM, transport publiczny i logistyka stanowią „krwioobieg” regionu. Popyt na rozwiązania AI w tym obszarze generowany jest zarówno przez organizatora transportu (ZTM), jak i lokalnych innowatorów.

- **Autonomiczny transport publiczny:** Gliwicka firma **Blees**, rozwijająca autonomiczne minibusy, kreuje popyt na "żywe laboratoria" i strefy testowe, pozycjonując region jako poligon doświadczalny dla technologii *self-driving* w transporcie "ostatniej mili".
- **Inteligentne Systemy Transportowe (ITS):** Istnieje stałe zapotrzebowanie na systemy sterowania sygnalizacją świetlną i upłynniania ruchu w oparciu o analizę potoków pojazdów w czasie rzeczywistym (redukcja korków i emisji).
- **Zielona Transformacja:** Wobec konieczności odchodzenia od węgla, rośnie popyt na algorytmy optymalizujące zużycie energii w budynkach publicznych oraz rozwój inteligentnych sieci energetycznych (*smart grid*).

3.1.2. Bariery wdrożeniowe i kompetencyjne

Mimo zdiagnozowanego popytu, pełną absorpcję technologii hamują głębokie bariery strukturalne. Studium przypadku firmy **AIUT** (patrz Załącznik C) ujawnia fundamentalne napięcie w zastosowaniu AI: **zderzenie oczekiwań deterministycznych z probabilistycznym charakterem AI**. Klasyczna automatyka przemysłowa - szczególnie w obszarach zapewnienia bezpieczeństwa - opiera się na zachowaniu przewidywalnym i certyfikowalnym, ponieważ od tego zależy bezpieczeństwo ludzi. Tymczasem algorytmy AI działają z określonym prawdopodobieństwem trafności. W praktyce nie musi to jednak wykluczać ich użycia: w zastosowaniach takich jak predykcyjne utrzymanie ruchu AI pełni rolę narzędzia redukcji ryzyka, wspierając decyzje serwisowe i ograniczając przestoje. Bariera zaufania pojawia się przede wszystkim wtedy, gdy rozważa się wykorzystanie modeli jako elementów krytycznych dla bezpieczeństwa bez odpowiednich zabezpieczeń, redundancji i mechanizmów wyjaśnialności.

Dodatkowo zidentyfikowano następujące bariery krytyczne:

1. **Kryzys kapitału ludzkiego:** GZM stoi przed wyzwaniem restrukturyzacji zatrudnienia na masową skalę (110-120 tys. osób z górnictwa). Jednoczesny drenaż talentów do innych metropolii powoduje, że 66% ról wymagających kompetencji AI pozostaje nieobsadzonych.

2. **Mit "Magicznego Przycisku":** Klienci przemysłowi często oczekują, że AI będzie "magią", która bez wysiłku poprawi wydajność fabryki. Brakuje zrozumienia, że wdrożenie wymaga żmudnej inżynierii danych i kalibracji (patrz Załącznik C).
3. **Struktura gospodarki:** Aż 95,1% firm w woj. śląskim to mikrofirmy, które posiadają ograniczone zasoby finansowe i kompetencyjne. Według raportu Gi Group (2025), aż 45,1% firm nie planuje wdrażać AI właśnie z powodu barier budżetowych i braku wiedzy.

3.1.3. Potrzeby MŚP vs. dużych przedsiębiorstw

Unikalna struktura gospodarcza GZM — charakteryzująca się wysokim nasyceniem dużymi firmami przy relatywnie niższej liczbie mikrofirm w porównaniu do Warszawy czy Wrocławia — wymusza dywersyfikację podejścia do wsparcia.

Duże przedsiębiorstwa:

- Ich potrzeby koncentrują się na **głębokiej transformacji technologicznej i energetycznej**. Struktura gospodarcza GZM charakteryzuje się wysokim udziałem oddziałów zagranicznych korporacji, zwłaszcza w sektorze usług biznesowych (SSC/BPO), gdzie zatrudnionych jest ok. 30 tys. pracowników (dane za Raportem "Invest Katowice. Business Services Sector in Katowice" z 2023 r.).
- Oddziały te, aby uniknąć redukcji zatrudnienia w wyniku automatyzacji, oczekują **transformacji w kierunku Centrów Doskonałości (CoE)** i centrów B+R.
- Oczekują **dostępu do wysoko wykwalifikowanych kadr inżynierskich**, zdolnych łączyć wiedzę domenową (automatyka, energetyka) z AI. Poszukują partnerów do kompleksowych wdrożeń (predykcja, robotyzacja) oraz dostępu do infrastruktury Edge Computing (przetwarzanie danych bezpośrednio w fabryce, ze względu na opóźnienia i bezpieczeństwo).
- Potrzebują **wsparcia instytucjonalnego w transformacji swoich działów B+R** (model "Aftercare") oraz dostępu do infrastruktury „use case” — możliwości testowania rozwiązań AI w rzeczywistych warunkach produkcyjnych.

Małe i Średnie Przedsiębiorstwa (MŚP) oraz Startupy:

- Ten segment boryka się z barierą wejścia. Ich popyt skupia się na **usługach dostępnych, modułowych i tanich** (np. platformy AI w modelu SaaS).
- Kluczowa potrzeba to dostęp do finansowania typu *seed* i *grantów wdrożeniowych* ("Bony na cyfryzację"), które obniżają ryzyko inwestycyjne.
- Niezbędny jest dostęp do infrastruktury "Test before invest" (oferowanej np. przez EDIH), aby móc zweryfikować technologię przed zakupem.
- Oczekują mentoringu biznesowego i dostępu do sieci kontaktów (networking z dużym przemysłem), aby móc wejść w łańcuchy dostaw korporacji (wniosek z benchmarku dublińskiego — program National Linkage Programme, zapobiegający tworzeniu się "enklaw korporacyjnych").

3.2. Nauka i edukacja

Analiza popytu w sferze nauki i edukacji ujawnia niepokojący paradoks. Region posiada znaczny potencjał ludzki (trzeci ośrodek akademicki w kraju), ale zmaga się z deficytami infrastrukturalnymi i strukturalnymi, które grożą marginalizacją naukową w erze AI.

3.2.1. Popyt ze strony uczelni i centrów B+R

Uczelnie wyższe i centra badawcze pełnią podwójną rolę: są konsumentami technologii (popyt na moc obliczeniową) oraz dostawcami innowacji.

Potrzeby infrastrukturalne: Głód mocy obliczeniowej Zaawansowane badania nad sieciami neuronowymi (Deep Learning) wymagają dostępu do infrastruktury HPC (*High-Performance Computing*) wyposażonej w akceleratorzy GPU. Kluczową barierą zidentyfikowaną w GZM jest **brak własnego superkomputera na skalę krajową** (porównywalnego z krakowskim "Helios" czy poznańskim "PIAST-AI"). Naukowcy Politechniki Śląskiej i innych uczelni zgłaszają pilną potrzebę uruchomienia **Centrum CETINO** nie tylko jako budynku, ale jako w pełni wyposażonego huba obliczeniowego. Bez dostępu do lokalnych zasobów GPU, region

narażony jest na dalszy drenaż talentów — najlepsi badacze będą migrować tam, gdzie mają narzędzia do pracy.

Współpraca z przemysłem i komercjalizacja wiedzy ("Dolina Śmierci") Z perspektywy samorządowej (GZM) i biznesowej, krytycznym problemem jest zjawisko tzw. „półkowników” — zaawansowanych projektów badawczych finansowanych ze środków publicznych, które po zakończeniu grantu trafiają do archiwum i nie są komercjalizowane.

- Istnieje silny popyt na **nowe modele współpracy**, które wykraczają poza relacje personalne ("szukanie po znajomych").
- Realizowany projekt **“10.26 Wsparcie Procesu Sprawiedliwej Transformacji poprzez Promocję Edukacji Wyższej”** ma odpowiedzieć na tę potrzebę poprzez stworzenie cyfrowej, przeszukiwalnej bazy ekspertów i aparatury badawczej. Administracja i biznes potrzebują narzędzia, które pozwoli szybko zidentyfikować naukowca specjalizującego się w wąskiej dziedzinie (np. optymalizacja ruchu) w celu nawiązania współpracy wdrożeniowej.
- Praktycy biznesu (np. z AIUT) wskazują, że uczelnie są często postrzegane jako opóźnione o 5-10 lat w stosunku do rynku i zbyt skupione na teorii. Istnieje potrzeba **"użytecznego AI"** — badań aplikacyjnych rozwiązujących realne problemy przemysłu, a nie tylko teoretycznych rozważań.

3.2.2. Edukacja AI-ready — od szkół średnich po studia podyplomowe

Pojęcie „edukacja AI-ready” oznacza systemowe przygotowanie społeczeństwa do ery cyfrowej. Zidentyfikowano luki na każdym etapie kształcenia.

Edukacja szkolna: Nauczyciele vs Generacja AI Badanie kompetencji cyfrowych nauczycieli szkół ponadpodstawowych z uwzględnieniem wpływu transformacji cyfrowej, AI, oraz modeli kompetencyjnych, zrealizowane w ramach Metropolitalnego Funduszu Wspierania Nauki przez Akademię WSB w Dąbrowie Górniczej, wskazuje na głęboką lukę kompetencyjną wśród nauczycieli. Starsza kadra pedagogiczna często przejawia lęk przed technologią ("to jest zło"), podczas gdy młodszy nauczyciele są chętni, ale brakuje im czasu i podstawowej wiedzy operacyjnej (np. jak pisać prompty).

- Istnieje ogromny popyt na **proste, gotowe scenariusze lekcji** (jak w projekcie "Generacja AI" Fundacji Off School), które nie wymagają od nauczyciela bycia informatykiem.
- Potrzebne jest odejście od masowych szkoleń na rzecz powołania **Liderów Cyfrowych** w szkołach, którzy będą mentorem dla reszty kadry.
- Celem nie jest nauka programowania dla każdego, ale nauka **krytycznego myślenia** i etycznego korzystania z narzędzi, które uczniowie i tak już znają i stosują (często bez wiedzy nauczycieli).

Kształcenie zawodowe i luka kompetencyjna Największym wyzwaniem rynku pracy jest niedopasowanie profili absolwentów szkół branżowych do potrzeb Przemysłu 4.0. Rynek potrzebuje analityków danych, mechatroników i operatorów robotów, podczas gdy szkoły wciąż kształcą w zawodach schyłkowych. Odpowiedzią na ten popyt powinny być **Branżowe Centra Umiejętności (BCU)**, oferujące szybkie ścieżki *reskillingu* i *upskillingu*.

3.3. Administracja publiczna i usługi metropolitalne

Wdrożenie AI w administracji GZM nie jest kwestią mody, lecz strategiczną koniecznością wymuszoną przez zbieg trzech kryzysów: demograficznego (wyludnianie), infrastrukturalnego (korki) i administracyjnego (fragmentacja działań).

3.3.1. Obszary, gdzie AI może przynieść realne usprawnienia

Popyt na AI w usługach publicznych koncentruje się w obszarach, gdzie tradycyjne metody zarządzania stały się niewydolne z powodu skali danych i złożoności problemów.

Zintegrowana mobilność miejska (ZTM jako lider innowacji) System transportowy GZM, obsługujący 41 gmin, generuje gigantyczne ilości danych, które nie są w pełni wykorzystywane.

- **Optymalizacja siatki połączeń:** ZTM potrzebuje narzędzi do dynamicznej analizy potoków pasażerskich (z bramek licznikowych i danych SDIP), aby dopasowywać rozkłady jazdy do rzeczywistych potrzeb, a nie intuicji czy zaszłości historycznych.

Wizją długofalową ("czarodziejska różdżka") jest AI, które zaprojektuje optymalną siatkę połączeń, balansując ekonomię z misją społeczną.

- **Automatyzacja obsługi:** ZTM wdraża **Wydział Wsparcia Operacyjnego AI**, który realizuje strategię "małych kroków". Istnieje konkretne zapotrzebowanie na:
 - **Voicebota na infolinii:** Aby odciążyć pracowników od rutynowych pytań o rozkłady i taryfy.
 - **Analizę obrazu:** Automatyczną weryfikację poprawności ekspozycji reklam i rozkładów na przystankach na podstawie zdjęć przesyłanych przez służby terenowe.
- **Dynamiczne zarządzanie ruchem (ITS):** Miasta (Tychy, Katowice) potrzebują systemów sterujących sygnalizacją w czasie rzeczywistym ("zielone fale"), aby walczyć z zatorami drogowymi.

Usprawnienie usług dla mieszkańców (E-administracja) Mieszkańcy i urzędnicy są zmęczeni rozproszeniem usług między 41 systemami gminnymi.

- **Metropolitalny Chatbot/Asystent:** Istnieje potencjalny popyt na "jeden punkt kontaktu" — inteligentnego asystenta (potencjalnie opartego na modelu PLLuM), który udzieli informacji o podatkach, komunikacji czy odbiorze odpadów niezależnie od gminy zamieszkania.
- **Automatyzacja Back-Office:** Urzędy potrzebują narzędzi (RPA - Robotic Process Automation / OCR - Optical Character Recognition) do automatycznego przetwarzania pism, kategoryzacji wniosków i wstępnej weryfikacji dokumentów, co pozwoli uwolnić zasoby ludzkie do zadań bardziej złożonych.

Planowanie przestrzenne i cyfrowe bliźniaki Niekontrolowana suburbanizacja generuje popyt na zaawansowane narzędzia analityczne. GZM potrzebuje **Cyfrowego Bliźniaka Społecznego** — modelu symulacyjnego, który pozwoli przewidzieć skutki decyzji urbanistycznych (np. budowa nowego osiedla) dla transportu i środowiska przed wydaniem pozwolenia na budowę.

3.3.2. Oczekiwania urzędników i decydentów

Analiza postaw wewnątrz administracji (na podstawie wywiadów z dyrektorami GZM i ZTM) wskazuje na specyficzny zestaw oczekiwań:

1. **Koordinacja i synergia:** Decydenci oczekują, że AI pomoże "zszyć" Metropolię. Chcą wspólnych zakupów licencji i standardów, aby uniknąć sytuacji, w której każda gmina buduje własny, niekompatybilny system.
2. **Polityka oparta na danych (Evidence-Based Policy):** Oczekuje się narzędzi, które dostarczą "twardych dowodów" do podejmowania trudnych decyzji politycznych (np. likwidacja nierentownej linii autobusowej). AI ma być obiektywnym arbitrem.
3. **Automatyzacja "nudy":** Urzędnicy niższego szczebla oczekują odciążenia od powtarzalnych, frustrujących zadań, pod warunkiem, że nie będzie to wiązało się z utratą pracy (konieczność jasnej komunikacji o *upskillingu*).

3.3.3. Wyzwania prawne i etyczne

Wdrożenie AI w sektorze publicznym napotyka na bariery, które nie występują w biznesie.

- **Kultura strachu i paraliż decyzyjny:** Obowiązujące prawodawstwo (RODO, prawa autorskie oraz AI Act) jest przez urzędników postrzegane jako system kar i ograniczeń. Istnieje obawa przed odpowiedzialnością za decyzje podjęte przez algorytm (np. "kto odpowie, jeśli AI błędnie odrzuci wniosek?").
- **Zaufanie i Suwerenność Danych (Model MyData):** Benchmark z Helsinek (Załącznik H) wskazuje, że mieszkańcy zaakceptują inteligentne miasto tylko wtedy, gdy będą mieli kontrolę nad swoimi danymi. GZM musi wdrożyć model **MyData**, dający obywatelowi wgląd w to, jak jego dane są wykorzystywane. Bez transparentności i wyjaśnialności algorytmów, opór społeczny zablokuje innowacje.
- **Inkluzywność:** Ze względu na starzejące się społeczeństwo, rozwiązania AI (np. voiceboty) muszą być projektowane z myślą o osobach wykluczonych cyfrowo, aby nie pogłębiać nierówności.

3.4. Diagnoza potencjału i barier (wyniki badania ilościowego)

Uzupełnieniem analizy jakościowej są wyniki badania ankietowego (CAWI) przeprowadzonego wśród uczestników ekosystemu innowacji (N=53).

Dojrzałość cyfrowa i luka strategiczna Badanie ujawniło drastyczny rozdźwięk między percepcją medialną a rzeczywistością. Dominującą fazą wdrożenia AI w regionie jest **faza początkowa (Research / Brak wdrożeń)**. Mimo szumu medialnego, realna adopcja technologii w procesach operacyjnych firm i urzędów jest na wczesnym etapie. Paradoksalnie, ankietowani wskazują **e-administrację** jako obszar o największym potencjale, jednocześnie oceniając obecne działania instytucji publicznych skrajnie nisko.

Mapa barier — "Sygnały Alarmowe" Respondenci jednoznacznie zidentyfikowali wąskie gardła:

1. **Luka kompetencyjna:** Wskazana jako bariera nr 1. Brak ludzi, którzy potrafią wdrażać AI. Problem nie ogranicza się do braku inżynierów czy data scientistów. Organizacje poszukują pracowników zdolnych do strategicznego myślenia o AI: rozumienia jej potencjału i ryzyk, identyfikacji przypadków użycia (use case), oraz budowania biznesowych uzasadnień dla transformacji. Dramat sytuacji to drenaż talentów — najlepsi specjaliści migrują do zachodniej Europy, gdzie zarobki i warunki pracy są znacznie lepsze.
2. **Krytyczna ocena instytucji:** Średnia ocena wsparcia ze strony instytucji publicznych wynosi zaledwie **1.77 na 5.00**. Jest to wynik alarmujący, wskazujący na brak widoczności działań GZM w oczach innowatorów.
3. **Potrzeby finansowe:** Rynek nie oczekuje "miękkich szkoleń" czy konferencji, ale konkretnego wsparcia finansowego: mikro-grantów i **bonów wdrożeniowych**, które pozwolą sfinansować ryzykowne wdrożenia pilotażowe.

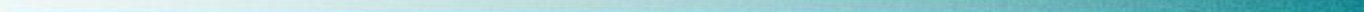
Wnioski z badania są jasne: GZM musi odbudować zaufanie rynku poprzez realizację **"Szybkich Zwycięstw" (Quick Wins)** — prostych, skutecznych programów wsparcia (np.

bonów wdrożeniowych), zamiast koncentrować się wyłącznie na skomplikowanych strategiach długoterminowych, które obecnie nie są dostrzegane przez rynek.



Rozdział 4

Myśl strategiczna: GZM AI-Ready (si4śl)



4. Myśl strategiczna: GZM AI-Ready (si4śl)

Rozdział ten stanowi syntezę diagnozy potencjału (podaż) i potrzeb (popyt), przekuwając wnioski analityczne w konkretny plan działania. Skrót “si4śl” pochodzi od hasła “sztuczna inteligencja dla Śląskiego”. Punktem wyjścia dla sformułowania strategii jest szczegółowa analiza SWOT, która definiuje pole gry dla Metropolii, wskazując zasoby, które należy wykorzystać, oraz bariery, które trzeba zneutralizować.

4.0. Strategiczna Analiza SWOT Ekosystemu AI

Poniższa analiza identyfikuje czynniki wewnętrzne (Mocne i Słabe Strony) oraz zewnętrzne (Szanse i Zagrożenia), które determinują zdolność GZM do transformacji cyfrowej. Punkty oznaczone symbolem [★] zostały zidentyfikowane jako krytyczne dla powodzenia strategii.

MOCNE STRONY (Strengths)

Czynniki wewnętrzne pozytywne, na których GZM buduje swoją przewagę.

Mocne strony



- ◆ Silny kapitał naukowy i przemysłowy.
- ◆ Dostęp do unikalnych danych publicznych (GZM Data Store).
- ◆ Mandat polityczny: status krajowego lidera AI (od 2027 r.).
- ◆ Kompetencje "in-house" w administracji (np. ZTM).

Szanse



- ◆ Dostęp do dedykowanych funduszy (KPO, FST).
- ◆ Możliwość bycia liderem "Zaufanego AI" (zgodność z AI Act).
- ◆ Model "Green Computing" (odzysk ciepła z serwerowni).
- ◆ Wirtualizacja kadr (model Korpusu Danych).

- **[★] Silny kapitał naukowy i ludzki:** Region dysponuje wiodącymi jednostkami naukowymi. Politechnika Śląska jest liderem patentów technologicznych w kraju, a Uniwersytet Śląski przoduje w patentach uniwersyteckich. Integracja blisko 200 naukowców w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego AI oraz obecność ponad 120 ekspertów w nowo utworzonym Instytucie Łukasiewicz-AI tworzy masę krytyczną wiedzy.
- **[★] Rozwinięty kapitał technologiczny i przemysłowy:** GZM jest trzecim największym w Polsce skupiskiem firm IT (ponad 250 software house'ów). Unikalną siłą jest koegzystencja globalnych korporacji (Capgemini, IBM) z dojrzałymi lokalnymi liderami (Future Processing, AIUT) oraz silnym przemysłem ciężkim (Automotive, Energetyka), który generuje naturalny popyt na "Industrial AI".
- **[★] Konkretnie zasoby infrastrukturalne i danych:** Region posiada dostęp do nowoczesnej infrastruktury obliczeniowej (CETINO, ŚASK) oraz unikalne w skali samorządowej zasoby danych — platformę GZM Data Store (646 zbiorów) oraz zaawansowane systemy transportowe ZTM.
- **[★] Silne przywództwo i ambicja:** Decyzja Ministerstwa Cyfryzacji o uznaniu GZM za wiodący ośrodek AI (od 2027 r.) potwierdza skuteczność działań zarządczych i jasno zdefiniowaną ambicję regionu.

- **Budowa kompetencji "In-house":** Strategiczna decyzja o budowie własnych zespołów AI (Wydział Wsparcia Operacyjnego ZTM) zamiast pełnego outsourcingu, co buduje trwałą autonomię technologiczną administracji.
- **Status "Affordable Tech Hub":** Wysoka jakość życia przy kosztach niższych niż w stolicach europejskich (wniosek z benchmarku dublińskiego). Dostępność mieszkań i zieleni stanowi kluczowe USP (Unique Selling Proposition) w walce o talenty.

SŁABE STRONY (Weaknesses)

Czynniki wewnętrzne negatywne, które należy wyeliminować.

Słabe strony



- ◆ Drenaż mózgów i luki w systemie edukacji.
- ◆ Fragmentacja administracyjna (41 gmin).
- ◆ Zjawisko "projektów-półkowników" (dolina śmierci).
- ◆ Niedostateczne zasoby GPU w infrastrukturze HPC.

Zagrożenia



- ◆ Bariery regulacyjne i etyczne (AI Act, RODO).
- ◆ Silna konkurencja regionalna (Kraków, Poznań).
- ◆ Ryzyko "sztucznego ekosystemu" (zależność od dotacji).
- ◆ Pułapka "Science Projects" (drogie, nieskalowalne gadżety).

- **[★] Drenaż talentów i luki edukacyjne:** Utrzymująca się migracja najzdolniejszych absolwentów do Warszawy, Krakowa i Wrocławia. Niski odsetek studentów na kierunkach inżynieryjno-technicznych (12,3%) w relacji do potrzeb regionu.
- **[★] Paradoks strukturalny biznesu:** Dominacja mikrofirm (95,1% struktury), które nie posiadają kapitału ani kompetencji do wdrażania AI, przy jednoczesnym nasyceniu dużymi korporacjami działającymi w izolacji.
- **[★] Fragmentacja administracyjna:** Brak koordynacji działań cyfryzacyjnych pomiędzy 41 gminami (przykład: 25 odrębnych projektów e-administracji), co prowadzi do nieefektywności kosztowej i braku kompatybilności systemów.

- **[★] Zjawisko "projektów-półkowników":** Brak efektywnego styku wdrożeniowego między nauką a rynkiem. Projekty B+R finansowane ze środków publicznych często kończą się na etapie raportu i trafiają "na półkę" (tzw. dolina śmierci).
- **Braki w infrastrukturze HPC dla AI:** Niedostateczna liczba akceleratorów GPU dostępnych dla MŚP w lokalnych centrach obliczeniowych.
- **Kultura strachu:** Opór urzędników przed innowacjami wynikający z obaw prawnych (RODO, dyscyplina finansów publicznych) oraz braku kompetencji cyfrowych.

SZANSE (Opportunities)

Czynniki zewnętrzne pozytywne, które strategia musi wykorzystać.

- **[★] Dostęp do dedykowanych funduszy:** Status wiodącego ośrodka AI otwiera drogę do strumieni finansowych z KPO, FENIKS, FESL oraz programów Horyzont Europa (DEP). Kumulacja naborów w latach 2025/2026.
- **[★] Lider "Zaufanego AI":** Możliwość zajęcia niszy rynkowej jako centrum certyfikacji systemów AI wysokiego ryzyka (zgodnie z AI Act) dla sektora publicznego w Polsce.
- **[★] Model "Zielonego Obliczania" (Green Computing):** Wykorzystanie terenów przemysłowych do budowy centrów danych odzyskujących ciepło (wzorzec fiński), co łączy cele cyfrowe z transformacją energetyczną.
- **Wirtualizacja kadr (korpus analityków danych):** Możliwość adaptacji modelu warszawskiego — identyfikacji i usieciowienia "ukrytych talentów" w urzędach zamiast walki o drogich specjalistów z rynku.
- **Rozwój rynku wewnętrznego:** Stymulacja lokalnego popytu poprzez mechanizm bonów wdrożeniowych, łączący potrzeby gmin z ofertą lokalnych firm IT.

ZAGROŻENIA (Threats)

Czynniki zewnętrzne negatywne, którymi trzeba zarządzać.

- **[★] Bariery regulacyjne i etyczne:** Restrykcyjne przepisy (AI Act, RODO) zwiększające koszt i ryzyko wdrożeń, szczególnie w administracji.
- **[★] Ryzyko "sztucznego ekosystemu":** Budowanie nisz technologicznych napędzanych wyłącznie dotacjami, bez realnego popytu rynkowego (ostrzeżenie z benchmarku dublińskiego).
- **Silna konkurencja regionalna:** Inwestycje innych ośrodków (Kraków — Gaia AI Factory, Poznań — PIAST-AI) w infrastrukturę, co może pogłębić dystans inwestycyjny.
- **Pułapka "Science Projects":** Inwestowanie w drogie, jednorazowe piloty (gadżety Smart City), które nie są skalowalne i generują koszty utrzymania.

4.1. Wspólna wizja: si4śl (sztuczna inteligencja dla Śląskiego)

Transformacja Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w erze cyfrowej nie jest kwestią wyboru technologicznego, lecz podstawą przetrwania. Wnioski z analizy potencjału i SWOT wskazują jednoznacznie: GZM posiada wszystkie "klocki" niezbędne do zbudowania silnika AI, ale są one rozrzucone.

Wizja **"GZM AI-Ready"** to wizja Metropolii jako zintegrowanego ekosystemu, w którym sztuczna inteligencja przestaje być "nowinką techniczną", a staje się systemowym narzędziem rozwiązywania problemów demograficznych, infrastrukturalnych i zarządczych.

4.1.1. AI jako narzędzie transformacji społeczno-gospodarczej

Sztuczna inteligencja w GZM pełni rolę służebną wobec celów strategicznych regionu.

1. **Reindustrializacja 4.0 (Od węgla do danych):** Wizja zakłada, że GZM wykorzysta swój potencjał przemysłowy, by stać się nie tylko użytkownikiem, ale i producentem rozwiązań AI dla przemysłu (Industrial AI). Region ma stać się zagłębiem automatyzacji dla globalnych łańcuchów dostaw.

2. **Cyfrowa Unifikacja:** Największą barierą (Słaba Strona) jest fragmentacja administracyjna. AI ma stać się technologicznym spoiwem ("Jednym Mózgiem Metropolii"), które integruje dane z 41 gmin, oferując mieszkańcowi spójny standard usług niezależnie od kodu pocztowego.
3. **Odwrócenie trendów demograficznych:** Stworzenie ambitnego ekosystemu innowacji wokół Politechniki i strefy biznesowej ma dać młodym inżynierom powód do pozostania w regionie, przeciwdziałając drenażowi talentów.

4.1.2. Etyka, przejrzystość i inkluzywność jako fundamenty

Fundamentem wizji nie jest szybkość wdrożeń ("move fast and break things"), lecz jakość i zaufanie.

- **Zaufana AI (Trusted AI):** GZM pozycjonuje się jako lider wdrażania systemów zgodnych z AI Act — transparentnych, wyjaśnialnych i bezpiecznych.
- **Suwerenność Cyfrowa:** Dążenie do niezależności od monopolistów technologicznych (Big Tech) poprzez budowę własnych kompetencji i infrastruktury (modele open-source, PLLuM).
- **Inkluzywność:** Technologia ma służyć wszystkim — od seniora korzystającego z voicebota, po górnika przekwalifikowującego się w Branżowym Centrum Umiejętności.

4.2. Propozycje rekomendacji dla GZM

Aby zrealizować wizję, niezbędne jest wdrożenie konkretnych działań w trzech filarach strategicznych. Rekomendacje te zostały powiązane z dostępnymi mechanizmami finansowania (Załącznik E).

Zastrzeżenie: GZM realizuje te zadania jako koordynator i inicjator, szanując autonomię gmin członkowskich, wykorzystując mechanizmy wsparcia i dobrowolnych porozumień.



FILAR I

Infrastruktura i dane (fundament)

Zapewnienie suwerenności obliczeniowej (GPU), standaryzacja i podniesienie jakości danych (Sieć "Opiekunów Danych") oraz budowa centralnej bazy wiedzy ("Jeden Mózg Metropolii").



FILAR II

Kompetencje i kadry (ludzie)

Podnoszenie kwalifikacji w urzędach (Program "Urzędnik 2.0") oraz budowa świadomości cyfrowej w społeczeństwie (Program "Generacja AI" w szkołach i bibliotekach).



FILAR III

Mechanizmy wdrożone (rynek)

Stymulacja popytu (Bony Wdrożeniowe dla gmin), redukcja ryzyka ("Bezpieczna Piaskownica" do testów) i łączenie MŚP z korporacjami ("Most Technologiczny").

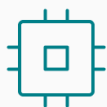
4.2.1. Filar I: Infrastruktura i Dane (Fundament)

Rekomendacja 1: Rozbudowa potencjału GPU (Green & Edge Computing)

- **Diagnoza:** Obecna infrastruktura (GECON.II) jest zoptymalizowana pod obliczenia CPU, brakuje zasobów GPU do trenowania nowoczesnych modeli AI. Przemysł potrzebuje rozwiązań działających lokalnie (Edge), a nie tylko w chmurze.
- **Działanie:** Inwestycja w dedykowane klastry GPU (w ramach rozwoju CETINO) lub stworzenie mechanizmu zakupowego "Moc jako usługa". Kluczowe jest przyjęcie modelu fińskiego (benchmark LUMI): centra danych muszą odzyskiwać ciepło do zasilania sieci miejskich (Green Computing) oraz wspierać architekturę rozproszoną (Edge AI) dla przemysłu.
- **Finansowanie:** KPO (Rewizja - Fabryka AI/PLGrid), FST Śląskie (Działanie 10.02), Program Cyfrowa Europa (Cloud-to-Edge).
- **Cel:** Zapewnienie suwerenności obliczeniowej i dostępności mocy dla lokalnych innowatorów.

Rekomendacja 2: Powołanie Sieci "Opiekunów Danych" i standardów bezpieczeństwa

- **Diagnoza:** Dane w gminach istnieją, ale są nieuporządkowane ("brudne dane") i rozproszone. Brakuje kadr do ich standaryzacji.
- **Działanie:** Uruchomienie programu grantowego dla gmin na sfinansowanie (lub przeszkolenie) **Opiekuna Danych** (Data Steward). Osoba ta będzie odpowiedzialna za porządkowanie rejestrów, anonimizację i wdrażanie metropolitalnego Kodeksu Cyfrowego. Model ten czerpie z doświadczeń "Korpusu Analityków Warszawy" — budowy sieci kompetencji, a nie tylko nowych etatów.
- **Finansowanie:** KPO (Cyberbezpieczny Samorząd), FESL (Działanie 1.4), Fundusz Odporności GZM (wkład własny).
- **Cel:** Przygotowanie wysokiej jakości "paliwa" dla algorytmów AI zasilających GZM Data Store.



REKOMENDACJA I

Potencjał GPU (Green & Edge Computing)

Inwestycja w dedykowane klastry GPU (w ramach CETINO) z odzyskiem ciepła oraz wsparcie dla przetwarzania brzegowego (Edge AI) dla przemysłu. Cel: suwerenność obliczeniowa.



REKOMENDACJA II

Sieć "Opiekunów Danych"

Program grantowy dla gmin na przeszkolenie Data Stewardów, odpowiedzialnych za jakość i standaryzację danych. Model oparty na sieciowaniu kompetencji (wzór warszawski).



REKOMENDACJA III

"Jeden Mózg Metropolii" (RAG)

Budowa centralnego, wiarygodnego repozytorium wiedzy w technologii RAG, które stanie się "jedynym źródłem prawdy" dla wszystkich chatbotów i aplikacji w regionie.

Rekomendacja 3: Integracja "Jeden Mózg Metropolii" (Centralna Baza Wiedzy)

- **Diagnoza:** Mieszkaniec otrzymuje sprzeczne informacje z różnych źródeł gminnych. Boty "halucynują" z powodu braku wiarygodnej bazy wiedzy.

- **Działanie:** Budowa centralnego repozytorium wiedzy w modelu federacyjnym, opartego na technologii **RAG** (Retrieval-Augmented Generation). GZM dostarcza standardy API i infrastrukturę, gminy dostarczają dane. System ten staje się "jedynym źródłem prawdy" dla wszystkich chatbotów i aplikacji w regionie.
- **Finansowanie:** FESL (Działanie 1.4 - platformy interoperacyjne), Program Cyfrowa Europa (Local Digital Twins).
- **Cel:** Spójność informacji i usług w całej Metropolii.

4.2.2. Filar II: Kompetencje i Kadry (Ludzie)

Rekomendacja 4: Program "Urzędnik 2.0" — Liderzy Zmian

- **Diagnoza:** Niski poziom wiedzy o AI w urzędach, lęk przed technologią, brak specjalistów na rynku pracy dostępnych za stawki samorządowe.
- **Działanie:** Zamiast masowych szkoleń "dla wszystkich", przeprowadzenie audytu kompetencji (wzór warszawski) w celu wyłonienia "Liderów Zmian" (ukrytych talentów) wewnątrz urzędów. Uruchomienie dedykowanej ścieżki szkoleniowej (upskilling) prowadzącej do budowy wewnętrznych Wydziałów Wsparcia Operacyjnego AI.
- **Finansowanie:** FERC (Rozwój kompetencji cyfrowych), KPO (Komponent C), FST (Kształcenie dorosłych).
- **Cel:** Budowa wewnętrznych ambasadorów innowacji i autonomii technologicznej urzędów.

Rekomendacja 5: Edukacja AI-Ready w szkołach ("Generacja AI")

- **Diagnoza:** Nauczyciele nieprzygotowani do ery AI, uczniowie korzystający z technologii bezkrytycznie. Ryzyko wykluczenia cyfrowego seniorów.
- **Działanie:** Skalowanie programów typu "Generacja AI" na poziom metropolitalny (granty dla szkół). Wykorzystanie sieci bibliotek i domów kultury w 41 gminach jako lokalnych hubów cyfrowych dla mieszkańców (wzorzec helsiński - biblioteka Oodi). Wdrożenie systemu sieciowania nauczycieli w celu wymiany scenariuszy lekcji.

- **Finansowanie:** Metropolitalny Fundusz Wspierania Nauki (MFWN), FESL (Priorytet VI Edukacja), Erasmus+.
- **Cel:** Budowa świadomego cyfrowo społeczeństwa i kadr przyszłości.



Kompetencje w urzędach

Program "Urzędnik 2.0". Wyłonienie i szkolenie 'Liderów Zmian' wewnątrz administracji zamiast masowych, nieefektywnych szkoleń.



Kompetencje w społeczeństwie

Program "Generacja AI". Skalowanie edukacji AI w szkołach i bibliotekach, z naciskiem na krytyczne myślenie i etykę.



Przełamanie barier

"Bezpieczna Piaskownica". Strefa testowa, gdzie GZM bierze na siebie ryzyko prawne i finansowe wczesnych, innowacyjnych wdrożeń.



Stymulacja popytu

"Bony Wdrożeniowe". System finansowania (do 85% kosztów) dla gmin na zakup rozwiązań AI od lokalnych firm.

4.2.3. Filar III: Mechanizmy Wdrożeniowe i Governance (Rynek)

Rekomendacja 6: Zarządzanie Ekosystemem (Governance)

- **Diagnoza:** Ryzyko paraliżu decyzyjnego przy 41 interesariuszach.
- **Działanie:** Powołanie Rady Programowej ds. AI (nauka, biznes, samorząd) jako ciała doradczego. Wdrożenie procedury "szybkiej ścieżki" opiniowania projektów innowacyjnych (tryb "braku sprzeciwu"). Coroczna ewaluacja strategii ("Raport o Stanie AI") w oparciu o KPI.
- **Mechanizm bezpiecznika** ("Zasada stopniowalnej warunkowości"): Aby uniknąć ryzyka powstania "archipelagu" niekompatybilnych rozwiązań, wprowadza się zasadę uzależnienia transferu środków metropolitalnych od postępów w integracji. Mechanizm zakłada progresję wymagań:

- Etap I (2026): Warunkiem dostępu do funduszy jest przedstawienie planu cyfryzacji zgodnego ze standardami GZM oraz udostępnienie API.
 - Etap II (2027): 20% alokacji środków uzależnione od realnej integracji z GZM Data Store.
 - Etap III (2028+): Pełna interoperacyjność jako warunek konieczny dla finansowania projektów "miękkich".
 - W przypadku braku postępów (poniżej 20% gmin zintegrowanych w 2026 r.), uruchamiany jest interwencyjny zespół wsparcia technicznego (tzw. "Flying Squad"), przejmujący ciężar wdrożenia w mniejszych jednostkach.
- **Cel:** Zapewnienie sprawczości i elastyczności w zarządzaniu dynamicznym obszarem technologicznym.

Rekomendacja 7: Metropolitalna "Bezpieczna Piaskownica" i Bony Wdrożeniowe

- **Diagnoza:** Bariera wejścia dla MŚP (brak kapitału) oraz paraliż decyzyjny w gminach (strach przed RIO przy wdrażaniu nowinek).
- **Działanie:**
 1. **Bony Wdrożeniowe:** System finansowania (do 85% kosztów) dla gmin na zakup rozwiązań od lokalnych firm (stymulacja popytu wewnętrznego). W celu mitygacji ryzyka powstania rozwiązań niskiej jakości ("grant hunters"), mechanizm bonów zostaje obwarowany gwarancjami trwałości:
 - Wymóg wkładu własnego gminy (min. 10-15%), co weryfikuje realną potrzebę biznesową samorządu.
 - Płatność w transzach (*Success Fee*), gdzie ostatnia transza wypłacana jest po potwierdzeniu adopcji rozwiązania przez użytkowników końcowych.
 - Zakaz tzw. *Vendor Lock-in*: Obligatoryjny wymóg otwartości kodu lub zapewnienia API umożliwiającego zmianę dostawcy, aby uniknąć uzależnienia gminy od jednej firmy technologicznej.

2. **Bezpieczna Piaskownica (Sandbox):** Strefa testowa działająca w modelu Agile Piloting (wzorzec Kalasatama), gdzie GZM bierze na siebie ryzyko prawne i finansowe wczesnych testów.

3. **Most Technologiczny:** Finansowanie pilotów (PoC) lokalnych startupów u dużych inwestorów (model irlandzki - National Linkage Programme).

- **Finansowanie:** ARP/FENG (Dig.IT), NCBR (InfoStrateg), Budżet GZM (środki własne).
- **Cel:** Przelamanie impasu "pierwszego wdrożenia" i stymulacja lokalnego rynku IT.

4.2.4. Propozycje działań pilotażowych ("Latarnie Morskie")

Rekomenduje się natychmiastowe uruchomienie czterech projektów typu *Quick Wins* (szybkie zwycięstwa), aby zbudować zaufanie do strategii.

1. **Asystent Głosowy (Voicebot) ZTM:** Automatyzacja infolinii (rozkłady, taryfy). Szybki, odczuwalny efekt dla pasażera.
2. **Inteligentna Analiza Skarg (Feedback Loop AI):** System oparty na LLM do kategoryzacji zgłoszeń mieszkańców i wykrywania trendów (np. dziury w drogach).
3. **Metropolitalny Cyfrowy Bliźniak Społeczny:** Prototyp modelu symulacyjnego dla zarządzania kryzysowego, wykorzystujący lokalne moce obliczeniowe (test infrastruktury CETINO).
4. **Kampus GZM / 10.26 Wsparcie Procesu Sprawiedliwej Transformacji poprzez Promocję Edukacji Wyższej (Integracja Danych):** Automatyzacja pobierania danych z uczelni (scraping/API) jako test techniczny (PoC) dla procesów integracji danych w środowisku rozproszonym.

4.3. Mierniki sukcesu (KPI)

Przyjęto zestaw mierzalnych wskaźników realizacji strategii do roku 2030, pozwalających na bieżącą ewaluację postępów.

Obszar	Wskaźnik (KPI)	Wartość Docelowa (2030)
Gwiazda Polarna	Liczba aktywnych wdrożeń AI w gminach GZM	100 (średnio ~2-3 na gminę)
Kompetencje	Liczba gmin objętych programem wsparcia 'Opiekun Danych'	41 (100% pokrycia)
Edukacja	% urzędników przeszkolonych w programie "Urzędnik 2.0"	60%
Efektywność	Średni czas od pomysłu do uruchomienia pilotażu	< 3 miesiące
Społeczeństwo	Liczba szkół z wdrożonym programem "Generacja AI"	100
Infrastruktura	Dostępna moc obliczeniowa AI (GPU/NPU) dedykowana dla ekosystemu GZM	100% zaspokojenia zapotrzebowania gmin i partnerów na czas obliczeniowy

4.4. Zarządzanie ryzykiem i zmianą

Realizacja strategii wiąże się z istotnymi ryzykami, które zidentyfikowano w toku analizy (Załącznik D).

1. **Ryzyko "sztucznego ekosystemu" (podaż bez popytu):** Największe zagrożenie, zidentyfikowane również w benchmarku dublińskim. Polega na tworzeniu rozwiązań napędzanych wyłącznie dotacjami, które upadają po zakończeniu finansowania.
 - *Mitygacja:* Mechanizm bonów wdrożeniowych wymusza istnienie realnego odbiorcy (gminy) i weryfikuje użyteczność rynkową rozwiązania. Model *Agile Piloting* pozwala na szybkie zamykanie nieudanych projektów ("fail fast").
2. **Dług technologiczny i niepewność:** Ryzyko, że duże inwestycje sprzętowe zdezaktualizują się przed wdrożeniem.
 - *Mitygacja:* Podejście "technologicznie agnostyczne", preferowanie modeli usługowych (IaaS/SaaS) i rozwiązań open-source zamiast *vendor lock-in*.
3. **Opór społeczny i pracowniczy:** Lęk przed automatyzacją.
 - *Mitygacja:* Jasna komunikacja ("automatyzacja nudy, nie ludzi"), programy *upskillingowe* i gwarancje wsparcia w transformacji zawodowej.
4. **Centralizacja vs. autonomia:** Obawa gmin przed utratą niezależności na rzecz "centrali".
 - *Mitygacja:* Budowa systemów federacyjnych, gdzie gmina pozostaje właścicielem swoich danych, a GZM dostarcza jedynie standardy i narzędzia.

System wczesnego ostrzegania (early warning system) Na bazie analizy Pre-Mortem zidentyfikowano krytyczne sygnały, których wystąpienie w pierwszym roku realizacji (2026) wymaga natychmiastowej korekty kursu (procedury naprawczej):

Obszar ryzyka	Czerwona flaga (Sygnał krytyczny)	Procedura naprawcza (Korekta)
Infrastruktura	Czas oczekiwania biznesu na zasoby	Audyt procedur dostępu i zwiększenie obsady

	CETINO > 72h.	zespołu wsparcia (model "One-Stop-Shop").
Integracja	Poniżej 20% gmin zintegrowanych systemowo do IV kw. 2026.	Uruchomienie centralnego zespołu technicznego wdrażającego standardy w gminach "za nie".
Spółeczeństwo	Spadek akceptacji społecznej dla automatyzacji poniżej 50%.	Obowiązkowy audyt UX systemów i uruchomienie kampanii edukacyjnej dedykowanej seniorom.
Polityka	Wycofywanie się gmin z projektów po zmianach władz lokalnych.	Wdrożenie "Paktu Metropolitalnego" — umowy wieloletnie wykraczające poza kadencję.

Realizacja powyższej strategii pozwoli GZM przejść z etapu "Research" do fazy "Skalowania", budując odporny i innowacyjny ekosystem metropolitalny.



Rozdział 5

Benchmarki zagraniczne i krajowe



5. Benchmarki zagraniczne i krajowe

W procesie tworzenia strategii „GZM AI-Ready” kluczowe było odejście od teoretyzowania na rzecz analizy sprawdzonych wzorców. Wybrano cztery ośrodki referencyjne, które odzwierciedlają specyficzne wyzwania stojące przed Metropolią: Bilbao (transformacja przemysłowa), Dublin (ewolucja sektora usług), Helsinki (zaufanie społeczne i edukacja) oraz Warszawę (zarządzanie danymi w rozproszonej administracji). Poniższa analiza nie służy bezkrytycznemu kopiowaniu rozwiązań, lecz adaptacji sprawdzonych mechanizmów do lokalnych uwarunkowań prawnych i gospodarczych GZM.



Bilbao

Przemysł 4.0 i komercjalizacja B+R ("Applied AI"). Stworzenie instytucji wymuszających transfer technologii (BDIH, Tecnalia).



Dublin

Ewolucja usług i wsparcie inwestorów ("Aftercare"). Rola państwa jako strategicznego opiekuna firm już obecnych w regionie.



Helsinki

Budowa zaufania i masowa edukacja ("Human-Centric AI"). Obywatel jako właściciel danych (model MyData).



Warszawa

Integracja danych w administracji. Powołanie "Korpusu Analityków" - wirtualnej sieci talentów wewnątrz urzędu.

5.1. Model Bilbao: "Applied AI Ecosystem" (Transformacja Przemysłowa)

Na podstawie Załącznika F.

Kontekst porównawczy: Bilbao i Kraj Basków stanowią najbardziej adekwatny benchmark dla GZM ze względu na tożsamą historię gospodarczą. Region ten przeszedł drogę od upadającego ośrodka hutniczo-stoczniowego do europejskiego huba zaawansowanych technologii. Kluczową wartością tego modelu jest koncepcja „AI stosowanego” (*Applied AI*) — strategii, w której innowacje nie są celem samym w sobie, lecz narzędziem modernizacji tradycyjnego przemysłu.

Kluczowe mechanizmy i lekcje dla GZM:

1. Instytucjonalizacja transferu technologii (BDIH & Tecnia):

- *Mechanizm baskijski:* Kraj Basków nie czekał, aż rynek samoczynnie wytworzy innowacje. Stworzono **Basque Digital Innovation Hub (BDIH)** — sieć laboratoriów i linii pilotażowych działającą w modelu „one-stop-shop”. Małe firmy (MŚP) mogą tam przetestować algorytmy na realnych maszynach przed ich zakupem (zasada *Test before invest*). Uzupełnieniem jest instytut **Tecnia** (1525 pracowników), który żyje nie tylko z grantów, ale ze sprzedaży gotowych rozwiązań do przemysłu.
- *Rekomendacja dla GZM:* Metropolia nie powinna finansować pojedynczych, rozproszonych grantów, lecz wspierać budowę sieci laboratoriów dostępnych dla MŚP (np. w oparciu o infrastrukturę AIUT czy Politechniki). Nowo powołany **Instytut Łukasiewicz-AI** musi być rozliczany z wdrożeń w lokalnym przemyśle (KPI komercyjne), a nie tylko z publikacji naukowych.

2. Governance i integracja władz (Bilbao Ría 2000):

- *Mechanizm baskijski:* Aby zintegrować działania różnych szczebli władzy, konieczne było powołanie specjalnej spółki celowej *Bilbao Ría 2000*.

- *Wnioski dla GZM:* Analiza prawna wykazuje, że GZM posiada silniejszy mandat ustawowy niż startujące Bilbao (osobowość prawna, stałe dochody, Art. 12 ustawy metropolitalnej). **GZM nie musi tworzyć nowych bytów politycznych.** Urząd Metropolitalny powinien przejąć rolę strategicznego integratora danych bezpośrednio, ewentualnie powołując spółkę celową jedynie do zadań ściśle operacyjnych (np. zatrudnianie programistów), aby ominąć sztywne widełki płacowe administracji.

3. Efekt Guggenheima jako strategia HR:

- *Mechanizm baskijski:* Rewitalizacja przestrzeni miejskiej (muzeum, metro Normana Fostera, czyste rzeki) nie była projektem wyłącznie kulturalnym, lecz gospodarczym. Zmieniła ona markę miasta z "brudnego przemysłu" na "hub kreatywny", co pozwoliło przyciągnąć talenty technologiczne.
- *Rekomendacja dla GZM:* Inwestycje w „twardą” infrastrukturę (jak Katowicki Hub Gamingowo-Technologiczny) muszą iść w parze z radykalną poprawą jakości przestrzeni miejskiej. Bez „efektu wow” w jakości życia, GZM przegra walkę o specjalistów AI z Krakowem czy Wrocławiem, nawet posiadając najlepsze superkomputery.

4. Finansowanie (Autonomia vs Fundusz Celowy):

- *Mechanizm baskijski:* Unikalna autonomia podatkowa (*Concierto Económico*) i programy typu *Hazitek* (współfinansowanie R&D).
- *Rekomendacja dla GZM:* Brak autonomii podatkowej wymusza stworzenie **Metropolitalnego Funduszu AI**, który lewarowałby środki prywatne, naśladując baskijskie mechanizmy *match-funding* (publiczna złotówka za każdą prywatną zainwestowaną w B+R).

5.2. Model Dublina: "Knowledge-Intensive Services" (Ewolucja Usług)

Na podstawie Załącznika G.

Kontekst porównawczy: Dublin stanowi punkt odniesienia dla "drugiego płuca" gospodarki GZM — sektora nowoczesnych usług biznesowych (BPO/SSC). Irlandzka stolica ewoluowała od prostego zaplecza biurowego do globalnego centrum innowacji. Dla Katowic i GZM jest to kluczowa lekcja, jak uniknąć „pułapki średniego dochodu” i automatyzacji prostych procesów biurowych.

Kluczowe mechanizmy i lekcje dla GZM:

1. Strategia "Aftercare" (IDA Ireland):

- *Mechanizm irlandzki:* Agencja IDA Ireland nie skupia się tylko na akwizycji nowych firm, ale na aktywnej transformacji obecnych inwestorów. Oferuje granty celowe za „podniesienie jakości” operacji (np. utworzenie działu R&D przy istniejącym dziale księgowości). Każdy inwestor ma dedykowanego opiekuna (*Key Account Manager*).
- *Rekomendacja dla GZM:* Metropolia powinna przyjąć rolę „Opiekuna Strategicznego” dla największych centrów usług. Należy oferować instrumenty wsparcia (granty, ulgi) uzależnione od wdrażania technologii AI i budowania kompetencji badawczych, a nie tylko od liczby miejsc pracy.

2. Efekt "Spillover" i łączenie ekosystemów:

- *Mechanizm irlandzki:* Programy *National Linkage Programme* systemowo włączają lokalne MŚP w łańcuchy dostaw globalnych gigantów (Google, Facebook), zapobiegając tworzeniu się „enklaw korporacyjnych”.
- *Rekomendacja dla GZM:* Uruchomienie programu „**Metropolitalny Most Technologiczny**”, w którym GZM finansuje pilotażowe wdrożenia (PoC) rozwiązań lokalnych startupów AI w dużych korporacjach obecnych w

regionie. Redukuje to ryzyko współpracy dla korporacji i daje referencje lokalnym firmom.

3. Ostrzeżenie: Pułapka "Science Projects":

- *Lekcja negatywna (Smart Docklands):* Dublin realizował drogie, wizerunkowe projekty pilotażowe IoT, które nie były skalowalne.
- *Rekomendacja dla GZM:* Unikanie inwestycji w „gadżety” Smart City. Zamiast drogich, jednorazowych wdrożeń, należy skupić się na otwieraniu danych (Open API), co pozwoli rynkowi budować skalowalne rozwiązania (strategia *Open Data First*).

4. Zarządzanie ryzykiem (Kryzys mieszkaniowy):

- *Lekcja negatywna:* Gwałtowny rozwój sektora tech w Dublinie doprowadził do kryzysu mieszkaniowego i gentryfikacji, co obecnie jest barierą w pozyskiwaniu talentów.
- *Rekomendacja dla GZM:* Metropolia powinna uczynić **dostępność mieszkaniową** i jakość życia (*Affordable Tech Hub*) swoim głównym wyróżnikiem (USP) w kampanii przyciągania talentów, pozycjonując się jako alternatywa dla drogiej stolicy.

5.3. Model Helsinek: "Human-Centric AI" (Zaufanie i Edukacja)

Na podstawie Załącznika H.

Kontekst porównawczy: Finlandia jest światowym liderem w budowaniu zaufania do technologii (*Trust*) i edukacji cyfrowej. Dla GZM, gdzie bariery mentalne i lęk przed inwigilacją są wysokie, model helsiński oferuje gotowe rozwiązania włączenia społecznego.

Kluczowe mechanizmy i lekcje dla GZM:

1. Masowa edukacja ("Elements of AI"):

- *Mechanizm fiński:* Narodowy cel przeszkolenia 1% populacji z podstaw AI. Kurs nie był skierowany do informatyków, lecz do ogółu społeczeństwa. Sieć bibliotek (np. Oodi) stała się hubami kompetencji cyfrowych.
- *Rekomendacja dla GZM:* Wdrożenie programu „**Generacja AI**” jako ruchu społecznego, wykorzystującego gęstą sieć bibliotek i domów kultury w 41 gminach. Celem jest dotarcie do grup wykluczonych (seniorzy, pracownicy fizyczni) i demitologizacja technologii.

2. Suwerenność danych (Model MyData):

- *Mechanizm fiński:* Mieszkańcy regionu Helsinek mają kontrolę nad swoimi danymi i „wypożyczają” je miastu w zamian za lepsze usługi (konceptcja MyData). Platforma *Helsinki Region Infoshare* wspiera deweloperów budujących aplikacje na danych miejskich.
- *Rekomendacja dla GZM:* Platforma **GZM Data Store** musi ewoluować w stronę modelu MyData. Mieszkaniec musi mieć wgląd w to, jak jego dane są używane. Budowa marki „Zaufanego AI” (*Trusted AI*) może stać się wyróżnikiem GZM, przełamującym opór przed udostępnianiem danych transportowych.

3. Agile Piloting (Dzielnica Kalasatama):

- *Mechanizm fiński:* Wydzielona dzielnica *Kalasatama* działa jako *Living Lab*. Miasto zamawia szybkie, tanie piloty (1000-5000 EUR) od startupów, by testować rozwiązania w realnych warunkach przed dużym przetargiem. Cel: „zaoszczędzić mieszkańcom godzinę dziennie”.
- *Rekomendacja dla GZM:* Utworzenie „**Metropolitalnej Bezpiecznej Piaskownicy**” (np. w rewitalizowanej dzielnicy), gdzie testuje się rozwiązania (inteligentne oświetlenie, sterowanie ruchem) w trybie zwinnym, minimalizując ryzyko wtopienia dużych środków publicznych w niesprawdzone technologie.

4. Ekoinfrastruktura (Superkomputer LUMI):

- *Mechanizm fiński:* Superkomputer LUMI w Kajaani zasilany jest energią odnawialną, a ciepło z serwerów ogrzewa 20% miasta.
- *Rekomendacja dla GZM:* Inwestycje w centra danych (CETINO) muszą obligatoryjnie uwzględniać **odzysk ciepła** do sieci miejskich (*Green Data Centers*). Jest to idealne wykorzystanie terenów poprzemysłowych z gotową infrastrukturą energetyczną, łączące cyfryzację z dekarbonizacją.

5.4. Model Warszawy: "Distributed Data Governance" (Administracja)

Na podstawie Załącznika I.

Kontekst porównawczy: Warszawa dostarcza wzorca operacyjnego w polskich realiach prawnych. Stolica, podobnie jak GZM, zmaga się z "resortowością" i fragmentacją (biura, dzielnice). Model warszawski pokazuje, jak zarządzać danymi bez masowego zatrudniania zewnętrznych ekspertów.

Kluczowe mechanizmy i lekcje dla GZM:

1. Struktura wirtualna (Korpus Analityków):

- *Mechanizm warszawski:* Zamiast tworzyć nowy departament, zidentyfikowano 55 analityków już pracujących w 36 różnych biurach i połączono ich w sieć wymiany wiedzy.
- *Rekomendacja dla GZM:* Powołanie **Metropolitalnego Korpusu Danych** poprzez identyfikację „ukrytych talentów” w urzędach 41 gmin. Zamiast walczyć o drogich ekspertów z rynku, GZM powinna sieciować i szkolić obecnych pracowników (geodetów, planistów), czyniąc ich lokalnymi „ambasadorami danych”.

2. Partnerstwa akademickie i Upskilling:

- *Mechanizm warszawski*: Współpraca z UW i SWPS przy szkoleniach i analizach (np. Strategia 2040+).
- *Rekomendacja dla GZM*: Uruchomienie **Akademii Metropolitalnej** — cyklu szkoleń realizowanych przez Politechnikę Śląską i Łukasiewicz-AI dla członków Korpusu, dostarczających im nowoczesnych narzędzi (BI, AI) i standardów etycznych.

3. Sprawczość (Evidence-Based Policy):

- *Mechanizm warszawski*: Analitycy z Korpusu dostarczają wsad do kluczowych decyzji (zarządzanie kryzysowe, strategia rozwoju).
- *Rekomendacja dla GZM*: Pierwszym zadaniem Korpusu musi być zasilenie danymi projektu „**Jeden Mózg Metropolii**”. Opiekunowie danych w gminach muszą wiedzieć, że ich praca przekłada się na realne usprawnienia (np. lepszy rozkład jazdy), a nie jest tylko biurokratycznym raportowaniem "do centrali".

Analiza powyższych modeli dowodzi, że sukces transformacji GZM nie zależy od wynalezienia koła na nowo, lecz od umiejętnej adaptacji sprawdzonych mechanizmów integracji, edukacji i współpracy z biznesem, przy pełnym wykorzystaniu unikalnych atutów regionu, takich jak potencjał przemysłowy i dostępność terenów inwestycyjnych.



Rozdział 6

Opis procesu



6. Opis procesu

Proces powstawania raportu „Algorytm GZM” został zaprojektowany w oparciu o paradygmat partycypacyjny, łączący twardą analizę danych z wiedzą ekspercką i głosem interesariuszy ekosystemu. Celem przyjętej metodyki było uniknięcie "gabinetowego" charakteru dokumentu na rzecz strategii osadzonej w realiach administracyjnych i gospodarczych Metropolii.

6.1. Metodyka prac nad raportem

Prace badawcze realizowano w okresie od października do grudnia 2025 roku, wykorzystując triangulację następujących metod badawczych:

1. Desk Research 2.0 — Wykorzystanie AI w procesie badawczym W toku prac zastosowano nowatorskie podejście, w którym sztuczna inteligencja pełniła rolę narzędzia analitycznego, a nie tylko przedmiotu badań.

- **Synteza wiedzy:** Wykorzystano narzędzie **NotebookLM** do analizy porównawczej setek stron dokumentacji strategicznej (Strategia Rozwoju GZM, regulacje UE, raporty branżowe), co pozwoliło na szybką identyfikację luk w dotychczasowych strategiach (*gap analysis*).

- **Walidacja (Red Teaming - symulacja oponenta):** Wnioski i tezy raportu były weryfikowane krzyżowo przy użyciu wiodących dużych modeli językowych (Gemini, ChatGPT-4, Grok, Claude), które pełniły funkcję "krytycznego recenzenta", eliminując błędy poznawcze. Przygotowano też analizę pre-mortem (Załącznik K).

2. Wywiady pogłębione (IDI) Przeprowadzono serię 12 indywidualnych wywiadów eksperckich z kluczowymi liderami opinii (*Key Opinion Leaders*). Dobór rozmówców oparto na kluczu kompetencyjnym, uwzględniając cztery perspektywy: zarządczą (GZM), naukową (uczelnie), biznesową (przemysł) oraz edukacyjną.

Przeprowadzono rozmowy z przedstawicielami GZM i instytucji publicznych, w tym Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia: Departament Informatyki - koordynacja infrastruktury IT, planowanie rozwoju AI dla regionu, wykorzystanie danych transportowych; Departament Rozwoju - strategia „Hubu Innowacji”, wyzwania transformacji cyfrowej, współpraca z sektorem nauki oraz Zarząd Transportu Metropolitalnego (ZTM) - strategia jednostki AI, zarządzanie jakością danych, automatyzacja procesów (voiceboty, detekcja obrazów).

W obszarze nauki i edukacji z przedstawicielami Politechniki Śląskiej (CETiNO - wizja hubu badawczo-wdrożeniowego, projekty dla przemysłu, interdyscyplinarność w nauce), Sieć Badawcza Łukasiewicz (Instytut AI i Cyberbezpieczeństwa - budowa centrum mocy obliczeniowej, certyfikacja AI, skalowanie rozwiązań dla MŚP), Uniwersytet Helsiński (fiński model współpracy miasta z uczelnią, otwieranie danych publicznych), a także badaczki korzystającej ze środków Metropolitalnego Funduszu Wspierania Nauki (diagnoza kompetencji cyfrowych nauczycieli szkół ponadpodstawowych na Śląsku) i reprezentanta Fundacji OFF School (edukacja nauczycieli w zakresie narzędzi AI - projekt „Generacja AI”).

Wywiady odbyły się także z przedstawicielami firm technologicznych. AIUT - wdrażanie AI w automatyce przemysłowej i robotyce, perspektywa biznesowa wdrożeń oraz Base praktyczne zastosowanie Generative AI w biznesie, rynek pracy AI na Śląsku, a także Purple Transform - perspektywa zagranicznego startupu, porównanie ekosystemu śląskiego z dublińskim, bariery rozwoju.

3. Warsztaty strategiczne Zorganizowano cykl warsztatów w katowickim Metrolabie, które zgromadziły przedstawicieli startupów, software house'ów oraz organizacji pozarządowych.

- **Warsztat 1: "Diagnoza i mapa realiów" (23.10.2025):** Koncentrował się na identyfikacji barier rozwoju i zasobów regionu.
- **Warsztat 2: "Od przyszłości do dziś" (30.10.2025):** Praca metodą *future backwards* nad pożądanymi scenariuszami rozwoju do roku 2030.

4. Badanie ilościowe (CAWI) i analiza sentymentu Jako uzupełnienie metod jakościowych, przeprowadzono ankietę internetową wśród uczestników kluczowych wydarzeń technologicznych w regionie (konferencja AIBA, "Śniadania AI").

- **Próba:** N=53 podmioty (z dominującym udziałem sektora prywatnego).
- **Narzędzia:** Surowe dane z ankiet poddano analizie statystycznej oraz analizie sentymentu (NLP) przy użyciu autorskich skryptów w języku Python, co pozwoliło na obiektywną ocenę nastrojów rynku wobec instytucji publicznych.

5. Mapowanie i konsultacje interesariuszy Na podstawie zebranych danych stworzono „Mapę ekosystemu AI w GZM” (Załącznik B), identyfikującą kluczowe podmioty oraz relacje w łańcuchu wartości. Dokument został poddany konsultacjom społecznym z uczestnikami procesu w dniach 3–9 grudnia 2025 r.

Spis załączników

1. **Załącznik A. Startupy i scaleupy AI w GZM**

Szczegółowy katalog firm i startupów rozwijających technologie sztucznej inteligencji w metropolii.

2. **Załącznik B. Mapa ekosystemu innowacji**

Graficzna wizualizacja sieci powiązań pomiędzy kluczowymi aktorami ekosystemu innowacji.

3. **Załącznik C. Studium przypadku AIUT**

Analiza transformacji cyfrowej firmy AIUT w kierunku rozwiązań Przemysłu 4.0.

4. **Załącznik D. Analiza SWOT**

Strategiczna ocena mocnych i słabych stron oraz szans rozwoju metropolii.

5. **Załącznik E. Montaż finansowy strategii**

Kompleksowy plan budżetowy i źródła finansowania dla realizacji strategii.

6. **Załącznik F. Benchmark strategiczny - model Bilbao**

Analiza dobrych praktyk i rozwiązań systemowych zaczerpniętych z innowacyjnego Bilbao.

7. **Załącznik G. Benchmark strategiczny - model Dublina**

Opis modelu usług opartych na wiedzy funkcjonującego w ekosystemie Dublina.

8. **Załącznik H. Benchmark strategiczny - model Helsinek**

Fińskie podejście do etyki i budowania zaufania w sztucznej inteligencji.

9. **Załącznik I. Benchmark strategiczny - model Warszawy**

Mechanizmy zarządzania i współdzielenia danych miejskich na przykładzie Warszawy.

10. Załącznik J. Opis procesu badawczego

Dokumentacja zastosowanej metodologii badawczej oraz przebiegu konsultacji społecznych.

11. Załącznik K. Analiza Pre-Mortem

Symulacja potencjalnych zagrożeń i scenariuszy niepowodzenia projektu przed wdrożeniem.

12. Załącznik L. Raport z procesu warsztatowego

Podsumowanie wniosków i rekomendacji wypracowanych podczas warsztatów strategicznych.

13. Załącznik M. Raport z procesu konsultacji eksperckich

Weryfikacja merytoryczna, redakcyjna oraz strategiczna wersji roboczej raportu przed publikacją.

14. Załącznik N. Słownik kluczowych pojęć

Zbiór definicji kluczowych pojęć i terminologii używanej w dokumencie.

15. Załącznik O. Bibliografia

Wykaz literatury, raportów i źródeł danych wykorzystanych w opracowaniu.

16. Załącznik P. Prezentacja strategii

Prezentacja wizualna podsumowująca główne założenia i cele strategii GZM.

O autorach

Paweł Wyszomirski - założyciel i ekspert w dziedzinie wdrażania innowacji. Twórca AkupunkturaAI.pl - metody tworzenia osobistych asystentów sztucznej inteligencji, programu Architekta Nawyków AI (600+ klientów) oraz asystenta jakości powietrza OpenAir (300+ urządzeń sprzedanych). Prezes Fundacji Napraw Sobie Miasto. Współtwórca Metropolitalnej Szkoły Prototypowania oraz kurator wydarzeń TEDx z zasięgiem ponad 4 mln odbiorców. Obecnie doktorant Akademii WSB, badający nowoczesne struktury zarządzania (DAO). W swojej pracy łączy twarde kompetencje technologiczne z miękkimi umiejętnościami trenerskimi, ucząc, jak wykorzystać osobistą AI dla zdrowszej pracy i życia.

Małgorzata Skorupa - wiceprezes Silesian Startup Foundation. Ekonomistka i administrator publiczny z wykształcenia, marketingowiec, manager ds. rozwoju startupów i kreatywnego biznesu z zawodu. Z branżą startupową jest związana od 2018 roku. Najpierw współpracowała z fundacją Startup Hub Poland przy realizacji projektu Poland Prize, później rozwijała startupy z branż AdTech i EduTech. Następnie wspierała co.brick w działaniach związanych z rozwojem śląskiej sceny startupowej i tworzeniem programu akceleracyjnego co.brick venture building. Od marca 2023 roku zarządza operacyjnie działaniami na rzecz ekosystemu startupowego, które są realizowane przez Silesian Startup Foundation.

Kuba Nagórski - udziałowiec, przedsiębiorca, co-founder w startupach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, marketingowiec, szkoleniowiec, mówca i mentor dla młodych przedsiębiorców. Co-founder i główny strateg w Briefit.it. Prezes Silesian Startup Foundation,

w ramach których jest odpowiedzialny za tworzenie, aktywizację i rozwój śląskiego ekosystemu startupowego.

Silesian Startup Foundation jest organizacją, która według autorskiej metody rozwija ekosystem innowacji w województwie śląskim angażując lokalnych i globalnych partnerów. Fundacja jest zarządzana przez osoby z kilkunastoletnim doświadczeniem w świecie startupowym, które działały także w środowisku międzynarodowym, wcielając się w różne role: od foundera poprzez mentora aż po inwestora.

Załącznik A. Startupy/scaleupy AI/LLM/Data Science w Górnośląsko- Zagłębiowskiej Metropolii (GZM)

Wprowadzenie

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM) obejmuje 41 miast i gmin aglomeracji katowickiej w województwie śląskim. Aby stworzyć listę firm z branży sztucznej inteligencji (AI), dużych modeli językowych (LLM), data-science i pokrewnych, przeanalizowano ogólnodostępne źródła internetowe (artykuły, strony firm, katalogi startupów). Ujęto tylko te podmioty, których siedziba mieści się na terenie metropolii lub których założyciele pochodzą z tego obszaru. Każdy opis zawiera sprawdzony adres, profil działalności, historię i etap rozwoju (startup/scale-up, runda finansowania), główne produkty oraz znane osoby zaangażowane w firmę. Jeżeli jakiejś informacji nie udało się zweryfikować, zostało to zaznaczone.

Zestawienie w skrócie

Nazwa	Miasto (GZM)	Profil AI/DS	Etap rozwoju*
3Soft / Occubee	Katowice	Platforma do prognozowania popytu i optymalizacji sprzedaży w handlu detalicznym	scale-up; runda ~€4,3 mln (2023) (AIN, 2023)

Ludus AI	Gliwice	Zestaw narzędzi AI dla twórców gier korzystających z Unreal Engine	startup (2024), seed funding 120 tys. USD (F6S, n.d.)
KP Labs	Gliwice	Sztuczna inteligencja i systemy przetwarzania danych dla satelitów (leopard/AI-computer, algorytmy „Herd”)	scale-up; nagroda ESA 2024 (Wikipedia, n.d.)
SR Robotics (SRR)	Katowice	Podwodne roboty sterowane zdalnie i autonomicznie, analiza sygnałów sensorycznych z użyciem AI	scale-up; runda 8,4 mln € (2025) (EU-Startups, 2025)
Future Processing / Graylight Imaging	Gliwice	Duża firma IT z działem AI/ML, spin-off Graylight Imaging rozwija platformę radiologiczną BRIGHTER	scale-up (założona 2000); 800+ specjalistów (Future Processing, n.d.-b)
Sens.AI / Cardio4D	Gliwice	Produkty Future Processing; automatyczna analiza MRI mózgu (Sens.AI) i platforma do analizy serca (Cardio4D)	projekty rozwojowe (Sens.AI, n.d.)
co.brick	Gliwice	Firma oferująca rozwiązania chmurowe, automatyzację i	scale-up, bez informacji o zewn.

		projekty AI/ML; produkt co.brick observe	finansowaniu (co.brick, n.d.-b)
Digital Fingerprints	Katowice	Platforma biometrii behawioralnej; ciągła autoryzacja oparta na uczeniu maszynowym	start-up (2017) (EU- Startups, n.d.; Biometric Update, n.d.)
Cyberus Labs	Katowice	Cyberbezpieczeństwo: bezhasłowa autoryzacja i AI- driven „układ odpornościowy” dla IoT	start-up (2016); grant H2020 i przychód >300 tys. € w 2019 r. (Sifted, n.d.)
Voucherify	Katowice	API-first system zarządzania promocjami i lojalnością; integracja z AI i narzędziami analitycznymi	scale-up; bootstrapped, 9,6 mln USD przychodu (2024) (Voucherify, n.d.-a; GetLatka, 2024)

**Etap rozwoju: klasyfikacja na podstawie daty założenia, liczby pracowników i informacji o finansowaniu. „Startup” oznacza wczesny etap, „scale-up” - dojrzałą firmę w fazie szybkiego wzrostu.*

Opisy szczegółowe

3Soft / Occubee (Katowice)

Siedziba i zakres działalności. 3Soft S.A. to katowicka firma specjalizująca się w analityce danych i automatyzacji biznesu. W 2023 r. spółka ogłosiła, że jej własny produkt Occubee — platforma do prognozowania popytu i optymalizacji zapasów w handlu detalicznym — pozyskał około 4,3 mln € (20 mln PLN) finansowania od Warsaw Equity Group i anioł biznesu (AIN, 2023; The Recursive, 2023).

Profil i produkty. Occubee wykorzystuje algorytmy uczenia maszynowego do prognozowania zapotrzebowania na produkty, optymalizacji stanów magazynowych i planowania cen w czasie rzeczywistym. Platforma ma pomóc sieciom handlowym ograniczać straty i zwiększać marże. 3Soft, działając od 2003 r., oferuje również usługi zarządzania danymi i automatyzacji procesów biznesowych (The Recursive, 2023).

Etap rozwoju. Dzięki rundzie finansowania z 2023 r. i planom ekspansji na rynki Europy Środkowo-Wschodniej oraz Ameryki Łacińskiej Occubee można zakwalifikować jako scale-up, choć wciąż rozwija produkt.

Ludus AI (Gliwice)

Siedziba i historia. Strona F6S podaje, że Ludus AI to startup z siedzibą w Gliwicach, założony w 2024 r. (F6S, n.d.). Firma zebrała 120 tys. USD finansowania seed od Hartmann Capital i innych inwestorów (F6S, n.d.).

Profil i produkty. Produkt Ludus to zestaw narzędzi AI dla twórców gier oparty na silniku Unreal Engine. System generuje kod C++, modele 3D i blueprinty oraz wspiera wersje UE 5.1 - 5.6 (Ludus AI, n.d.). Na stronie F6S wymieniono, że firma oferuje trzy warianty: Ludus, Ludus Lite i Ludus Agent (F6S, n.d.). Celem jest przyspieszenie produkcji gier poprzez automatyczne generowanie elementów i scen.

Etap rozwoju i osoby. Jest to młody startup na etapie seed.

KP Labs (Gliwice)

Siedziba i powstanie. KP Labs to prywatna firma kosmiczna z siedzibą w Gliwicach. Według artykułu Wikipedii powstała w 2016 r. i została założona przez studentów Politechniki Śląskiej

(Wikipedia, n.d.). Jej misją jest rozwój satelitarnych systemów przetwarzania danych opartych na sztucznej inteligencji.

Produkty. Firma opracowała komputer pokładowy Leopard - moduł przeznaczony do małych satelitów, który umożliwia wykonywanie algorytmów AI w kosmosie (Wikipedia, n.d.). Drugi kluczowy produkt to Herd - zestaw algorytmów do korekcji obrazów, klasyfikacji chmur i analizy danych hiperspektralnych (Wikipedia, n.d.). KP Labs realizuje misję Intuition-1, w której algorytmy AI na pokładzie nanosatelity przetwarzają obrazy hiperspektralne w czasie rzeczywistym (Wikipedia, n.d.).

Etap rozwoju. Firma zdobyła w 2024 r. nagrodę Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) za innowację (Wikipedia, n.d.). Ze względu na liczne projekty kosmiczne i międzynarodowe kontrakty można ją uznać za scale-up. Obecnie firmę prowadzą Krzysztof Pacan i Michał Zachara.

SR Robotics (Katowice)

Siedziba i profil. Według serwisu EU-Startups, SR Robotics (ang. SR Robotics) to firma z Katowic zajmująca się robotyką podwodną. Rozwija zdalnie sterowane i autonomiczne roboty do czyszczenia kadłubów statków oraz inspekcji dna, wykorzystując sztuczną inteligencję do analizy danych z czujników (EU-Startups, 2025). Przykładowe produkty to roboty Crab Bottom Crawler i Octopus ROV.

Finansowanie i etap rozwoju. W 2025 r. SR Robotics otrzymało ponad 8,4 mln € finansowania od funduszy Vinci i BGK, co ma umożliwić skalowanie i wdrożenie modelu „robot-as-a-service” (EU-Startups, 2025). Z uwagi na wysokość inwestycji i dążenie do ekspansji spółka jest na etapie scale-up.

Future Processing i spin-offy: Graylight Imaging, Sens.AI, Cardio4D (Gliwice)

Future Processing (FP). Jest to duża firma IT z Gliwic, założona w 2000 r. i zatrudniająca ponad 800 specjalistów (Future Processing, n.d.-b). FP świadczy usługi projektowania oprogramowania, w tym konsulting AI/ML, tworzenie prototypów i warsztaty generatywnej AI

(Future Processing, n.d.-a). Firmą zarządzają Tomasz Ciapała, Mikołaj Gwóźdź, Michał Sztanga, Paweł Pustelnik.

Graylight Imaging. FP utworzyło spin-off Graylight Imaging z siedzibą w tym samym budynku (ul. Bojkowska 37a, Gliwice) (Graylight Imaging, n.d.-b). Firma opracowała platformę BRIGHTER — przeglądarkę radiologiczną zintegrowaną z algorytmami AI, która umożliwia strumieniowanie obrazów i współpracę lekarzy w czasie rzeczywistym (Graylight Imaging, n.d.-a). Platforma ma pełnić „furtkę” do narzędzi AI w diagnostyce obrazowej.

Sens.AI. Inny projekt FP — Sens.AI — automatyzuje analizę MRI mózgu w diagnostyce guzów. Strona produktu opisuje, że system wykorzystuje uczenie maszynowe i głębokie do segmentacji zmian nowotworowych, trenuje modele na 281 badaniach MRI i generuje raport w około 1 minutę (Sens.AI, n.d.). Jest to rozwiązanie w fazie rozwoju, potencjalnie dostępne dla szpitali.

Cardio4D. Platforma Cardio4D stosuje uczenie maszynowe do automatycznej segmentacji naczyń, modelowania 3D i analiz przepływu w tomografii komputerowej serca (Cardio4D, n.d.). Projekt był realizowany w latach 2017-2020, a w dokumentacji wskazano Future Processing S.A. jako wykonawcę (Cardio4D, n.d.). Produkt jest prezentowany jako innowacja w diagnostyce kardiologicznej.

Etap rozwoju. Future Processing to dojrzała firma IT, a wymienione projekty są przykładami jej działalności badawczo-rozwojowej; nie pozyskano informacji o osobnych rundach finansowania.

co.brick (Gliwice)

Siedziba i działalność. co.brick Sp. z o.o. to firma z siedzibą przy ul. Kaczyniec 9, 44-100 Gliwice (co.brick, n.d.-b). Przedsiębiorstwo tworzy chmurowe oprogramowanie i prowadzi projekty w zakresie sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i automatyzacji procesów. Na stronie opisano, że oferują „Smart Automation” - rozwiązania oparte na AI, które eliminują powtarzalne zadania, oraz że dostarczyli ponad 6 projektów AI (co.brick, n.d.-b). Firma pomaga startupom budować produkty oraz tworzy inteligentne narzędzia do obsługi aplikacji i obserwowalności (co.brick, n.d.-a).

Produkt co.brick observe. Platforma co.brick observe służy do monitorowania i optymalizacji pracy maszyn przemysłowych. Łączy ciągłe zbieranie danych z urządzeń z „inteligentną analizą i predykcijnymi wnioskami”, co pozwala na przewidywanie awarii i optymalizację zużycia energii (co.brick observe, n.d.). Rozwiązanie wpisuje się w trend Industria 4.0.

Etap rozwoju. co.brick ma charakter scale-up - nie udostępnia informacji o zewnętrznym finansowaniu, ale oferuje komercyjne produkty i rozwija ekosystem startupów w regionie.

Digital Fingerprints (Katowice)

Siedziba i historia. Digital Fingerprints sp. z o.o. to firma z Katowic, według EU-Startups działająca w branży biometrii behawioralnej i założona w 2017 r. (EU-Startups, n.d.). BiometricUpdate podaje adres siedziby: Żeliwna 38, 40-599 Katowice (Biometric Update, n.d.).

Technologia. Platforma wykorzystuje algorytmy uczenia maszynowego do analizy zachowań użytkowników (np. ruchu myszki, rytmu pisania) w celu ciągłej autoryzacji i wykrywania oszustw. Oparty na personalizowanych modelach system jest promowany jako rozwiązanie ograniczające wyłudzenia i nadużycia (Biometric Update, n.d.).

Etap rozwoju. Firma pozostaje niewielkim startupem; nie znaleziono informacji o pozyskanych rundach finansowania.

Cyberus Labs (Katowice)

Siedziba i powstanie. Cyberus Labs prowadzi europejskie centrum operacyjne w Katowicach przy ul. Warszawskiej 46/309 (Cyberus Labs, n.d.-b). Według serwisu Sifted przedsiębiorstwo zostało założone w 2016 r. i zyskało rozgłos dzięki bezhasłowej autoryzacji i systemowi bezpieczeństwa IoT (Sifted, n.d.).

Produkty. Firma opracowała system bezhasłowej autoryzacji z dynamicznym tokenem dla ludzi i urządzeń. Kolejnym produktem jest AI-driven „IoT immune system”, który uczy się normalnego zachowania urządzeń IoT, wykrywa anomalie za pomocą analizy predykcyjnej i reaguje autonomicznie (Cyberus Labs, n.d.-a). W pilotażowym projekcie w mieście Katowice

testowano zabezpieczenia infrastruktury smart-city z wykorzystaniem tego rozwiązania (Cyberus Labs, n.d.-a).

Finansowanie i etap rozwoju. Firma otrzymała grant z programu Horizon 2020 Komisji Europejskiej i uzyskała przychód przekraczający 300 tys. € w 2019 r., co pozwoliło otworzyć biura w USA i Francji (Sifted, n.d.). Z uwagi na kilkuletnią działalność i rozwinięte produkty można ją określić jako scale-up.

Voucherify (Katowice)

Siedziba i powstanie. Firma Voucherify została założona w Katowicach w 2013 r. przez zespół z doświadczeniem w outsourcingu IT (Voucherify, n.d.-a). Na stronie przyznaje, że jest w pełni „bootstrapped” - rozwija się bez zewnętrznego finansowania (Voucherify, n.d.-a). Adres spółki to ul. Porcelanova 23, 40-246 Katowice (Voucherify, n.d.-b).

Produkty. Voucherify oferuje API-first platformę do zarządzania kampaniami promocyjnymi, kuponami, kartami podarunkowymi i programami lojalnościowymi. W artykule o AI-driven lojalności firma informuje, że wykorzystuje sztuczną inteligencję do przyspieszania rozwoju i wspiera integrację z zewnętrznymi narzędziami AI; platforma zbiera dane o klientach, które mogą być używane do trenowania modeli i automatyzacji strategii (Voucherify, n.d.-b).

Etap rozwoju. Według serwisu GetLatka spółka uzyskała 9,6 mln USD przychodu w 2024 r., zatrudnia około 48 pracowników i pozostaje bez zewnętrznego finansowania (GetLatka, 2024). Współzałożycielem i CEO jest Mike Sędziewski (GetLatka, 2024), który pochodzi z Katowic. Dzięki rosnącym przychodom i globalnym klientom Voucherify można klasyfikować jako scale-up.

Załącznik B: Mapa Ekosystemu AI GZM

Opis narzędzia

Integralną częścią raportu "Algorytm GZM" jest interaktywna mapa interesariuszy, stanowiąca rejestr potencjału Metropolii w obszarze sztucznej inteligencji. Narzędzie to zostało zaprojektowane jako aplikacja webowa typu *single-page application* (SPA), umożliwiająca bieżące monitorowanie, filtrowanie i wyszukiwanie kluczowych podmiotów budujących gospodarkę cyfrową regionu. Mapa powstała na bazie wszystkich podmiotów, które pojawiły się w treści raportu. Dodano jedynie nazwy wszystkich gmin członkowskich GZM, jako interesariuszy w obszarze administracji.

Mapa wizualizuje ponad 60 kluczowych węzłów ekosystemu, pogrupowanych w cztery strategiczne filary (zgodnie z metodologią raportu):

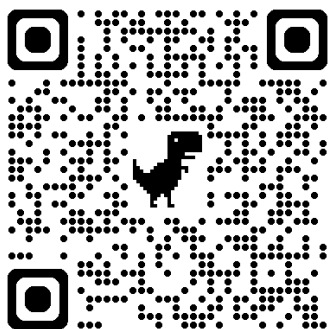
1. **Nauka i Badania (Science)** — m.in. Politechnika Śląska (POB AI), Uniwersytet Śląski, Sieć Badawcza Łukasiewicz-AI.
2. **Przemysł i Technologie (Industry)** — obejmująca zarówno globalne korporacje (IBM, Capgemini), lokalnych czempionów technologicznych (AIUT, Future Processing), jak i dynamiczne startupy (KP Labs, Blees).
3. **Administracja i Samorząd (Admin)** — jednostki wdrażające rozwiązania Smart City, w tym GZM, ZTM oraz kluczowe miasta członkowskie (m.in. Katowice, Gliwice, Tychy).
4. **Infrastruktura i Huby (Infrastructure)** — zaplecze obliczeniowe i sieciowe, w tym superkomputery (CETINO, GECON.II), sieci szerokopasmowe (ŚASK/PIONIER) oraz huby innowacji (Katowicki Hub Gamingowo-Technologiczny).

Dostępność i aktualizacja

Mapa jest narzędziem otwartym (Open Source), dostępnym publicznie dla inwestorów, mieszkańców i badaczy. Projekt jest hostowany w modelu *Open Science*, co zapewnia transparentność danych i możliwość ich społecznościowej weryfikacji.

Linki do zasobów:

- **Interaktywna wersja online:** <https://pawel-wyszomirski.github.io/gzm-ai-strategy-2025/> (Zalecane przeglądanie na urządzeniach mobilnych lub desktopowych w trybie Dark Mode)
- **Repozytorium kodu i danych źródłowych:** <https://github.com/pawel-wyszomirski/gzm-ai-strategy-2025>



Funkcjonalności

Narzędzie oferuje:

- Wyszukiwarkę pełnotekstową (podmioty, technologie, miasta).
- System wagowy (ranking) określający znaczenie danego podmiotu w ekosystemie.
- Wizualizację kluczowych wskaźników (KPI), takich jak liczba otwartych zbiorów danych czy status inwestycji.
- Zgodność ze standardami SEO & LEO (*LLM Engine Optimization*) — struktura danych jest zoptymalizowana pod kątem czytelności dla modeli sztucznej inteligencji.

Załącznik C. Studium przypadku: AIUT — Ewolucja od automatyki do inteligentnych fabryk

1. Metryczka podmiotu

- **Nazwa:** AIUT Sp. z o.o.
- **Lokalizacja:** Gliwice (Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia), oddziały globalne.
- **Skala:** ok. 1000 pracowników (w tym ~700 inżynierów).
- **Sektor:** Automatyka przemysłowa, robotyka, IoT (internet rzeczy), Przemysł 4.0.
- **Rola w ekosystemie:** Globalny integrator technologii, lider wdrożeń przemysłowych.

2. Wyzwanie: Zderzenie dwóch światów

AIUT, firma z ponad 30-letnią tradycją, stanęła przed wyzwaniem integracji nowoczesnych algorytmów sztucznej inteligencji ze światem klasycznej automatyki przemysłowej.

Główną barierą zidentyfikowaną przez firmę jest **zderzenie determinizmu z probabilistyką**:

- **Świat automatyki:** Musi być deterministyczny. Sterownik na linii produkcyjnej musi zadziałać w określonym ułamku sekundy, ze 100% pewnością. Od tego zależy bezpieczeństwo ludzi i ciągłość produkcji.
- **Świat AI:** Jest z natury niedeterministyczny (probabilistyczny). Algorytm może zadziałać w 5 sekund albo w 10, a jego skuteczność wynosi np. 98%.

Problem biznesowy: Jak wdrożyć innowacje oparte na AI w środowisku, które „nie lubi zmian” i wymaga absolutnej niezawodności?

3. Rozwiązanie i podejście: Pragmatyczny inżynier

Firma przyjęła strategię „ewolucji, nie rewolucji”, wdrażając AI w trzech bezpiecznych i efektywnych obszarach:

1. **Analiza obrazu (machine vision):** Kontrola jakości, rozpoznawanie obiektów na taśmie produkcyjnej.
2. **Przetwarzanie danych procesowych:** Wykrywanie anomalii i predykcyjne utrzymanie ruchu (predictive maintenance) — czyli przewidywanie awarii maszyn, zanim one nastąpią.
3. **Wspomaganie sterowania:** Nowoczesne interfejsy człowiek-maszyna (HMI), np. sterowanie robotami mobilnymi i kolaboracyjnymi za pomocą gestów i głosu.

Model technologiczny:

AIUT pozycjonuje się jako integrator, a nie software house tworzący algorytmy od podstaw. Firma korzysta z dostępnych rynkowo bibliotek i narzędzi (zarówno otwartych, jak i komercyjnych), łącząc je w unikalne rozwiązania "szyte na miarę" dla klienta.

"Nie chodzi o to, żeby wymyślać świat na nowo. Jesteśmy inżynierami. Ważne jest, jak umiejętnie dobrać narzędzia i połączyć je ze sobą, żeby osiągnąć efekt." — **Marek Drewniak**, Kierownik Sekcji R&D.

4. Kluczowe wnioski dla ekosystemu GZM

Na podstawie doświadczeń AIUT zarysowują się trzy strategiczne lekcje dla regionu:

A. Przyszłość to przetwarzanie brzegowe (edge computing)

W przemyśle rzadko stosuje się wielkie, centralne chmury obliczeniowe do sterowania procesem ze względu na opóźnienia w przesyłce danych i wymogi bezpieczeństwa.

- **Trend:** Modele AI są trenowane na zewnętrznych serwerach, ale samo „wnioskowanie” (działanie modelu) odbywa się lokalnie, bezpośrednio na maszynie w fabryce.

- **Lekcja dla GZM:** Budując infrastrukturę dla regionu, należy wspierać rozwój sieci przetwarzania brzegowego (edge computing), a nie skupiać się wyłącznie na centralnych superkomputerach.

B. Luka kompetencyjna i rola szkół średnich

Firma wskazuje na systemowy problem w kształceniu kadr, który zaczyna się wcześniej niż na studiach.

- **Przestarzałe programy uczelni:** Absolwenci znają teorię z lat 70., ale często nie potrafią dobrać współczesnych narzędzi inżynierskich do rozwiązania konkretnego problemu. Brakuje znajomości systemów operacyjnych czasu rzeczywistego i inżynierii oprogramowania w kontekście AI.
- **Kluczowa rola szkół średnich:** Decyzja o ścieżce kariery zapada często już w liceum lub technikum. To tam powinny pojawić się pierwsze, praktyczne elementy edukacji o AI, aby uczniowie wybierając studia, mieli już świadomość technologiczną. Czekanie z tą wiedzą do poziomu akademickiego jest spóźnione.

C. Klient oczekuje „magii”, a potrzebuje „inżynierii”

Wielką barierą wdrożeniową jest niezrozumienie natury sztucznej inteligencji przez klientów przemysłowych. Często oczekują oni „magicznego przycisku”, który bez wysiłku poprawi wydajność fabryki o kilkanaście procent.

- **Rola edukacyjna:** Metropolia i firmy technologiczne muszą prowadzić kampanie uświadamiające, że AI to nie magia, lecz narzędzie inżynierskie wymagające uporządkowanych danych, precyzyjnego zdefiniowania problemu i żmudnej kalibracji.

5. Cytat ekspercki

"Klienci bardzo często chcąc wdrażać rozwiązanie AI oczekują jakiegoś spektakularnego rezultatu na zasadzie: 'tutaj mam zestaw danych, przepuśćmy to przez jakiś magiczny algorytm i spektakularnie poprawi się proces'. Niestety to tak nie działa. Trzeba dobrze zdefiniować

problem i dobrać metody. Na początku była czkawka zachwytu, a potem brutalne zderzenie z rzeczywistością."

— **Marek Drewniak**, AIUT Sp. z o.o.

Załącznik D. Analiza SWOT: Ekosystem AI w GZM

Analiza SWOT ekosystemu AI w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Została przeprowadzona na podstawie informacji przedstawionych w rozdziałach 2 i 3.

Punkty oznaczone symbolem ★ zostały zidentyfikowane jako kluczowe dla decyzji strategicznych.

1. MOCNE STRONY (Strengths)

Czynniki wewnętrzne pozytywne, na których GZM może budować przewagę.

★ **Silny kapitał naukowy i ludzki** Wiodące jednostki naukowe (Politechnika Śląska jako lider patentów technologicznych, Uniwersytet Śląski jako lider patentów uniwersyteckich).

Integracja badań w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego AI na Politechnice Śląskiej (blisko 200 naukowców) oraz strategiczna obecność Łukasiewicz — Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa (ponad 120 ekspertów).

★ **Rozwinięty kapitał technologiczny i przemysłowy** Trzecie największe w Polsce skupisko firm IT (ponad 250 software house'ów). Obecność globalnych korporacji (m.in. Capgemini Center of Excellence, IBM Watsonx Hub) oraz dojrzały lokalni liderzy (Future Processing, AIUT, Euvic). Istnieje zarówno podaż (firmy, nauka), jak i popyt (Przemysł 4.0, klaster SA&AM) na rozwiązania AI.

★ **Konkretne zasoby infrastrukturalne i danych** Dostęp do nowoczesnej infrastruktury obliczeniowej (CETINO, ŚASK, PIONIER) jako baza do dalszej rozbudowy zasobów GPU oraz unikalne, rozwijane zasoby danych (GZM Data Store z ponad 646 zbiorami, zaawansowane dane transportowe). Rozwój modelu "Competence as a Service" (w kontekście CETINO), co oznacza integrację infrastruktury z żywym zapleczem eksperckim.

★ **Silne przywództwo i jasno zdefiniowana ambicja** Jasno zdefiniowana strategiczna ambicja i koordynacja na poziomie GZM, ukierunkowana na uzyskanie statusu krajowego lidera AI.

★ **Budowa kompetencji "In-house" w usługach publicznych** Decyzja o budowie własnych zespołów kompetencyjnych (np. Wydział Wsparcia Operacyjnego AI w ZTM), zamiast polegania wyłącznie na zewnętrznych dostawcach. Przyjęcie strategii "małych kroków" (automatyzacja, voiceboty) pozwala na szybsze wdrożenia i budowę realnej autonomii technologicznej. Zespół 9-12 tys. urzędników z miast członkowskich GZM.

★ **Integracja z europejskimi sieciami i konsorcjami** Aktywny udział GZM jako partnera w kluczowych programach UE (np. EDIH Smart Secure Cities, 100 Intelligent Cities Challenge), realizacja międzynarodowych projektów (m.in. z Bilbao) oraz doświadczenie w mechanizmach IPCEI, co buduje międzynarodową widoczność i dostęp do know-how.

★ **Unikalne mechanizmy finansowania nauki** Posiadanie unikalnego w skali kraju Metropolitalnego Funduszu Wspierania Nauki (MFWN), który działa jako wewnętrzny fundusz finansowania badań.

★ **Status "Affordable Tech Hub" (przewaga jakości życia)** W przeciwieństwie do przesyconych ośrodków (Dublin, Warszawa), GZM posiada strategiczną przewagę w postaci dostępności mieszkań i niższych kosztów życia. Wg benchmarku dublińskiego, "kryzys mieszkaniowy" jest głównym hamulcem pozyskiwania talentów w stolicach. GZM może pozycjonować się jako miejsce "kariery kompletnej" — oferujące pracę w high-tech przy zachowaniu wysokiego standardu życia (zieleni, metraż), co jest kluczowym USP (*Unique Selling Proposition*) dla cyfrowych nomadów i inżynierów.

2. SŁABE STRONY (Weaknesses)

Wewnętrzne ograniczenia i bariery hamujące rozwój.

★ **Drenaż mózgów i wyzwania edukacyjne** Utrzymująca się migracja najbardziej utalentowanych absolwentów do konkurencyjnych ośrodków (Warszawa, Kraków, Wrocław). Jednocześnie niska atrakcyjność kierunków technicznych (tylko 12,3% studentów GZM).

★ **Paradoks strukturalny biznesu** Dominacja mikrofirm (95,1% struktury), które nie posiadają zasobów ani dynamiki do wdrażania zaawansowanych, kapitałochłonnych rozwiązań AI.

★ **Fragmentacja administracyjna** Brak koordynacji działań cyfryzacyjnych pomiędzy 41 gminami Metropolii (np. realizacja 25 odrębnych projektów e-administracji za 96 mln zł), co rozprasza zasoby i uniemożliwia budowanie synergii.

★ **Braki w infrastrukturze HPC dla AI** Brak wystarczających zasobów GPU w lokalnej infrastrukturze HPC (np. GECON.II, CETiNO), które są kluczowe do trenowania nowoczesnych, wielkoskalowych modeli AI.

★ **Zjawisko "projektów-półkowników"** Brak efektywnego styku wdrożeniowego między uczelniami a administracją/biznesem. Projekty B+R finansowane ze środków publicznych często kończą się na etapie raportu/prototypu i nie są komercjalizowane (tzw. dolina śmierci), co obniża zwrot z inwestycji w naukę.

Bariery mentalno-administracyjne (kultura strachu) Opór przed wdrażaniem innowacji w administracji i edukacji wynikający z obaw prawnych (głównie RODO i prawa autorskie) oraz braku kompetencji "miękkich" (zrozumienie technologii, umiejętność promptowania). Prowadzi to do asekuracyjnego podejścia i niewykorzystywania dostępnego potencjału technologicznego.

Brak systemowej opieki ("aftercare") dla inwestorów (wniosek z Dublina) Działania regionu koncentrują się na akwizycji nowych firm, przy braku strategii transformacji obecnych już centrów usług (BPO/SSC). Powoduje to ryzyko stagnacji tych podmiotów w roli "prostych wykonawców" i ich wrażliwość na automatyzację, zamiast ewolucji w kierunku centrów R&D.

3. SZANSE (Opportunities)

Zewnętrzne trendy i czynniki, które GZM może aktywnie wykorzystać.

★ **Dostęp do dedykowanych funduszy krajowych i UE** Polityczne wsparcie Ministerstwa Cyfryzacji i status wiodącego ośrodka AI (od 2027 r.) otwierający drogę do dedykowanych programów (np. wykorzystanie PLLuM, rewizja KPO). Jednocześnie dostępność licznych,

wielkoskalowych funduszy na cyfryzację, cyberbezpieczeństwo i AI (KPO, FESL, FST, FERC, Cyfrowa Europa).

★ **Lider wdrożeń "Zaufanego AI"** Możliwość zbudowania unikalnej przewagi poprzez bycie krajowym liderem we wdrażaniu systemów AI wysokiego ryzyka dla samorządów, zgodnych z regulacjami (np. AI Act).

★ **Model "Zielonego obliczania" (Green Data Centers)** (wniosek z Helsinek) Unikalna szansa na wykorzystanie terenów przemysłowych i rozbudowanej infrastruktury ciepłowniczej do budowy centrów danych, które odzyskują ciepło (wzorzec superkomputera LUMI). Pozwala to połączyć cele cyfrowe (AI) z transformacją energetyczną, tworząc przewagę konkurencyjną wobec ośrodków budujących "brudne" serwerownie.

★ **Rozwój rynku MŚP i doradztwa** Potencjał dla rozwoju lokalnego rynku MŚP oraz scale-upów pełniących rolę integratorów i firm doradczych AI, wspierających transformację cyfrową dużego przemysłu.

Budowa zaufania społecznego i partycypacji Możliwość wypracowania transparentnego, partycypacyjnego modelu wdrażania AI w usługach publicznych (np. konsultacje z mieszkańcami, audyt algorytmów), co budowałoby zaufanie społeczne.

Wdrożenie mechanizmu "Quick Wins" (bony na cyfryzację) Odpowiedź na strukturalne bariery MŚP (brak kapitału). Wprowadzenie prostych mechanizmów finansowania (mikro-granty, bony wdrożeniowe) pozwala obejść bariery wejścia dla firm, które nie mają zasobów na duże wdrożenia.

Wykorzystanie AI do integracji danych ("Kampus GZM / 10.26" jako PoC) Szansa na wykorzystanie projektu "Kampus GZM" jako poligonu doświadczalnego (Proof of Concept) dla automatyzacji pobierania danych (data ingestion) z rozproszonych źródeł, co może stać się wzorcem dla integracji danych z 41 gmin.

Wirtualizacja zasobów kadrowych (korpus danych) (wniosek z Warszawy) Szansa na szybkie zasypanie luki kadrowej w administracji poprzez "recykling kompetencji" —

identyfikację i przeszkolenie obecnych pracowników urzędów (model Korpusu Analityków), zamiast bezskutecznej walki o drogich ekspertów z rynku komercyjnego.

Suwerenność danych jako usługa (MyData) (wniosek z Helsinek) Budowa marki GZM jako regionu "Human-Centric AI", który gwarantuje mieszkańcom kontrolę nad ich danymi (model MyData). Może to przełamać opór społeczny przed udostępnianiem danych (np. transportowych) niezbędnych do trenowania algorytmów miejskich.

4. ZAGROŻENIA (Threats)

Zewnętrzne ryzyka i wyzwania mogące osłabić pozycję ekosystemu.

★ **Bariery regulacyjne, etyczne i społeczne** Restrykcyjne regulacje (AI Act, RODO, prawo autorskie) zwiększające koszt i złożoność wdrożeń. Ryzyka związane z uprzedzeniami (*bias*) algorytmów, dezinformacją (halucynacje modeli) oraz wykluczeniem cyfrowym w starzejącym się społeczeństwie.

★ **Silna konkurencja regionalna i globalna** Intensywne inwestycje innych krajowych ośrodków (np. Kraków - Gaia AI Factory; Poznań - PIAST-AI) w infrastrukturę. Jednoczesna globalna konkurencja o ograniczone talenty AI (według szacunków 66% ról AI pozostaje nieobsadzonych).

★ **Ryzyko utraty funduszy UE/KPO** Ryzyko niewykorzystania dostępnych środków (O) z powodu barier wewnętrznych (W - fragmentacja administracyjna) i braku zdolności absorpcyjnej. Groźba utraty środków z KPO (terminy do 2026 r.) lub FESL na rzecz innych, sprawniej aplikujących regionów.

★ **Ryzyko "sztucznego ekosystemu" (podaż bez popytu)** Ryzyko budowania nisz technologicznych (np. drony, wodór, AI) napędzanych wyłącznie środkami publicznymi i entuzjazmem urzędniczym, bez potwierdzonego popytu rynkowego (komercyjnego). Groźba załamania się ekosystemu po wygaśnięciu dotacji.

★ **Pułapka "Science Projects" (fasadowe innowacje)** (przestroga z Dublina) Ryzyko inwestowania w drogie, jednorazowe piloty technologiczne (np. nieskalowalne gadżety IoT),

które generują szum medialny, ale nie rozwiązują realnych problemów mieszkańców i nie są utrzymywane po zakończeniu finansowania. Grozi to utratą zaufania społecznego do idei Smart City.

Kryzys demograficzny Systematyczne wyludnianie się Metropolii i rosnący wskaźnik obciążenia demograficznego, co długofalowo zmniejsza bazę talentów i zwiększa koszty społeczne.

Dezaktualizacja modelu edukacji Zbyt wolna adaptacja programów nauczania (nauczyciele rzadziej korzystają z AI niż uczniowie) oraz brak systemowych rozwiązań (np. dedykowanych liderów AI w szkołach). Ryzyko, że absolwenci wejdą na rynek pracy z kompetencjami nieadekwatnymi do potrzeb Przemysłu 4.0.

Ryzyko szybkiej dezaktualizacji infrastruktury Rosnące koszty i szybkie tempo rozwoju technologii (HPC, AI) grożą dezaktualizacją drogich inwestycji sprzętowych, jeśli nie będzie im towarzyszył stały rozwój kompetencji i pipeline projektów.

Dominacja globalnych modeli chmurowych Rosnąca dominacja modeli fundamentalnych (OpenAI, Google) może ograniczać popyt na lokalne, specjalistyczne rozwiązania i dedykowaną infrastrukturę badawczą GZM.

5. Wstępne wnioski strategiczne

Synteza analizy wskazująca na kluczowe kierunki działań. Analiza SWOT wskazuje, że GZM posiada wyjątkowo silne fundamenty (nauka, przemysł, infrastruktura — **S**), jednak ich potencjał jest tłumiony przez strukturalne problemy wewnętrzne (drenaż mózgów, fragmentacja — **W**).

Kluczowe wyzwania strategiczne:

- **Konsolidacja ponad podziałami:** Wykorzystanie silnego przywództwa GZM (**S**) i wsparcia politycznego (**O**) do przezwyciężenia fragmentacji administracyjnej (**W**) i skonsolidowania rozproszonych projektów w jeden, spójny portfel strategiczny.

- **Walka o talent:** Natychmiastowe przeciwdziałanie drenażowi mózgów (**W**) poprzez budowę realnych, dobrze finansowanych, międzynarodowych projektów (co jest już częściowo realizowane — **S**, m.in. poprzez udział w projektach międzynarodowych), które przyciągną i zatrzymają specjalistów.
- **Budowa rynku wewnętrznego:** Aktywne łączenie popytu ze strony dużego przemysłu (**S**) z potencjałem lokalnych MŚP i integratorów (**O**), aby przekształcić strukturalną słabość (**W** - mikrofirmy) w szansę rynkową.

Priorytetem powinno być skupienie zasobów na projektach flagowych, budujących masę krytyczną i międzynarodową widoczność (**S+O**), zamiast rozpraszania środków na wiele małych, nieskoordynowanych działań (**W**).

Załącznik E. Montaż finansowy strategii GZM AI-Ready

Status: Dokument roboczy (v1.1 - po weryfikacji)

Data: 27.11.2025

Cel: Przyporządkowanie instrumentów finansowych do rekomendacji strategicznych (Rozdział 4) w celu operacjonalizacji wizji "si4śl".

1. Wstęp: Strategia finansowania hybrydowego

Realizacja wizji "GZM AI-Ready" wymaga odejścia od prostego finansowania budżetowego na rzecz **montażu finansowego (blending funding)**. Ze względu na status GZM jako wiodącego ośrodka AI (od 2027 r.) oraz regionu transformacji, strategia opiera się na trzech filarach finansowania:

1. **Fundusze Transformacyjne (FST):** Środki dedykowane na zmianę profilu gospodarczego (z węgla na AI).
2. **Środki Centralne i KPO:** Duże inwestycje infrastrukturalne (AI Factory, Cyberbezpieczeństwo).
3. **Środki Bezpośrednie UE (DEP/HE):** Projekty innowacyjne o wysokim prestiżu (Cyfrowe Bliźniaki).

⚠ UWAGA: Daty naborów

Wskazane w raporcie terminy (IV kwartał 2025, luty 2026) są projekcjami. Harmonogramy naborów (szczególnie KPO i FESL) są dynamiczne, jednak kumulacja środków w 2025/2026 roku jest faktem wynikającym z opóźnionego startu perspektywy budżetowej UE.

2. Finansowanie filaru I: Infrastruktura i dane (fundament)

Kluczowe wyzwanie: Budowa suwerenności cyfrowej i przełamanie barier sprzętowych.

Przypomnienie: Daty naborów są projekcjami. Kumulacja środków w 2025/2026 jest faktem, ale harmonogramy mogą ulec zmianie.

Rekomendacja 1: Rozbudowa potencjału GPU (Green & Edge Computing)

Cel: Budowa lokalnych mocy obliczeniowych (rozbudowa CETINO, Edge AI) niezależnych od Big Tech.

Źródło Finansowania	Działanie / Komponent	Zastosowanie
KPO (Rewizja)	Inwestycja "Fabryki AI" / PLGrid	Główne źródło finansowania infrastruktury HPC. Uwaga: Główne centra (Gaia, Piast) planowane są w Krakowie i Poznaniu; GZM powinna aplikować jako kluczowy partner konsorcjum lub węzeł satelicki.
FST (Śląskie)	Działanie 10.02 (B+R na rzecz transformacji)	Finansowanie infrastruktury badawczej CETINO oraz laboratoriów Przemysłu 4.0 (Edge AI) dla firm.
Cyfrowa Europa (DEP)	Call: AI Continent / Cloud-to-Edge	Dofinansowanie infrastruktury brzegowej (Edge Computing) przetwarzającej dane u źródła (np. w fabrykach, ITS).

Rekomendacja 2: Sieć "Opiekunów Danych" i standardy bezpieczeństwa

Cel: Uporządkowanie danych w gminach i cyberbezpieczeństwo.

Źródło Finansowania	Działanie / Komponent	Zastosowanie
KPO	Inwestycja C3.1.1 "Cyberbezpieczny Samorząd"	Granty (do 850 tys. zł dla powiatów/dużych JST) na audyty, systemy SZBI i wdrożenie standardów bezpieczeństwa.
FESL 2021-2027	Działanie 1.4 Cyfryzacja administracji	Finansowanie systemów integrujących dane (projekty parasolowe GZM dla gmin) oraz wdrożeń norm ISO 27001.
Fundusz Odporności GZM	Środki własne / Solidarnościowe	Współfinansowanie etatów "Data Stewards" w mniejszych gminach (wkład własny do projektów miękkich lub mechanizm wewnętrzny GZM).

Rekomendacja 3: "Jeden Mózg Metropolii" (centralna baza wiedzy)

Cel: Budowa centralnego repozytorium RAG i integracja danych.

Źródło Finansowania	Działanie / Komponent	Zastosowanie
----------------------------	------------------------------	---------------------

FESL 2021-2027	Działanie 1.4 Cyfryzacja administracji	Budowa interoperacyjnych platform e-usług integrujących zasoby gminne (jako projekt partnerski).
Cyfrowa Europa (DEP)	Local Digital Twins (LDT)	Środki na stworzenie warstwy analitycznej "Mózgu" w oparciu o narzędzia Local Digital Toolbox (nabór XI 2025 - terminy dynamiczne).

3. Finansowanie filaru II: Kompetencje i kadry (ludzie)

Kluczowe wyzwanie: Przeciwdziałanie lęce kompetencyjnej i lękowi przed technologią.

Przypomnienie: Daty naborów są projekcjami. Kumulacja środków w 2025/2026 jest faktem, ale harmonogramy mogą ulec zmianie.

Rekomendacja 4: Program "Urzędnik 2.0"

Cel: Upskilling pracowników samorządowych, budowa wewnętrznych kompetencji.

Źródło Finansowania	Działanie / Komponent	Zastosowanie
FERC 2021-2027	Rozwój kompetencji cyfrowych	Finansowanie szkoleń dla urzędników, tworzenie Klubów Rozwoju Cyfrowego (również w synergii z FERS).

KPO	Komponent C (Transformacja cyfrowa)	Szkolenia z zakresu cyberbezpieczeństwa i obsługi nowych systemów cyfrowych (często jako komponent projektów twardych).
FST (Śląskie)	Działanie 10.17 (Kształcenie osób dorosłych)	Przekwalifikowanie pracowników (Just Transition) w kierunku kompetencji cyfrowych niezbędnych w administracji 4.0.

Rekomendacja 5: Edukacja AI-Ready ("Generacja AI")

Cel: Edukacja w szkołach i bibliotekach, budowa świadomości.

Źródło Finansowania	Działanie / Komponent	Zastosowanie
MFVN (GZM)	Obszar: Wspieranie Nauki	Finansowanie współpracy uczelni ze szkołami (popularyzacja nauki, wizyty mentorów). Fundusz istniejący i zweryfikowany.
FESL 2021-2027	Priorytet VI (Edukacja)	Wsparcie nauczania kompetencji kluczowych (TIK) w szkołach podstawowych i średnich.
Erasmus+ / DEP	Advanced Digital Skills	Projekty międzynarodowe dla szkół i bibliotek (wymiana dobrych praktyk, np. z Finlandią).

4. Finansowanie filaru III: Mechanizmy wdrożeniowe (rynek)

Kluczowe wyzwanie: Przełamanie impasu wdrożeniowego w MŚP i gminach.

Przypomnienie: Daty naborów są projekcjami. Kumulacja środków w 2025/2026 jest faktem, ale harmonogramy mogą ulec zmianie.

Rekomendacja 6 i 7: Governance, piaskownica i bony wdrożeniowe

Cel: Szybkie testowanie (Sandbox) i stymulacja rynku (Bony).

Źródło Finansowania	Działanie / Komponent	Zastosowanie
ARP (w ramach FENG)	Dig.IT Transformacja Cyfrowa	Granty dla MŚP (150-850 tys. PLN) na wdrażanie rozwiązań (cyfryzacja, AI). Operator: Agencja Rozwoju Przemysłu.
NCBR (FENG)	Ścieżka SMART / InfoStrateg	Finansowanie dużych konsorcjów (Gmina + Biznes + Nauka) na projekty B+R w fazie pilotażu.
FESL 2021-2027	Działanie 1.2 (B+R w przedsiębiorstwach)	Regionalne wsparcie dla firm tworzących innowacje dla sektora publicznego (GovTech).
Budżet GZM	Środki własne	Fundusz ryzyka dla "Bonów Wdrożeniowych" (finansowanie wkładu własnego lub małych grantów typu seed).

5. Finansowanie projektów pilotażowych ("Latarnie morskie")

Konkretne ścieżki dla czterech zdefiniowanych projektów "Flagowych".

Przypomnienie: Poniższe terminy (IV kw. 2025, luty 2026) są projekcjami opartymi na dostępnych harmonogramach. Dynamika zmian jest wysoka.

Projekt Pilotażowy	Główne Źródło Finansowania	Uzasadnienie i Termin (Projekcja)
Asystent Głosowy ZTM	FENiKS 03.01 / KPO (E)	Finansowanie w ramach cyfryzacji transportu i systemów ITS. Nabór: ok. Luty 2026.
Feedback Loop AI (Analiza Skarg)	FESL 1.4 (Cyfryzacja JST)	Projekt kwalifikowalny jako wdrożenie e-usług i usprawnienie zarządzania publicznego. Nabór: szacowany III/IV kw. 2025.
Cyfrowy Bliźniak Społeczny	Cyfrowa Europa (DEP) / Horyzont Europa	Priorytet: <i>Local Digital Twins</i> (DEP) lub Klaster 3 <i>Disaster-Resilient Society</i> (HE). Nabór: od Listopad 2025.
Kampus GZM (Integracja Danych)	MFWN / Środki własne	Faza PoC finansowana z MFWN (współpraca z uczelniami), skalowanie z FESL 1.4.

6. Wnioski dla zarządzania projektem

1. **Synergia:** Projekty infrastrukturalne (filar I) muszą być składane komplementarnie z projektami miękkimi (filar II), aby uniknąć luki kompetencyjnej przy obsłudze nowego sprzętu.
2. **Okienko Transferowe:** Największa kumulacja naborów (KPO, FESL, DEP) przypada na **IV kwartał 2025 i I kwartał 2026**. Wymaga to natychmiastowego przygotowania dokumentacji (DoR - Definition of Ready) dla projektów pilotażowych. **Ważne:** Wskazane w raporcie terminy są projekcjami. Harmonogramy naborów są dynamiczne, jednak kumulacja środków w tym okresie jest faktem wynikającym z cyklu budżetowego UE.
3. **Rola GZM:** GZM w większości przypadków nie musi być jedynym płatnikiem, ale **Liderem Konsorcjum** lub podmiotem zapewniającym wkład własny, co odblokowuje wielomilionowe środki zewnętrzne (efekt dźwigni 1:5 lub wyższy).

Załącznik F. Benchmark strategiczny: "Applied AI ecosystem" — model Bilbao dla Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii

1. Wstęp: Dlaczego Bilbao to benchmark dla "przemysłowego AI"?

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM) stoi przed wyzwaniem transformacji z regionu tradycyjnego przemysłu w ośrodek "Przemysłu 4.0/5.0" napędzanego danymi (Raport gzm.AI, 2025). Bilbao i Kraj Basków przeszły tę drogę dwie dekady wcześniej, transformując się z upadającego ośrodka hutniczo-stoczniowego w europejski hub zaawansowanych usług i technologii (Benchmark Porównawczy, 2025).

Kluczową wartością tego benchmarku nie jest porównanie liczby startupów cyfrowych (gdzie dominują stolice), lecz analiza **"AI stosowanego" (Applied AI)** — czyli mechanizmów, które zmusiły tradycyjny przemysł do masowej absorpcji nowoczesnych technologii. Dla GZM, która posiada silną bazę przemysłową, ale słabą kulturę innowacji endogenicznych, jest to model bardziej ogólny niż Dublin czy Helsinki.

2. Filary: Governance i suwerenność danych

Problem GZM: Fragmentacja administracyjna (41 gmin), trudności w integracji danych niezbędnych do zasilania algorytmów miejskich, przy jednoczesnym istnieniu silnych podstaw prawnych do integracji (Raport gzm.AI, 2025).

Rozwiązanie baskijskie vs. realia prawne GZM

W Kraju Basków konieczne było powołanie **Bilbao Ría 2000** — specjalnej spółki, aby zebrać przy jednym stole różne szczeble władzy, które normalnie ze sobą nie współpracowały.

Przewaga strukturalna GZM:

Analiza Ustawy o związku metropolitalnym w województwie śląskim wykazuje, że GZM nie musi kopiować baskijskiego rozwiązania 1:1, ponieważ już posiada silniejszy mandat prawny niż startujące Bilbao:

- **Osobowość prawna i budżet:** GZM działa w imieniu własnym i posiada stałe dochody (udział w PIT), podczas gdy Bilbao Ría 2000 musiała być dokapitalizowywana gruntami.
- **Mandat rozwojowy:** Art. 12 Ustawy wprost nakłada na GZM zadanie "wspierania rozwoju społeczno-gospodarczego". W erze cyfrowej oznacza to mandat do bycia "Data Stewardem".

Mechanizm dla ekosystemu AI:

- **Zgromadzenie jako "Rada Nadzorcza":** Mechanizm uzgadniania interesów 41 gmin (niezbędny do stworzenia "Jednego Mózgu Metropolii") jest już wpisany w ustrój GZM poprzez Zgromadzenie.
- **Wyzwanie operacyjne:** Choć Urząd Metropolitalny ma *prawo* zarządzać danymi, może mieć *trudności kadrowe* (widelki płacowe w samorządzie vs zarobki ekspertów AI).

Zrewidowane wnioski dla GZM:

Nie ma prawnej konieczności tworzenia nowego bytu politycznego na wzór Bilbao Ría 2000. Urząd Metropolitalny powinien przejąć rolę Strategicznego integratora danych bezpośrednio. Ewentualne powołanie spółki celowej (na mocy ogólnych przepisów o gospodarce komunalnej) powinno służyć jedynie celom operacyjnym (zatrudnianie programistów, sprzedaż usług B+R), a nie zastępowaniu władztwa GZM.

3. Filar II: Industrial AI adoption (Przemysł 4.0)

Problem GZM: "Dolina Śmierci" innowacji — silna nauka (Politechnika, Łukasiewicz-AI), ale słaby transfer technologii do MŚP i przemysłu ciężkiego. Ryzyko, że firmy pozostaną "montowniami" bez własnego know-how (Raport gzm.AI, 2025).

Rozwiązanie baskijskie: klastry wiedzy i centra technologiczne

Kraj Basków nie czekał, aż rynek sam wytworzy innowacje. Stworzono system instytucjonalny wymuszający transfer technologii.

1. Basque Digital Innovation Hub (BDIH):

Jest to sieć połączonych zasobów (laboratoriów, pilotowych linii produkcyjnych), która działa w modelu "one-stop-shop" dla przemysłu. BDIH zrzesza 34 członków i wspiera ponad 360 MŚP rocznie (Benchmark GZM-Bilbao, 2025).

- **Zastosowanie AI:** Mała firma produkcyjna nie musi budować własnego działu R&D. Zgłasza się do BDIH, aby przetestować algorytm predykcyjnego utrzymania ruchu na udostępnionej infrastrukturze ("Test before invest").

2. TecNALIA — model komercjalizacji:

TecNALIA to największe centrum badań stosowanych w Hiszpanii (1525 pracowników), powstałe z fuzji mniejszych jednostek (Benchmark Bilbao, 2025).

- **Mechanizm:** Instytut ten nie żyje wyłącznie z grantów. Jego model biznesowy opiera się na sprzedaży gotowych rozwiązań technologicznych do przemysłu (przychody z komercjalizacji są kluczowym KPI).
- **Lekcja dla Łukasiewicza-AI:** GZM posiada nowo powołany Instytut Łukasiewicz-AI. Benchmark TecNALII pokazuje, że sukces zależy od ścisłej integracji z lokalnym przemysłem motoryzacyjnym i energetycznym, a nie tylko od publikacji naukowych.

Wnioski dla GZM:

GZM powinna odejść od wspierania pojedynczych grantów na rzecz budowy sieci laboratoriów dostępnych dla MŚP (wzorzec BDIH), gdzie algorytmy AI są testowane na realnych liniach produkcyjnych przed wdrożeniem.

4. Filar III: Talent i "Guggenheim effect" jako strategia HR

Problem GZM: Drenaż mózgów — odpływ wykwalifikowanych kadr (absolwentów STEM) do ośrodków oferujących wyższą jakość życia (Warszawa, Kraków). Wyludnianie się regionu (Raport gzm.AI, 2025).

Rozwiązanie baskijskie: rewitalizacja jako narzędzie retencji

Bilbao udowodniło, że "twarda" infrastruktura (AI/IT) nie zadziała bez "miękkiej" rewitalizacji. Transformacja terenów poprzemysłowych (Abandoibarra) i budowa Muzeum Guggenheima nie były tylko projektami kulturalnymi — były strategią gospodarczą mającą na celu zmianę marki miasta z "brudnego przemysłu" na "hub kreatywny" (Benchmark Porównawczy, 2025).

Mechanizm dla ekosystemu AI:

- **Przyciąganie klasy kreatywnej:** Specjaliści AI i Data Scientists są wysoce mobilni. Wybierają miejsca atrakcyjne do życia. Rewitalizacja Bilbao (czyste rzeki, parki, architektura, metro autorstwa Normana Fostera) stała się magnesem dla talentów, które wcześniej omijały ten region (Benchmark GZM-Bilbao, 2025).
- **Edukacja dualna:** Baskijski system kształcenia zawodowego jest ściśle zintegrowany z potrzebami klastrów przemysłowych. Uczniowie uczą się obsługi zrobotyzowanych gniazd produkcyjnych w realnych warunkach.

Wnioski dla GZM:

Inwestycje w "Dzielnice Nowych Technologii" w Katowicach muszą iść w parze z radykalną poprawą jakości przestrzeni miejskiej. Bez "efektu wow" (jak w Bilbao) GZM nie wygra walki o talent z Krakowem czy Wrocławiem, nawet posiadając superkomputery.

5. Filar IV: Finansowanie niezależne

Problem GZM: Uzależnienie od środków centralnych i unijnych (KPO, FEnIKS). Brak prywatnego kapitału Venture Capital (Raport gzm.AI, 2025).

Rozwiązanie baskijskie: autonomia podatkowa i fundusze VC

Kraj Basków posiada unikalny w skali Europy przywilej **Concierto Económico** — pełną autonomię podatkową. Prowincje same zbierają podatki i odprowadzają "kwotę" do rządu w Madrycie (Benchmark GZM-Bilbao, 2025).

Mechanizm finansowania innowacji:

- **Hazitek:** Program wsparcia R&D, gdzie projekty strategiczne mogą liczyć na 50% finansowania, ale muszą być realizowane w konsorcjach (firma + centrum technologiczne).
- **Venture Capital:** W 2022 roku baskijskie fundusze VC zainwestowały 109 mln EUR w lokalne startupy (wzrost 4,3x od 2016). Region aktywnie stymuluje powstawanie lokalnych funduszy inwestycyjnych, aby uniezależnić się od kapitału z zewnątrz (bilbao_gzm_benchmark.csv).

Wnioski dla GZM:

GZM nie posiada autonomii podatkowej na wzór baskijski (posiada jedynie 5% udziału w PIT). Dlatego kluczowe jest stworzenie regionalnego funduszu celowego ("Fundusz AI"), który mógłby lewarować środki prywatne, naśladując baskijskie mechanizmy match-funding (publiczna złotówka za każdą prywatną złotówkę w R&D).

6. Podsumowanie rekomendacji

Obszar	Lekcja z Bilbao (Benchmark)	Rekomendacja dla GZM
Governance	Bilbao Ría 2000: Spółka celowa konieczna do integracji władz.	Urząd Metropolitalny: Posiada już ustawowy mandat (Art. 12 Ustawy). Nowa agencja nie jest prawnie wymagana, wystarczy operacjonalizacja zadań.

Przemysł	BDIH & Tecnia: Komercjalizacja usług B+R, centra "test before invest".	Przekształcenie Łukasiewicz-AI w centrum wdrożeń (KPI oparte na wdrożeniach, a nie publikacjach).
Talent	Urban regeneration: Jakość życia jako narzędzie HR dla sektora tech.	Traktowanie rewitalizacji miast jako elementu strategii pozyskiwania kadr AI .
Finanse	Kapitał mieszany: Lokalne VC i programy konsorcjalne (Hazitek).	Stworzenie Metropolitalnego funduszu AI wspierającego wdrożenia w modelu współfinansowania z biznesem.

Załącznik G. Benchmark strategiczny: "Knowledge-Intensive Services Ecosystem" — model Dublina dla Górnośląsko- Zagłębiowskiej Metropolii

1. Wstęp: Dlaczego Dublin to benchmark dla "miękkiej transformacji"?

Podczas gdy Bilbao stanowiło wzorzec dla przemysłu ciężkiego ("Industrial AI"), Dublin jest idealnym punktem odniesienia dla drugiego płuca gospodarki GZM — sektora nowoczesnych usług biznesowych. Metropolia GZM, a w szczególności Katowice, koncentruje liczne centra usług wspólnych (BPO/SSC/IT), które jednak często pełnią funkcje wspierające, a nie innowacyjne. Dublin przeszedł drogę od prostego "zaplecza biurowego" Europy do globalnego hubu innowacji (Benchmark Strategiczny — Model Dublina dla GZM, 2025).

Kluczową wartością tego benchmarku jest analiza mechanizmów **"Aftercare"** — czyli tego, jak instytucje publiczne pracują z obecnymi już inwestorami, aby wymusić na nich ewolucję w kierunku centrów R&D i AI. Jest to strategia kluczowa dla GZM, aby uniknąć "pułapki średniego dochodu" i automatyzacji prostych procesów biurowych.

2. Filar I: Governance i relacje z inwestorami ("Aftercare")

Problem GZM: Rola władz ogranicza się często do przyciągania nowych inwestorów (akwizycja), podczas gdy brakuje systemowego wsparcia dla firm już obecnych, aby rozwijały one bardziej zaawansowane procesy (np. AI zamiast prostego księgowania).

Rozwiązanie irlandzkie: IDA Ireland i strategia "Aftercare"

Sukces Dublina nie opiera się wyłącznie na niskich podatkach, ale na aktywności agencji **IDA Ireland** (Industrial Development Authority). Agencja ta wdrożyła strategię "transformacji klienta", która polega na aktywnym lobbowaniu w centralach globalnych korporacji (np. w

USA), aby te przenosiły do Dublina nie tylko działy obsługi klienta, ale też działy innowacji (Benchmark Strategiczny — Model Dublina dla Górnośl., 2025).

Mechanizm dla ekosystemu AI:

- **Granty na transformację:** IDA oferuje granty celowe nie tylko za "nowe miejsca pracy", ale za "podniesienie jakości" istniejących operacji, np. utworzenie zespołu R&D wewnątrz istniejącego centrum usług.
- **Account Management:** Każdy duży inwestor ma dedykowanego opiekuna, który proaktywnie identyfikuje szanse na rozwój (Benchmark Strategiczny — Model Dublina dla GZM, 2025).

Wnioski dla GZM:

GZM posiada ustawowy mandat do "wspierania rozwoju społeczno-gospodarczego" (Ustawa o związku metropolitalnym, 2017). Rekomenduje się, aby GZM (we współpracy z KSSE) przyjęła rolę "Opiekuna Strategicznego" (Key Account Manager) dla największych pracodawców BPO, oferując instrumenty wsparcia (np. w ramach Funduszu Odporności) uzależnione od wdrażania technologii AI.

3. Filar II: Ekosystem biznesowy i efekt "Spillover"

Problem GZM: Istnienie "wysp" korporacyjnych (duże centra usług) i "archipelagu" mikrofirm (95% podmiotów), które ze sobą nie współpracują. Lokalne software house'y rzadko są dostawcami dla globalnych korporacji obecnych w regionie (Raport gzm.AI, 2025).

Rozwiązanie irlandzkie: Enterprise Ireland i "National Linkage Programme"

Irlandia zidentyfikowała ryzyko, że zagraniczne korporacje będą działać w izolacji (tzw. enklawy eksportowe). Aby temu zapobiec, agencja **Enterprise Ireland** wdrożyła programy łączące (linkage), które systemowo włączają lokalne MŚP w łańcuchy dostaw gigantów.

Mechanizm:

- **Otwarte innowacje:** Programy, w których korporacje (np. Google, Facebook w Dublinie) definiują problemy technologiczne, a lokalne startupy oferują rozwiązania.
- **Spin-offy:** Kultura biznesowa Dublina sprzyja odchodzeniu doświadczonych pracowników z korporacji, by zakładać własne startupy technologiczne, które potem stają się dostawcami dla byłych pracodawców (Benchmark Strategiczny — Model Dublina dla GZM, 2025).

Wnioski dla GZM:

GZM powinna uruchomić program "Metropolitalny Most Technologiczny", w którym Metropolia finansuje pilotażowe wdrożenia (PoC) rozwiązań lokalnych startupów AI w dużych korporacjach obecnych w regionie, redukując ryzyko współpracy dla obu stron.

4. Filar III: Talent i R&D (ADAPT Centre)

Problem GZM: Uczelnie traktowane są przez biznes głównie jako "fabryki absolwentów" (taniej siły roboczej), a nie partnerzy w B+R. Drenaż mózgów do innych ośrodków akademickich (Raport gzm.AI, 2025).

Rozwiązanie irlandzkie: Centra badawcze SFI (ADAPT)

Dublin stworzył sieć centrów badawczych finansowanych przez Science Foundation Ireland (SFI), takich jak **ADAPT Centre** (Trinity College Dublin), które koncentrują się na cyfrowych treściach i AI.

Mechanizm:

- **Finansowanie hybrydowe:** Centra te wymagają wkładu finansowego od partnerów przemysłowych, co wymusza realizację badań o potencjale komercyjnym.
- **Przyciąganie talentów:** Dublin pozycjonuje się jako hub dla "cyfrowych nomadów", oferując atrakcyjny ekosystem kariery, gdzie specjalista może łatwo zmieniać pracę

między korporacją, startupem a uczelnią (Benchmark Strategiczny: Model Dublina — Transformacja Sektora Usług..., 2025).

Wnioski dla GZM:

Konieczne jest silniejsze powiązanie nowo powstałego Instytutu Łukasiewicz-AI z sektorem usług biznesowych, a nie tylko przemysłowym. Należy promować GZM jako miejsce "kariery kompletnej" w AI, oferujące zarówno pracę w globalnych firmach, jak i tanie koszty życia (przewaga nad Dublinem).

5. Perspektywa insidera: Głos ze środka

Problem GZM: Ryzyko bezkrytycznego kopiowania rozwiązań zagranicznych, które w praktyce okazują się "fasadowe" lub nieskalowalne.

Weryfikacja mitu "Irlandzkiego Tygrysa"

Analiza wywiadu z Jamesem Galem, założycielem irlandzkiego startupu *Purple Transform*, ujawnia krytyczne słabości ekosystemu Dublina, które stanowią **anty-wzorzec** dla GZM (Podsumowanie wywiadu: Ekosystem Dublina..., 2025).

Kluczowe ostrzeżenia z wewnątrz:

- **Smart City jako "Science Projects":** Dublin realizuje drogie projekty pilotażowe (np. *Smart Docklands*), które świetnie wyglądają w raportach, ale nigdy nie są skalowane i nie rozwiązują realnych problemów mieszkańców. Są to działania wizerunkowe, a nie systemowe.
- **Pułapka bogactwa:** Obecność gigantów (Google, Meta) wywindowała pensje inżynierów do poziomów nieosiągalnych dla lokalnych startupów. Powoduje to drenaż talentów z małych, innowacyjnych firm do korporacji, które oferują "złote klatki".
- **Fasadowe wsparcie:** Rządowa strategia AI została oceniona jako "mało konkretna i reaktywna", a WebSummit opuścił Dublin z powodu braku realnego wsparcia dla ekosystemu startupowego na rzecz faworyzowania korporacji.

Lekcja dla GZM:

Nie należy kopiować dublińskiego modelu "drogich pilotów". Zamiast inwestować w jednorazowe wdrożenia IoT ("gadżety"), GZM powinna skupić się na otwieraniu danych (Open API), co pozwoli rynkowi budować skalowalne rozwiązania. Sukces GZM nie będzie mierzony liczbą biurowców, ale liczbą lokalnych firm, które potrafią na tym ekosystemie rosnąć, a nie tylko wegetować w cieniu gigantów.

6. Filar IV: Przestrogi i zarządzanie ryzykiem (Housing Crisis)

Problem GZM: Wyludnianie się regionu, ale jednocześnie dostępność relatywnie tanich mieszkań i terenów inwestycyjnych (przewaga konkurencyjna).

Lekcja z Dublina: Ofiara własnego sukcesu

Gwałtowny rozwój sektora tech w Dublinie doprowadził do **kryzysu mieszkaniowego** i skokowego wzrostu kosztów życia, co obecnie stanowi barierę dla przyciągania talentów i powoduje gentryfikację (wypychanie rodowitych mieszkańców) (Benchmark Strategiczny — Model Dublina dla Górnośl., 2025).

Mechanizm ostrzegawczy:

- Niekontrolowany napływ wysokopłatnych miejsc pracy bez jednoczesnej podaży mieszkań prowadzi do baniek spekulacyjnych.
- Uzależnienie gospodarki od kilku gigantów technologicznych (FDI dependence) rodzi ryzyko systemowe w przypadku zmiany koniunktury globalnej.

Wnioski dla GZM:

GZM powinna uczynić "dostępność mieszkaniową" i "jakość życia" (Quality of Life) swoim głównym USP (Unique Selling Proposition) w walce o talenty AI. W przeciwieństwie do Dublina, GZM może zaoferować wysokiej klasy specjalistom standard życia (metraż mieszkania, zieleni), który w Dublinie czy Warszawie jest nieosiągalny.

7. Podsumowanie rekomendacji

Obszar	Lekcja z Dublina (Benchmark)	Rekomendacja dla GZM
Governance	IDA Ireland (Aftercare): Aktywna transformacja inwestorów w stronę R&D.	Rola "Account Managera": GZM jako partner wspierający cyfryzację istniejących centrów BPO (granty celowe na AI).
Ekosystem	National Linkage Programme: Systemowe łączenie MŚP z korporacjami.	Metropolitalny most technologiczny: Finansowanie wdrożeń próbnych (PoC) lokalnych firm AI u dużych graczy.
R&D	ADAPT Centre: Badania współfinansowane przez przemysł usługowy.	Integracja Łukasiewicz-AI z BSS: Skierowanie oferty badawczej instytutu do sektora usług (np. FinTech, LegalTech).
Ostrzeżenie	Smart Docklands: Nieskalowalne piloty ("science projects").	Open Data First: Budowa otwartych API zamiast drogich, jednorazowych wdrożeń IoT.

Ryzyka	Housing Crisis: Gentryfikacja i wysokie koszty życia.	Jakość życia jako USP: Promocja GZM jako alternatywy dla drogiej stolicy ("Affordable Tech Hub").
---------------	--	--

Załącznik H. Benchmark strategiczny: "Human-Centric AI & Trust" — model Helsinki dla Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii

1. Wstęp: Dlaczego Helsinki to benchmark dla "społecznego AI"?

Podczas gdy Bilbao stanowiło wzorzec transformacji przemysłowej, a Dublin modelu korporacyjnego, Helsinki (oraz szerzej Finlandia) są globalnym punktem odniesienia dla strategii **"Human-Centric AI"** (AI zorientowanej na człowieka). W dokumencie strategicznym GZM zdiagnozowano, że barierą rozwoju nie jest już tylko dostęp do technologii, ale opór społeczny, lęk przed automatyzacją oraz niskie kompetencje cyfrowe zarówno mieszkańców, jak i urzędników (*Raport gzm.AI, 2025*).

Model helsiński udowadnia, że skuteczna cyfryzacja metropolii nie zaczyna się od zakupu serwerów, lecz od masowej edukacji i budowy radykalnego zaufania do instytucji publicznych. Dla GZM, zmagającej się z wyzwaniami demograficznymi i potrzebą *reskillingu* (przekwalifikowania) pracowników przemysłu ciężkiego, Finlandia oferuje gotowe mechanizmy włączenia społecznego w erę cyfrową (*Wytyczne do raportu: Benchmark strategiczny — model Helsinki dla GZM, 2025*).

2. Filar I: Masowa edukacja i włączenie społeczne

Problem GZM: Luka kompetencyjna, niska świadomość czym jest AI, lęk przed utratą pracy wśród pracowników tradycyjnych sektorów, brak kadr w urzędach (*Raport gzm.AI, 2025*).

Rozwiązanie fińskie: "Elements of AI" i biblioteki jako huby

Finlandia postawiła sobie cel przeszkolenia 1% społeczeństwa z podstaw sztucznej inteligencji, aby odczarować technologię. Program **"Elements of AI"**, stworzony przez Uniwersytet Helsiński i firmę Reaktor, stał się narodowym projektem edukacyjnym.

Mechanizm:

- **Powszechna dostępność:** Kurs nie był skierowany do informatyków, lecz do ogółu obywateli (pielęgniarek, dentystów, urzędników).
- **Dystrybucja:** Kluczową rolę odegrała sieć bibliotek (np. biblioteka Oodi w Helsinkach), które przekształciły się w centra kompetencji cyfrowych, oferując dostęp do sprzętu i wsparcia mentorów (*Benchmark strategiczny: model Helsinek dla GZM, 2025*).
- **Partnerstwo z biznesem:** Ponad 250 firm zobowiązało się przeszkolić swoich pracowników w ramach godzin pracy ("AI Challenge").

Wnioski dla GZM:

GZM powinna wdrożyć program "Generacja AI" nie jako szkolenie e-learningowe, ale jako ruch społeczny, wykorzystując sieć domów kultury i bibliotek w 41 gminach. Celem jest dotarcie do grup wykluczonych cyfrowo (seniorzy, pracownicy fizyczni), dla których barierą jest brak sprzętu lub lęk przed komputerem.

3. Filar II: Zaufane AI i suwerenność danych (MyData)

Problem GZM: Fragmentacja danych między 41 gminami, brak zaufania mieszkańców do udostępniania danych (np. o przemieszczaniu się), obawy o inwigilację (*Raport gzm.AI, 2025*).

Rozwiązanie fińskie: Model MyData i Helsinki Region Infoshare

Region Helsinek (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen) funkcjonuje w modelu ścisłej współpracy danych, opartej na koncepcji **MyData**. Zakłada ona, że to obywatel jest właścicielem swoich danych i "wypożycza" je miastu w zamian za lepsze usługi.

Mechanizm:

- **Helsinki Region Infoshare (HRI):** Wspólna platforma otwartych danych dla całej metropolii. Kluczem nie jest tylko ich publikacja, ale aktywne wspieranie deweloperów, którzy na tych danych budują aplikacje (np. *Whim* — aplikacja MaaS).
- **Zgoda dynamiczna:** Mieszkańcy mają kontrolę nad tym, co udostępniają, co buduje zaufanie niezbędne do wdrażania zaawansowanych algorytmów w transporcie czy zdrowiu (*Model Helsinek dla GZM: Benchmark AI, 2025*).

Wnioski dla GZM:

Platforma GZM Data Store powinna ewoluować w kierunku modelu MyData, gdzie mieszkańiec ma wgląd w to, jak jego dane są używane. Budowa marki "Zaufanego AI" (Trusted AI) może stać się wyróżnikiem GZM na tle innych polskich metropolii, zachęcając mieszkańców do dobrowolnego dzielenia się danymi na potrzeby optymalizacji transportu.

4. Filar III: "Miasto jako Lab" — Agile Piloting

Problem GZM: Ryzyko inwestowania w drogie, niesprawdzone rozwiązania technologiczne ("Science Projects"), brak przestrzeni do bezpiecznego testowania innowacji przed przetargiem (*Raport gzm.AI, 2025*).

Rozwiązanie fińskie: Dzielnica Kalasatama

Helsinki wydzieliły dzielnicę **Kalasatama** jako "Smart City District", która funkcjonuje jako żywe laboratorium (Living Lab). Celem dzielnicy jest "oszczędzenie mieszkańcom jednej godziny dziennie" dzięki technologii.

Mechanizm:

- **Agile Piloting:** Miasto zamawia małe, szybkie piloty (koszt 1000—5000 EUR) od startupów, aby przetestować rozwiązanie w realnych warunkach z mieszkańcami. Jeśli działa — jest skalowane. Jeśli nie — jest zamykane bez dużych strat.
- **Współtworzenie (Co-creation):** Mieszkańcy Kalasatamy są świadomymi beta-testerami rozwiązań (np. autonomicznych busów, inteligentnych śmietników) i ich

feedback jest kluczowy dla decyzji zakupowych miasta (*Benchmark strategiczny: model Helsinek dla GZM, 2025*).

Wnioski dla GZM:

Rekomenduje się utworzenie "Metropolitalnej Bezpiecznej Piaskownicy" w wybranym obszarze (np. Nowe Centrum Katowic lub rewitalizowana dzielnica w Bytomiu), gdzie GZM testuje rozwiązania AI (np. inteligentne oświetlenie, sterowanie ruchem) w trybie Agile Piloting przed ogłoszeniem dużych przetargów dla całego związku metropolitalnego.

5. Filar IV: Ekoinfrastruktura (LUMI Supercomputer)

Problem GZM: Plany budowy infrastruktury obliczeniowej (CETINO) oraz konieczność transformacji energetycznej regionu i zagospodarowania terenów przemysłowych (*Raport gzm.AI, 2025*).

Rozwiązanie fińskie: Ekologiczny superkomputer w Kajaani

Finlandia jest domem dla superkomputera **LUMI**, zlokalizowanego w dawnej fabryce papieru w Kajaani. Projekt ten jest modelowym przykładem synergii cyfrowo-ekologicznej.

Mechanizm:

- **Odzysk ciepła:** Ciepło generowane przez serwery LUMI nie jest marnowane, lecz wychwytywane i wprowadzane do miejskiej sieci ciepłowniczej. Odpowiada ono za około **20% zapotrzebowania na ciepło w całym mieście Kajaani**, drastycznie redukując ślad węglowy (*Podsumowanie rozmowy z Dorotą Głowacką, 2025*).
- **Rewitalizacja:** Umieszczenie centrum danych w starej fabryce papieru to doskonały przykład adaptacji infrastruktury przemysłowej (gotowe przyłącza energetyczne, solidne budynki) do potrzeb gospodarki cyfrowej.

Wnioski dla GZM:

GZM, planując własne centra danych lub inwestycje HPC (np. w ramach CETINO), powinna obligatoryjnie uwzględnić mechanizm odzysku ciepła odpadowego do zasilania osiedli. Jest

to unikalna szansa na połączenie cyfryzacji z dekarbonizacją ciepłownictwa, wykorzystując liczne tereny poprzemysłowe z gotową infrastrukturą energetyczną.

6. Perspektywa insidera: Głos ze środka

Problem GZM: Ryzyko bezkrytycznego kopiowania modelu fińskiego bez zrozumienia jego ograniczeń.

Weryfikacja mitu (Insights od Doroty Głowackiej)

Analiza wywiadu z Dorotą Głowacką (Uniwersytet Helsiński) ujawnia istotne słabości fińskiego ekosystemu, które stanowią przestrozę dla GZM (*Podsumowanie rozmowy z Dorotą Głowacką*, 2025).

Kluczowe ostrzeżenia z wewnątrz:

- **Pułapka "Jednej Firmy" (Syndrom Nokii):** Fiński ekosystem przez lata był uzależniony od jednego giganta. Po upadku Nokii kraj nie zdołał się w pełni przestawić, a ekosystem stał się stagnacyjny. GZM nie może opierać strategii AI na jednym liderze (np. tylko na branży automotive), lecz musi dywersyfikować ryzyko.
- **Zamknięta mentalność:** Finlandia jest postrzegana jako "wyspa" — hermetyczna i trudna dla zagranicznego biznesu. Głowacka wskazuje, że polski ekosystem (wieloośrodkowy, dynamiczny) ma w rzeczywistości większy potencjał niż fiński, o ile przełamię bariery biurokratyczne.
- **Luka "Teoria vs Praktyka":** Zbyt wiele środków idzie na badania podstawowe (nowe algorytmy), a za mało na HCI (Human-Computer Interaction) i wdrożenia. Powstają rozwiązania, których nikt nie potrafi używać.

Lekcja dla GZM:

Kopiujemy fińskie biblioteki i otwartość danych, ale unikajmy fińskiej hermetyczności. GZM musi pozostać otwarta na talenty z zewnątrz i inwestować w AI aplikacyjne (użyteczne), a nie tylko teoretyczne.

7. Podsumowanie rekomendacji

Obszar	Lekcja z Helsinek (Benchmark)	Rekomendacja dla GZM
Edukacja	Elements of AI: Kurs dla 1% populacji + biblioteki jako huby.	Generacja AI: Wykorzystanie bibliotek w 41 gminach do masowej edukacji cyfrowej.
Dane	Helsinki Region Infoshare: Otwartość i model MyData.	GZM Data Store + MyData: Wdrożenie standardów dających mieszkańcom kontrolę nad danymi.
Wdrożenia	Kalasatama (Agile Piloting): Szybkie testy w żywej tkance miejskiej.	Metropolitalna Piaskownica: Testowanie rozwiązań Smart City w małej skali przed przetargiem.
Ekologia	LUMI (Kajaani): Odzysk ciepła z serwerowni do sieci miejskiej.	Green Data Centers: Wykorzystanie terenów przemysłowych pod centra danych zasilające ciepłem osiedla.

Załącznik I. Benchmark strategiczny: "Distributed Data Governance" — model Korpusu Analityków Warszawy dla GZM

1. Wstęp: Od "resortowości" do "sieciowości"

Podczas gdy benchmarki zagraniczne (Bilbao, Dublin, Helsinki) dostarczały wzorców makroekonomicznych, **model warszawski** stanowi gotową, przetestowaną w polskich realiach prawnych instrukcję operacyjną dla administracji. Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM) stoi przed wyzwaniem integracji danych z 41 niezależnych gmin, zmagając się z problemem fragmentacji i brakiem kadr (*Raport gzm.AI*, 2025).

Warszawa, stając przed podobnym wyzwaniem (silosowość biur i dzielnic), nie zdecydowała się na masowe zatrudnianie zewnętrznych data scientists, lecz na identyfikację i sieciowanie talentów już obecnych w strukturach urzędu. Powołany w 2021 roku **Korpus Analityków** to innowacyjna struktura pozioma, która udowadnia, że transformacja cyfrowa może opierać się na "ukrytych zasobach" administracji (*Korpus Analityków Warszawy: Działanie i Status*, 2025).

2. Filar I: Struktura "wirtualna" zamiast nowego departamentu

Problem GZM: Brak budżetu i możliwości prawnych na zatrudnienie nowych specjalistów ds. danych (Data Stewards) w każdej z 41 gmin członkowskich. Ryzyko, że "Opiekun Danych" stanie się pustym etatem administracyjnym.

Rozwiązanie warszawskie: Zespół interdyscyplinarny ponad podziałami

Korpus Analityków nie jest nowym biurem, lecz stałym, interdyscyplinarnym zespołem "wirtualnym", koordynowanym przez Biuro Strategii i Analiz.

Mechanizm:

- **Rekrutacja wewnętrzna:** Zamiast szukać drogich ekspertów na rynku komercyjnym, Warszawa przeprowadziła rekrutację wśród 8000 pracowników urzędu i dzielnic. Wyłoniono 55 osób, które na co dzień pracowały w 36 różnych biurach (transportu, polityki społecznej, edukacji) i posiadały kompetencje analityczne (*Korpus Analityków Urzędu m.st. Warszawy — działanie i aktualny stan, 2025*).
- **Dualizm ról:** Członkowie Korpusu pozostają w swoich macierzystych jednostkach, ale część czasu pracy poświęcają na projekty ogólnomiejskie i wymianę wiedzy.

Wnioski dla GZM:

GZM nie powinna dążyć do zatrudniania 41 nowych "Opiekunów Danych". Zamiast tego należy powołać Metropolitalny Korpus Danych, rekrutując urzędników już pracujących w gminach członkowskich (np. w wydziałach geodezji, komunikacji, rozwoju), którzy staną się "ambasadorami danych" w swoich jednostkach, nie zmieniając pracodawcy.

3. Filar II: Kompetencje i rozwój ("Upskilling")

Problem GZM: Niska kultura pracy z danymi w mniejszych gminach, brak umiejętności obsługi narzędzi BI (Business Intelligence) i AI.

Rozwiązanie warszawskie: Akademia analityka i partnerstwa naukowe

Warszawa zidentyfikowała, że największą wartością Korpusu jest wymiana wiedzy (knowledge sharing). Analityk z biura edukacji może nauczyć kolegę z biura transportu nowych metod wizualizacji danych.

Mechanizm:

- **Współpraca z nauką:** Partnerami merytorycznymi Korpusu stały się Uniwersytet Warszawski (Wydział Geografii i Studiów Regionalnych) oraz Uniwersytet SWPS. Organizowane są dedykowane warsztaty, seminaria i konferencje (np. "Warszawa w świetle badań naukowych") (*Korpus analityków (perplexity), 2025*).

- **Standaryzacja narzędzi:** Korpus pracuje nad ujednoliceniem narzędzi analitycznych i standardów etycznych (np. wykorzystania generatywnej sztucznej inteligencji), co pozwala na porównywalność danych między dzielnicami (*Korpus Analityków Warszawy: Działanie i Status, 2025*).

Wnioski dla GZM:

Rolą GZM (jako koordynatora) jest zapewnienie "wsadu merytorycznego". Metropolia powinna sfinansować cykl szkoleń dla członków Korpusu (np. z Politechniką Śląską/Łukasiewicz-AI), dostarczając im narzędzi (licencje PowerBI/Tableau, dostęp do GZM Data Store), których pojedyncze gminy nie mogłyby zakupić samodzielnie.

4. Filar III: Wpływ strategiczny (Data-Driven Decision Making)

Problem GZM: Decyzje w gminach często podejmowane są intuicyjnie lub politycznie, bez oparcia w twardych danych (Evidence-Based Policy).

Rozwiązanie warszawskie: Strategia 2040+ i zarządzanie kryzysowe

Korpus Analityków nie działa w próżni — jest "zbrojnym ramieniem" analitycznym Prezydenta Miasta.

Mechanizm:

- **Realne wdrożenia:** Członkowie Korpusu byli kluczowi w procesie tworzenia nowej strategii rozwoju "Warszawa 2040+", dostarczając wsad analityczny (prognozy demograficzne, analizy trendów).
- **Reagowanie kryzysowe:** W czasie pandemii COVID-19 oraz kryzysu uchodźczego, to właśnie ta sieć analityków pozwalała na szybkie agregowanie danych z różnych dzielnic, co umożliwiło sprawne zarządzanie zasobami (*Korpus Analityków Warszawy: Działanie i Status, 2025*).

Wnioski dla GZM:

Metropolitalny Korpus Danych musi mieć "sprawczość". Pierwszym zadaniem Korpusu powinno być zasilenie danymi projektu "Jeden Mózg Metropolii" (integracja systemów transportowych i komunalnych). Opiekunowie Danych w gminach muszą czuć, że ich praca realnie wpływa na jakość usług (np. lepszy rozkład jazdy dzięki ich danym), a nie jest tylko raportowaniem do "centrali".

5. Podsumowanie rekomendacji

Obszar	Lekcja z Warszawy (Benchmark)	Rekomendacja dla GZM
Struktura	Sieć wewnątrzorganizacyjna: Wykorzystanie obecnych pracowników (55 osób z 36 biur).	Metropolitalny Korpus Danych: Identyfikacja "ukrytych talentów" w 41 gminach, zamiast nowych etatów.
Rekrutacja	Audyt wewnętrzny: Nabór oparty na kompetencjach, a nie stanowiskach.	Wielki Spis Analityków: Przeprowadzenie audytu kompetencji cyfrowych w urzędach gmin GZM.
Rozwój	Partnerstwa akademickie: Współpraca z UW i SWPS (warsztaty, etyka AI).	Akademia Metropolitalna: Cykl szkoleń z Politechniką Śląską i Łukasiewicz-AI dla członków Korpusu.

Cel	Strategia 2040+: Zasilanie danymi kluczowych dokumentów miasta.	Integracja Danych: Zadanie nr 1: Standaryzacja zbiorów danych dla projektu "GZM Data Store".
------------	--	---

Załącznik J. Opis procesu badawczego i partycypacji

1. Metodyka prac nad raportem

Prace nad raportem "Algorytm GZM" opierały się na triangulacji metod badawczych, łączących analizę danych zastanych (desk research), jakościowe badania terenowe oraz partycypacyjne metody warsztatowe. Proces ten miał na celu nie tylko diagnozę stanu obecnego, ale przede wszystkim wypracowanie rekomendacji osadzonych w realiach administracyjnych i gospodarczych Metropolii.

W toku prac wykorzystano następujące narzędzia:

Wywiady pogłębione (IDI)

Przeprowadzono serię indywidualnych wywiadów eksperckich z kluczowymi interesariuszami ekosystemu. Dobór rozmówców oparto na kluczu kompetencyjnym, uwzględniając perspektywę:

- **Zarządczą:** (przedstawiciele GZM i jednostek miejskich).
- **Naukową:** (badacze z uczelni regionalnych i zagranicznych).
- **Biznesową:** (przedstawiciele firm technologicznych i przemysłu).
- **Edukacyjną:** (innowatorzy w systemie oświaty).

Warsztaty strategiczne

Zorganizowano cykl warsztatów z lokalnym ekosystemem innowacji (przedstawiciele startupów, software house'ów, NGO), które odbyły się w dniach 23 i 30 października 2025 r.

- **Warsztat 1: "Diagnoza i mapa realiów"** — identyfikacja barier rozwoju i zasobów regionu.

- **Warsztat 2: "Od przyszłości do dziś"** — praca metodą backcastingu nad pożądanymi scenariuszami rozwoju.

Badanie ilościowe (CAWI) i analiza danych

Jako uzupełnienie metod jakościowych, przeprowadzono badanie ilościowe techniką CAWI (Computer Assisted Web Interview), mające na celu weryfikację hipotez badawczych na szerszej próbie interesariuszy ekosystemu.

- **Czas trwania badania:** Ankieta była dystrybuowana w okresie od 1 października do 17 listopada 2025 roku.
- **Grupa docelowa i dystrybucja:** Kwestionariusz skierowano do uczestników kluczowych wydarzeń technologicznych w regionie, w tym konferencji AIBA (AI in Business & Applications) oraz cyklicznych spotkań "Śniadania AI".
- **Próba badawcza:** Analizą objęto próbę N=53 podmiotów, z dominującym udziałem sektora prywatnego (firmy technologiczne, startupy), z czego 34 podmioty zadeklarowały bezpośrednią przynależność do ekosystemu GZM.
- **Narzędzia analityczne:** Surowe dane z ankiet (w tym pytania otwarte) zostały poddane analizie statystycznej oraz analizie sentymentu (NLP) przy użyciu autorskich skryptów w języku Python (środowisko Google Colab). Pozwoliło to na obiektywną kategoryzację barier wdrożeniowych oraz ocenę nastrojów rynku wobec instytucji publicznych.

Desk Research 2.0 — Wykorzystanie AI w procesie badawczym

Proces badawczy został wsparty zaawansowanymi narzędziami sztucznej inteligencji, co pozwoliło na realizację podejścia "Desk Research 2.0". Metodyka ta posłużyła do syntezy rozległej dokumentacji strategicznej oraz walidacji wniosków.

- **Synteza wiedzy:** Wykorzystano narzędzie **NotebookLM** do analizy porównawczej dokumentów strategicznych (Strategia Rozwoju GZM, raporty branżowe, regulacje

UE), co pozwoliło na szybką identyfikację korelacji oraz luk w dotychczasowych strategiach (gap analysis).

- **Triangulacja i walidacja:** Wnioski i tezy raportu były weryfikowane krzyżowo przy użyciu wiodących dużych modeli językowych (LLM), w tym: Gemini, ChatGPT-4, Grok oraz Claude. Modele te pełniły funkcję "krytycznego recenzenta" (red teaming), co pozwoliło na wyeliminowanie błędów poznawczych i zapewnienie obiektywizmu diagnozy.

Mapowanie interesariuszy

Na podstawie danych zebranych podczas warsztatów oraz analizy rynku stworzono "Mapę ekosystemu AI w GZM" (Załącznik B), identyfikującą kluczowe podmioty, relacje między nimi oraz luki w łańcuchu wartości.

Nota konsultacyjna

Niniejszy dokument (wraz z pozostałymi częściami raportu) został w dniu **3 grudnia 2025 r.** wysłany do konsultacji z osobami biorącymi udział w warsztatach oraz wywiadach eksperckich. Termin zgłaszania uwag i korekt wyznaczono do dnia **9 grudnia 2025 r.** Wyniki przedstawiono w Załączniku M.

2. Uczestnicy procesu badawczego

Lista osób, z którymi przeprowadzono wywiady eksperckie

(Stan na listopad 2025 — Wsad do raportu "Algorytm GZM")

Poniżej znajduje się uporządkowana lista ekspertów, z którymi przeprowadzono rozmowy w toku prac nad raportem.

Przedstawiciele GZM i instytucji publicznych

- **Adam Krakowczyk** — Dyrektor Departamentu Informatyki, Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM).
 - *Obszar rozmowy:* Koordynacja infrastruktury IT oraz planowanie rozwoju sztucznej inteligencji dla GZM i ZTM. Kluczowy rozmówca w zakresie strategicznego wykorzystania unikalnych danych transportowych regionu oraz barier technologicznych w administracji.
- **Jacek Woźnikowski** — Dyrektor Departamentu Rozwoju Społeczno-Gospodarczego i Współpracy, GZM.
 - *Obszar rozmowy:* Wgląd w wewnętrzne plany strategiczne Metropolii, w tym koncepcje "Hubu Innowacji" oraz współpracę z Centrum Cetino. Zidentyfikował kluczowe obawy i wyzwania organizacyjne związane z transformacją cyfrową urzędu i gmin członkowskich.
- **Michał Wadowski** — Dyrektor Pionu Informatyki / Jednostki Wsparcia Operacyjnego, Zarząd Transportu Metropolitalnego (ZTM).
 - *Obszar rozmowy:* Omówienie nowo powołanej jednostki (funkcjonującej od 1 listopada), dedykowanej m.in. sztucznej inteligencji. Przedstawił plany dotyczące zarządzania jakością danych, automatyzacji procesów (detekcja obrazów, obsługa reklamacji, voiceboty) oraz strategię "małych kroków" — wprowadzania AI od działań o najniższym ryzyku.

Nauka i edukacja

- **prof. dr hab. Marek Niezgódka** — Dyrektor Centrum Technologii i Nauk Obliczeniowych (Cetino), Politechnika Śląska.
 - *Obszar rozmowy:* Wizja Cetino jako wielodyscyplinarnego hubu badawczo-wdrożeniowego, a nie tylko standardowego centrum obliczeniowego (HPC). Podkreślił konieczność przełamywania silosowości w nauce i wspierania transformacji cyfrowej Śląska poprzez realne projekty wdrożeniowe dla przemysłu.

- **dr inż. Marek Sikora** — Ekspert, Sieć Badawcza Łukasiewicz — Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa (Łukasiewicz-AI).
 - *Obszar rozmowy:* Plany budowy centrum mocy obliczeniowej na Śląsku oraz rozwój usług audytu jakości danych i certyfikacji AI (Krajowe Centrum Zaufanej AI). Wskazał na rolę Łukasiewicza jako jednostki "podtrzymującej" i skalującej wdrożone rozwiązania dla MŚP i samorządów.
- **prof. Dorota Głowacka** — Profesor Informatyki (HCI & AI), Uniwersytet Helsiński.
 - *Obszar rozmowy:* Perspektywa zagraniczna (Finlandia). Dostarczyła benchmarku dla ekosystemu GZM, wskazując na modelową współpracę między miastem a uczelnią w Helsinkach, szczególnie w obszarze otwierania danych publicznych i partycypacji społecznej.
- **dr Dorota Dobosz** — Badaczka, wykładowczyni (realizacja badań w ramach Metropolitalnego Funduszu Wspierania Nauki).
 - *Obszar rozmowy:* Diagnoza kompetencji cyfrowych nauczycieli szkół ponadpodstawowych na Śląsku. Przedstawiła "twarde dane" o luce kompetencyjnej i potrzebach edukacyjnych kadry pedagogicznej w kontekście AI.
- **Grzegorz Świąch** — Prezes Fundacji OFF School, koordynator projektu "Generacja AI".
 - *Obszar rozmowy:* Doświadczenia z projektu realizowanego w Katowicach (we współpracy z Apple). Omówił model masowej edukacji nauczycieli — nie tylko informatyków, ale pedagogów różnych przedmiotów — w zakresie mądrego wykorzystania narzędzi AI (gotowe scenariusze lekcji, krytyczne myślenie).

Biznes i technologia

- **Marek Drewniak** — Kierownik ds. Badań i Rozwoju (R&D Director), AIUT.
 - *Obszar rozmowy:* Perspektywa dużej firmy technologicznej z Gliwic. Omówił wdrażanie rozwiązań AI w automatyce przemysłowej i robotyce mobilnej, często w

oparciu o otwarte biblioteki i algorytmy rynkowe dostosowywane do specyficznych potrzeb klientów globalnych.

- **Ewa Kubisiewicz-Boba** — Dyrektor Marketingu, AIUT.
 - *Obszar rozmowy:* Perspektywa biznesowa i komunikacyjna wdrożeń AI w przemyśle.
- **Adrian Jaworek** — Specjalista ds. Generative AI, Base (dawniej Baselinker).
 - *Obszar rozmowy:* Praktyczne zastosowania GenAI w biznesie. Omówił tworzenie prototypów, ekstrakcję danych dla działów sprzedaży oraz generowanie treści audio/wideo. Przedstawił ścieżkę kariery od GameDevu i analizy danych do inżynierii AI.
- **James Gale** — Startup Specialist, Purple Transform (Wielka Brytania/Irlandia).
 - *Obszar rozmowy:* Perspektywa zagranicznego startupu AI (Edge Computing, analiza wideo z CCTV). Porównał ekosystem śląski z dublińskim, wskazując na wyzwania takie jak "drenaż mózgów" oraz brak zachęt podatkowych dla młodych firm technologicznych.

Lista osób zgłoszonych na warsztaty strategiczne

Wydarzenia:

1. Warsztat 1: "Diagnoza i mapa realiów" (23 października 2025 r.)
2. Warsztat 2: "Od przyszłości do dziś" (30 października 2025 r.)

Imię i Nazwisko	Organizacja / Firma	Rola / Stanowisko
Przemysław Antkowiak	Fundacja Kreatywny Śląsk	Prezes Zarządu
Stanisław Cieśla	Kyndryl	Site Lead
Marcin Domański	GZM	Zastępca Dyrektora Departamentu Komunikacji i Transportu
Marcel Drabik	Special Works	Przedstawiciel
Krzysztof Duda	Accenture	Menedżer
Irek Górniok	allwith.ai	fAlre starter
Adrian Jaworek	Base.com	Generative AI Ops
Monika Karwacka	Uniwersytet Śląski	Adiunkt
Piotr Kaźmierczak	Webmakers	COO
Dawid Kiljan	Pixelogic	Przedsiębiorca

Sławomir Konias	Freelancer	Konsultant
Marcin Korzeb	<i>Brak afiliacji</i>	-
Maciej Kotok	Fabrity	Konsultant AI
Tomasz Kulpok	Urząd Miasta Ruda Śląska	Zastępca Naczelnika
Grzegorz Masternak	GM Consulting	Właściciel
Damian Maślanka	Webmakers	CTO
Adam Mizerski	ISACA Katowice Chapter	Prezes Zarządu
Habib Moskin	Testspring	Head of Quality
Kuba Nagórski	Silesian Startup Foundation	Prezes
Daniel Niewiński	Kobibo.ai	Chief Operating Officer

Filip Nocek	AncyGrowth	-
Małgorzata Skorupa	SSF (Silesian Startup Foundation)	Wiceprezes
Łukasz Szczęsny	Futuri	Strateg
Łukasz Żółciak	Miasto Katowice	Oficer ds. Smart City

Załącznik K. Symulacja niepowodzenia strategii — Analiza Pre-Mortem (Perspektywa roku 2027)

Poniższa analiza została przeprowadzona przy założeniu hipotetycznego scenariusza, w którym realizacja strategii „GZM AI-Ready” zakończyła się niepowodzeniem w grudniu 2027 roku. Celem tego ćwiczenia analitycznego jest identyfikacja krytycznych punktów awarii oraz zaprojektowanie precyzyjnych mechanizmów zapobiegawczych i korygujących.

Część I: Scenariusz niepowodzenia — Diagnoza przyczyn (Perspektywa 2027)

W analizowanym scenariuszu negatywnym, mimo dostępności funduszy i technologii, Metropolia nie osiągnęła założonych celów strategicznych. Zidentyfikowano sześć głównych przyczyn tego stanu rzeczy.

1. Przyczyna zarządcza: „Paraliż decyzyjny i brak integracji”

Mimo opracowania standardów danych, ich wdrożenie w 41 niezależnych gminach napotkało opór. Brak twardych mechanizmów egzekwowania interoperacyjności sprawił, że do centralnego Repozytorium Danych (GZM Data Store) trafiały dane niekompletne i niespójne. Algorytmy, zasilane danymi niskiej jakości, generowały błędne wyniki, co podważyło zaufanie do systemu. Zamiast zintegrowanego organizmu powstał zbiór niekompatybilnych systemów lokalnych.

- **Wczesny sygnał ostrzegawczy (2026):** Integracja systemów poniżej 20% gmin w pierwszym roku realizacji strategii; traktowanie roli „Opiekunów Danych” jako zbędnego kosztu w budżetach gminnych.

2. Przyczyna infrastrukturalna: „Bariera dostępności”

Centrum Obliczeniowe (CETINO) zostało wyposażone w nowoczesny sprzęt, jednak pozostał on niewykorzystany przez lokalny biznes. Skomplikowane procedury dostępu, wymogi biurokratyczne oraz brak wsparcia technicznego dla mniejszych podmiotów sprawiły, że firmy

z sektora MŚP wybrały komercyjne rozwiązania chmurowe. Infrastruktura stała się kosztownym w utrzymaniu aktywem, wykorzystywanym jedynie do wąskich celów akademickich.

- **Wczesny sygnał ostrzegawczy (2026):** Czas oczekiwania na przydział zasobów obliczeniowych przekraczający 7 dni; brak dedykowanego zespołu wsparcia klienta biznesowego.

3. Przyczyna rynkowa: „Rynek uzależniony od dotacji”

Mechanizm bonów wdrożeniowych zadziałał krótkoterminowo, stymulując powstanie firm oferujących rozwiązania niskiej jakości, nastawione jedynie na pozyskanie grantu. Gminy wdrażały proste narzędzia, które nie rozwiązywały realnych problemów. Po wyczerpaniu środków zewnętrznych projekty te upadły, gdyż samorządy nie uwzględniły kosztów ich utrzymania w budżetach własnych.

- **Wczesny sygnał ostrzegawczy (2026):** Brak weryfikacji efektywności ekonomicznej wdrożeń pilotażowych; dominacja projektów wizerunkowych nad procesowymi; brak zabezpieczenia środków na koszty operacyjne (OPEX) w latach kolejnych.

4. Przyczyna społeczna: „Odrzucenie technologii”

Wdrożenie automatyzacji w usługach publicznych spotkało się z oporem społecznym. Systemy niedostosowane do lokalnej specyfiki (język, gwara) oraz wykluczenie cyfrowe seniorów wywołały falę krytyki. Równocześnie brak jasnej komunikacji ze strony pracodawców doprowadził do biernego oporu urzędników obawiających się redukcji etatów, co sparaliżowało procesy cyfryzacji od wewnątrz.

- **Wczesny sygnał ostrzegawczy (2026):** Wzrost liczby skarg mieszkańców na nowe kanały komunikacji; brak porozumień ze związkami zawodowymi w zakresie transformacji cyfrowej.

5. Przyczyna prawno-regulacyjna: „Blokada zgodności”

Projekt został wstrzymany na wiele miesięcy z powodu incydentu bezpieczeństwa danych lub niemożności spełnienia rygorystycznych wymogów nowych regulacji unijnych (m.in. Akt o Sztucznej Inteligencji). Źle przygotowane postępowania przetargowe w gminach doprowadziły do serii odwołań i paraliżu inwestycyjnego.

- **Wczesny sygnał ostrzegawczy (2026):** Brak ustandaryzowanych wzorów dokumentacji przetargowej; brak audytów bezpieczeństwa na etapie projektowania systemów.

6. Przyczyna polityczna: „Brak ciągłości”

Zmiany władz w części gmin członkowskich lub zmiana priorytetów na szczeblu centralnym doprowadziły do wycofania się z kluczowych, wieloletnich projektów. Inicjatywy kojarzone z poprzednimi decydentami zostały wygaszone.

- **Wczesny sygnał ostrzegawczy (2026):** Brak umów wieloletnich gwarantujących finansowanie utrzymaniowe; niska widoczność korzyści z projektu w mniejszych gminach.

Część II: Środki zapobiegawcze — Plan działania

W celu neutralizacji zidentyfikowanych zagrożeń, do strategii włączono mechanizmy mitygujące („szczepionki”) wraz z procedurami korygującymi.

Obszar ryzyka	Mechanizm zapobiegawczy ("Szczepionka")	Właściciel procesu	Mierniki sukcesu (KPI)	Procedura korygująca (Jeżeli-To)
Zarządzanie	Zasada stopniowalnej warunkowości. Uzależnienie przekazywania	Zarząd GZM / Departament Informatyki	• IV kw. 2026: ≥ 20% gmin zintegrowanych.	Jeżeli poziom integracji < 20% w IV kw. 2026 to uruchomienie interwencji

	środków metropolitalnych od integracji systemów gminy. Model progresywny: • 2026: Warunek przygotowawczy (plan + API). • 2027: 20% środków zależnych od integracji. • 2028: 50% środków zależnych od pełnej interoperacyjności. Wsparcie techniczne dla gmin wchodzących w standard.		• IV kw. 2027: $\geq 60\%$ gmin. • IV kw. 2028: 100% gmin.	ego zespołu wsparcia technicznego w gminach i eskalacja tematu na Zgromadzenie GZM.
Infrastruktura	Model "Sukces Klienta". Utworzenie Punktu Kompleksowej	Centrum CETINO / Operator Technologiczny	• Czas od zgłoszenia do dostępu < 48h.	Jeżeli średni czas oczekiwania > 72h przez 2 kolejne miesiące to audyt procedur

	Obsługi (One-Stop-Shop) dla biznesu. Wprowadzenie Gwarantowanego Poziomu Usług (SLA) zakładającego uruchomienie środowiska testowego w maksymalnie 48h.		- Wskaźnik satysfakcji > 4.5/5. - Powracalność klientów biznesowych > 30%.	dostępu i obligatoryjne zwiększenie obsady zespołu wsparcia.
Rynek	Weryfikacja jakości i trwałości. Wymóg wkładu własnego gminy (min. 10-15%) do bonu wdrożeniowego. Płatności dla wykonawców w transzach, uzależnione od osiągnięcia celów wdrożenia. Wymóg neutralności technologicznej (brak uzależnienia od jednego dostawcy).	Departament Rozwoju / GZM	% projektów kontynuowanych ze środków własnych po pilotażu > 70%. 0% systemów zamkniętych (vendor lock-in).	Jeżeli wskaźnik kontynuacji spada poniżej 50% to wstrzymanie naboru nowych wniosków i rewizja kryteriów przyznawania bonów (zwiększenie wymogu wkładu własnego).
Społeczeństwo	Pakt Cyfrowy i inkluzyność.	Przewodniczący GZM / ZTM	Akceptacja społeczna > 60% (badanie	Jeżeli poziom akceptacji spadnie

	1. Porozumienie ze związkami zawodowymi: gwarancja przekwalifikowania zamiast zwolnień. 2. Trenowanie modeli językowych na danych lokalnych (uwzględnienie specyfiki regionu). 3. Utrzymanie hybrydowych kanałów obsługi.		roczne, w tym panel seniorów). Liczba przeszkolonych pracowników vs. redukcje etatów (bilans dodatni).	poniżej 50% w danej grupie wiekowej to uruchomienie dedykowanej kampanii edukacyjnej i uproszczenie interfejsów (UX audit).
Prawo / Cyber	Bezpieczeństwo wbudowane. Udostępnienie gminom wzorcowych Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ) z wymogami cyberbezpieczeństwa. Centralne audyty bezpieczeństwa dla systemów	Pełnomocnik ds. Cyberbezpieczeństwa	0 incydentów krytycznych bez wdrożonej procedury reakcji. - Średni czas wykrycia i reakcji (MTTR) < 4h. 100% projektów z	Jeżeli wystąpi incydent naruszenia danych to natychmiastowe wstrzymanie integracji nowych systemów do czasu uszczelnienia standardu bezpieczeństwa.

	finansowanych z bonów.		audytem wstępnym.	
Polityka	Ponadpartyjny Pakt Metropolitalny. Umowy wieloletnie na utrzymanie systemów wykraczające poza kadencję. Program "Szybkie Sukcesy" — wdrożenie minimum jednego widocznego dla mieszkańców rozwiązania w każdej z 41 gmin w pierwszym roku.	Zgromadzenie GZM	• 100% gmin objętych aktywnym wdrożeniem ("Szybki Sukces") w pierwszym roku. • Zabezpieczenie finansowania w Wieloletniej Prognozie Finansowej.	Jeżeli gmina wycofuje się z projektu po zmianie władz to utrata dostępu do preferencyjnych funduszy metropolitalnych na inne cele (np. transportowe).

Załącznik L. Raport z procesu warsztatowego "Algorytm GZM"

Data realizacji procesu: Październik 2025

Miejsce: KatoScience Corner / MetroLab

Uczestnicy: Ekspertki reprezentujący naukę, biznes, administrację samorządową oraz stronę społeczną (łącznie ok. 40 osobo-godzin pracy warsztatowej). Organizatorzy zapewnili dla uczestników catering w trakcie spotkań.

1. Cel i metodologia procesu

Celem cyklu warsztatowego było wyjście poza teoretyczne rozważania o sztucznej inteligencji i wypracowanie operacyjnej "mapy drogowej" dla Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Proces oparto na paradygmacie partycypacyjnym, zakładając, że strategia wdrażania AI nie może powstać wyłącznie w gabinetach, lecz musi uwzględniać realne bariery i potrzeby interesariuszy.

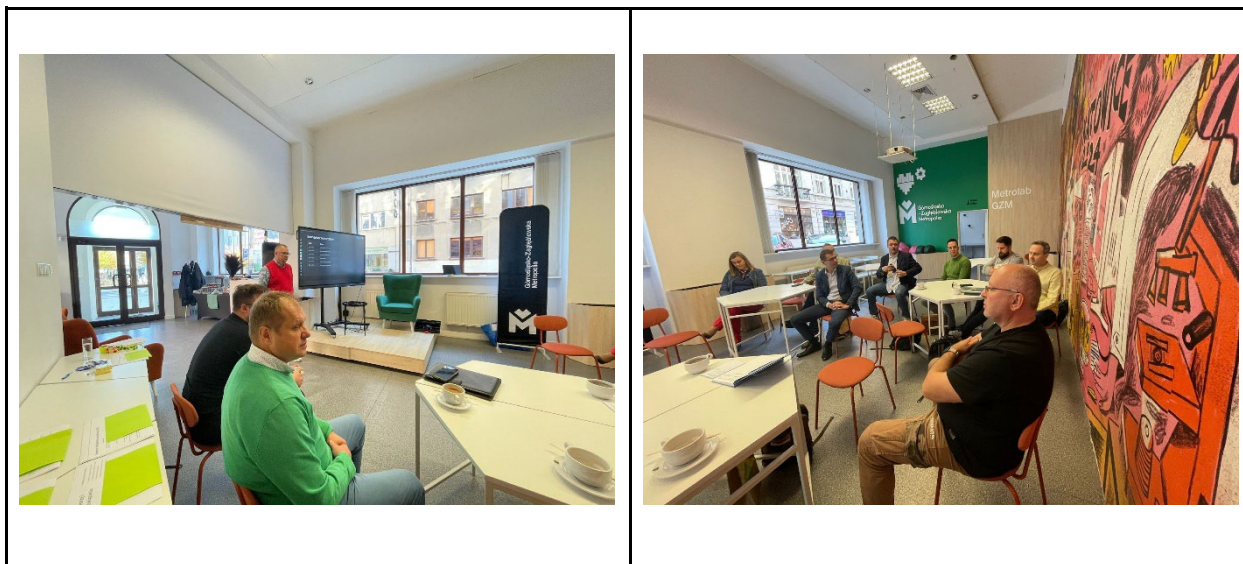
Proces podzielono na dwa etapy:

1. **Diagnoza (Tu i Teraz):** Weryfikacja zasobów i barier.
2. **Strategia (Tam i Wtedy):** Projektowanie rozwiązań metodą wsteczną (*Future Backwards*).

2. Warsztat I: "Diagnoza i mapa realiów"

Data: 23 października 2025 r.

Pierwsze spotkanie koncentrowało się na weryfikacji hipotez badawczych oraz inwentaryzacji ekosystemu. Uczestnicy pracowali nad ustaleniem punktu wyjścia dla strategii.



Kluczowe elementy pracy:

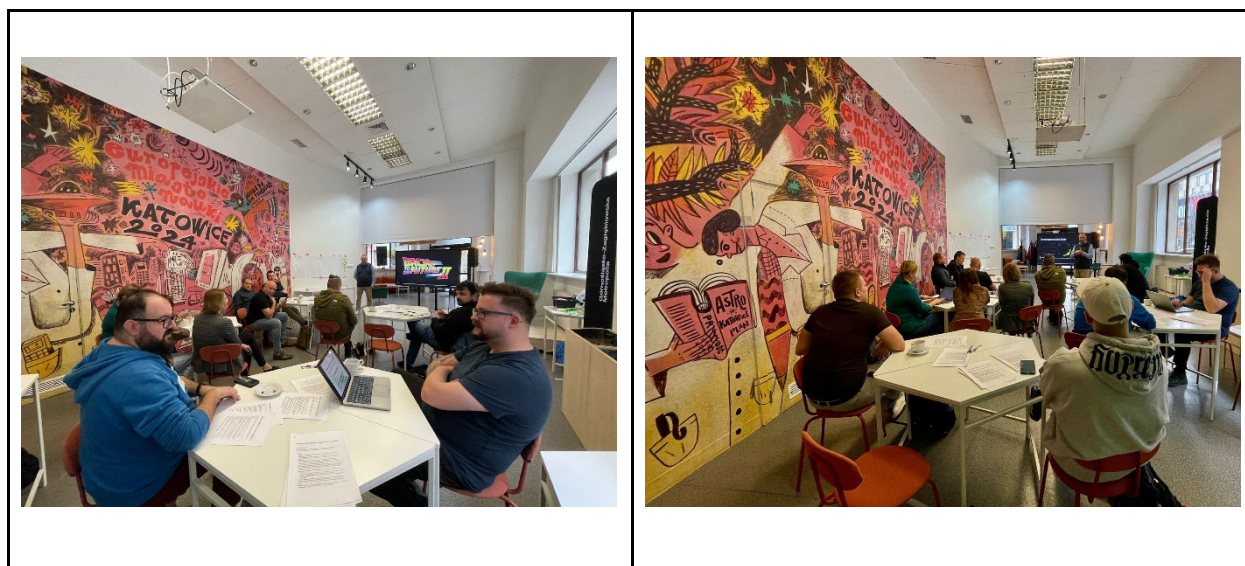
- **Weryfikacja hipotez:** Uczestnicy oceniali wstępne założenia raportu (metoda "traffic lights" — zgadzam się / nie zgadzam się / brak danych).
- **Mapowanie ekosystemu:** Zidentyfikowano kluczowych graczy (firmy, uczelnie), zasoby (zbiory danych ZTM, infrastruktura obliczeniowa) oraz "białe plamy" (brak kompetencji wdrożeniowych w MŚP).
- **Macierz priorytetów:** Zebrane pomysły oceniono pod kątem dwóch zmiennych: *Wpływ na rozwój regionu* vs *Realność wdrożenia*. Pozwoliło to odrzucić pomysły życzeniowe ("science fiction") na rzecz projektów wykonalnych.

Główny wniosek: GZM posiada silne aktywa "twarde" (przemysł, infrastruktura, dane transportowe), ale cierpi na deficyt aktywów "miękkich" (zintegrowane zarządzanie, kultura innowacji, kadry gotowe na AI).

3. Warsztat II: "Od przyszłości do dziś" (Future Backwards)

Data: 30 października 2025 r.

Drugie spotkanie poświęcono projektowaniu działań wdrożeniowych. Zastosowano zaawansowaną metodę planowania strategicznego **Future Backwards**, która polega na zdefiniowaniu stanu docelowego w przyszłości, a następnie cofaniu się w czasie, aby określić kroki niezbędne do jego osiągnięcia.



Materiały wsadowe (scenariusze bazowe):

Jako impuls do pracy (trigger), grupy otrzymały dwa skrajne scenariusze narracyjne opisujące GZM w roku 2035:

- **Scenariusz Sukcesu ("Niebo 2035"):** Wizja Metropolii jako modelowego regionu AI, gdzie technologia wspiera usługi publiczne (transport, zdrowie) i transformację przemysłu, a "drenaż mózgów" został zatrzymany.
- **Scenariusz Stagnacji ("Piekło/Porażka 2035"):** Wizja regionu, który przespał rewolucję technologiczną. Konsekwencje zaniechania to: pogłębiona depopulacja, przestarzały przemysł tracący konkurencyjność i frustracja społeczna ("stracona dekada").

Przebieg pracy (oś czasu):

Zespoły pracowały w odwróconej chronologii:

1. **WIZJA 2035:** Punkt wyjścia — przyjęcie założenia, że "Scenariusz Sukcesu" został zrealizowany.
2. **CHECKPOINT 2027 (Kamień Milowy):** Odpowiedź na pytanie: *"Co musiało być faktem pod koniec 2027 roku (koniec perspektywy budżetowej UE), aby sukces w 2035 był możliwy?"*
3. **DZIAŁANIA 2025-2027:** Zdefiniowanie konkretnych projektów, decyzji i pilotaży, które należy uruchomić "dziś", aby osiągnąć kamienie milowe.

4. Wyniki: Konfrontacja aspiracji z realiami (Urealnienie)

Kluczową wartością procesu było późniejsze zderzenie aspiracji warsztatowych z twardą analizą wykonalności (przeprowadzoną po warsztatach, stan na 31.10.2025). Pozwoliło to na odrzucenie celów nierealnych i skupienie się na działaniach operacyjnych.

Tabela urealnienia celów (Synteza):

Obszar	Aspiracja warsztatowa (Cel 2027)	Weryfikacja realności (Fakty)	Rekomendacja powarsztatowa do Raportu
Infrastruktura (KatoHub)	"Działający, otwarty hub technologiczny z firmami AI"	Nierealne. Budowa I etapu potrwa do min. połowy 2028 r. (umowa ze Strabag).	Skupienie na działaniach "miękkich" i budowaniu społeczności <i>zanim</i> powstaną mury. Hub jako idea, nie budynek.

Edukacja	"Pełna integracja programów nauczania z biznesem"	Ryzykowne. Bezwładność systemu edukacji uniemożliwia pełną zmianę w 2 lata.	Wdrożenie punktowych pilotaży ("Generacja AI", partnerstwa z IBM/Kyndryl) zamiast oczekiwania na reformę systemową.
Technologia (Drony)	"Latający Spodek" — pełny ekosystem dronowy usług komercyjnych.	Ryzyko "ślepego kierunku". Popyt komercyjny jest niepewny.	Przekierowanie na usługi publiczne (monitoring środowiska, transport medyczny) w ramach U-Space.
Infrastruktura (HPC)	"Własny superkomputer dla biznesu"	Realne/W toku. Otwarcie CETINO i Łukasiewicz-AI.	Kluczowe wyzwanie to nie sprzęt, a model udostępniania go MŚP ("Moc jako usługa").

5. Podsumowanie i rekomendacje końcowe

Proces warsztatowy pozwolił wyłonić listę tzw. **"Szybkich Zwycięstw" (Quick Wins)** — projektów, które są technicznie wykonalne, mają zabezpieczone finansowanie lub wysoki priorytet społeczny i mogą zostać uruchomione natychmiast:

1. **Voicebot ZTM:** Automatyzacja infolinii (wysoka gotowość wdrożeniowa).
2. **Opiekunowie Danych:** Uruchomienie programu porządkowania rejestrów w gminach (warunek konieczny dla AI).

3. **Pilotaż edukacyjny:** Wdrożenie gotowych scenariuszy lekcji o AI w wybranych szkołach (reakcja na luki kompetencyjne).

Warsztaty potwierdziły, że największym wyzwaniem GZM nie jest technologia, lecz **koordynacja**. Dlatego główną rekomendacją strategiczną jest przyjęcie przez Metropolię roli **"Integratora"**, który dostarcza standardy i infrastrukturę, pozwalając gminom i firmom budować na nich konkretne usługi.

Załącznik M. Raport z procesu konsultacji eksperckich

Forma: Konsultacje online (obieg dokumentów, uwagi w trybie śledzenia zmian, korespondencja mailowa)

Cel: Weryfikacja merytoryczna, redakcyjna oraz strategiczna wersji roboczej raportu przed publikacją.

1. Przebieg procesu

W dniach 4-8 grudnia 2025 r. wersja robocza raportu została przekazana kluczowym interesariuszom ekosystemu innowacji (uczestnikom wcześniejszych warsztatów oraz przedstawicielom instytucji partnerskich). Celem tego etapu była walidacja przyjętych rekomendacji (tzw. *sanity check*) oraz wyłapanie ewentualnych błędów merytorycznych.

W procesie konsultacji udział wzięli m.in.:

- **Ireneusz Górniok** (allwith.ai, praktyk wdrożeń AI)
- **prof. dr hab. Marek Sikora** (Dyrektor Centrum Badawczego Informatyki, Łukasiewicz — AI / Politechnika Śląska)
- **dr Jacek Woźnikowski** (Dyrektor Departamentu Rozwoju Społeczno-Gospodarczego i Współpracy GZM)

2. Szczegółowa specyfikacja rekomendacji wdrożeniowych (Bank wiedzy)

Poniższa sekcja stanowi **operacyjne rozwinięcie strategii**. Ze względu na decyzję o utrzymaniu ogólnego charakteru Raportu głównego, poniższe uwagi Ireneusza Górnioka (allwith.ai) zostały wydzielone jako **baza wytycznych do etapu implementacji (2026+)**. Stanowią one gotowy plan operacyjny dla przyszłego Biura danych GZM.

A. Obszar: Operacjonalizacja i ROI (Finanse)

Ekspert wskazał na konieczność przejścia z modelu "policy" na model "business case".

Zdefiniowano konkretne parametry sukcesu:

1. Model "Quick wins & real ROI":

- Zamiast abstrakcyjnych celów na 2030, wdrożenie w pierwszych 12 miesiącach **3 konkretnych zbiorów danych** (np. finanse publiczne, demografia, inwestycje infrastrukturalne).
- Uruchomienie **3 przypadków użycia (use cases)** z mierzalnym zwrotem z inwestycji. Przykłady narzędzi:
 - *Budget Benchmarking Assistant* (porównywanie wydatków gmin).
 - *Investment Tracker* (monitoring postępów inwestycji).
 - *Budget Allocation Advisor*.
- **Cel:** Zwrot z inwestycji (payback) w horyzoncie 12 miesięcy.

2. Zarządzanie ryzykiem ("Kill switch"):

- Wprowadzenie sztywnej procedury wygaszania pilotaży. Jeśli projekt nie przynosi założonych efektów po **6 miesiącach**, jest automatycznie zamykany, aby nie generować kosztów utrzymania (tzw. "zombie projects").

3. Timeline:

- Odejście od harmonogramu kwartalnego na rzecz miesięcznego (M1-M3, M4-6) w planach wdrożeniowych poszczególnych narzędzi.

B. Obszar: Struktura kadrowa (GZM Data Office)

Zdefiniowano precyzyjne zapotrzebowanie kadrowe i budżetowe niezbędne do uruchomienia profesjonalnego biura danych (jako rozwinięcie rekomendacji o "Opiekunie danych").

- **Proponowana struktura zespołu (Minimum viable team):**
 - **CDO (Chief Data Officer):** 0.5 FTE (pół etatu) — nadzór strategiczny.
 - **Data engineers:** 2 FTE — techniczna integracja danych z gmin.
 - **Data analyst:** 1 FTE — tworzenie raportów i wsadów do AI.
 - **Change manager:** 0.5 FTE — zarządzanie adopcją w urzędach.
- **Szacowany budżet płacowy:** ok. 600 000 PLN / rok.

C. Obszar: Strategia adopcji (Ludzie)

Wskazano, że technologia jest najprostszym elementem transformacji. Kluczem jest przełamanie oporu ludzkiego poprzez ustrukturyzowany proces (change management):

- **Faza 1 (Innovators - ok. 10 osób):** Warsztaty typu "hands-on", współtworzenie rozwiązań (*co-creation*).
- **Faza 2 (Early majority - ok. 50 osób):** Format "Lunch & learn", program ambasadorów zmian (*Champions program*).
- **Faza 3 (Late majority - ok. 200 osób):** Szkolenia obligatoryjne wsparte elementami grywalizacji (*gamification*), aby zmniejszyć lęk przed technologią.

D. Obszar: Ekosystem (GZM jako builder)

Metropolia powinna wyjść z roli "konsumenta" technologii i stać się "kreatorem rynku".

Zaproponowano konkretne mechanizmy:

1. **GZM AI Challenge (Konkurs dla startupów):**
 - Formuła: 5 wyzwań zdefiniowanych przez gminy (np. *Smart permits*, *Citizen engagement*) + konkurs w stylu "Shark tank".
 - Nagroda: Pula 300 tys. PLN + gwarantowany płatny pilotaż w jednej z gmin.

- o Partnerzy: AI Miners, Silesian Startup Foundation, Politechnika Śląska.

2. **Certyfikacja "Silesia AI-Ready" (System motywacyjny dla gmin):**

- o **Bronze (Beginner):** 1 wdrożenie, podstawowy governance, 5 przeszkolonych pracowników.
- o **Silver (Adopter):** 3+ wdrożenia, zintegrowana platforma danych, API.
- o **Gold (Leader):** 5+ wdrożeń, mierzalne ROI, mentorowanie innych gmin.
- o *Benefity:* Prestiż, priorytet w finansowaniu metropolitalnym.

3. **Sister City Mentoring:**

- o Program "peer-learning", gdzie gmina zaawansowana (mentor) wspiera gminę początkującą (mentee) w 3-miesięcznym cyklu wdrożeniowym.

4. **Playbook open-source:**

- o Publikacja po 1. roku dokumentu "How to run AI in your city" na licencji Creative Commons, pozycjonująca GZM jako lidera myśli (thought leader) w UE.

E. Obszar: Metodologia i standardy

- Rekomendacja partnerstwa z **DAMA Poland** (Data Management Association).
- Wykorzystanie standardu **DMBOK** jako ramy dla Data Governance.
- Certyfikacja **CDMP** dla kluczowych kadr (Opiekunów danych).
- Szacowany koszt partnerstwa/doradztwa: ok. 40 tys. PLN/rok.

3. Pozostałe uwagi (instytucjonalne i zarządcze)

- **Prof. Marek Sikora (Łukasiewicz — AI):** Zgłoszono uwagi porządkujące tytułaturę naukową oraz afiliacje kluczowych ekspertów. Uwagi zostały w całości uwzględnione w treści Raportu głównego w celu zachowania rzetelności akademickiej.

- **Jacek Woźnikowski (GZM):** Uwagi dotyczyły precyzji zapisów o roli GZM jako integratora oraz spójności z terminologią administracyjną. Zostały one naniesione bezpośrednio na tekst Raportu głównego.

4. Podsumowanie wpływu na dokument końcowy

Proces konsultacji doprowadził do strategicznej decyzji o **dwupoziomowej strukturze dokumentacji**:

1. **Raport główny:** Pozostaje dokumentem kierunkowym (*Policy paper*), wyznaczającym cele strategiczne i ogólne ramy działania, bez wchodzenia w mikrozarządzanie kadrowe czy budżetowe (uwagi redakcyjne i merytoryczne uwzględniono).
2. **Załącznik wdrożeniowy (Niniejszy dokument):** Szczegółowe uwagi Ireneusza Górnioka (sekcja 2) zostały w całości zachowane w niniejszym załączniku. Stanowią one **rekomendację do opracowania Szczegółowego planu operacyjnego (SPO)** w I kwartale 2026 roku, bezpośrednio po przyjęciu Raportu głównego przez Zgromadzenie GZM.

Dzięki takiemu podejściu Raport główny zyskał na czytelności dla decydentów politycznych, a Zespół wdrożeniowy otrzymał gotowe, zweryfikowane przez rynek wytyczne techniczne.

Załącznik N. Słownik kluczowych pojęć strategii „GZM AI-Ready”

Niniejszy słownik zawiera definicje terminów technicznych, strategicznych oraz nazw własnych pojawiających się w raporcie „Algorytm GZM” oraz towarzyszących mu załącznikach, ułożone w porządku alfabetycznym.

Agencja Rozwoju Przemysłowego Irlandii (IDA Ireland)

Irlandzka agencja rozwoju przemysłowego, która wdrożyła skuteczną strategię przyciągania gigantów technologicznych i transformacji ich oddziałów w centra innowacji.

Automatyczne pobieranie danych (Data Ingestion)

Proces automatycznego pobierania i importowania danych z różnych źródeł do centralnego systemu. W projekcie "Kampus GZM" oznacza to automatyczne ściąganie informacji ze stron uczelni, zamiast ręcznego ich wpisywania.

Baskijski Cyfrowy Hub Innowacji (Basque Digital Innovation Hub - BDIH)

Sieć laboratoriów i infrastruktury w Kraju Basków, działająca w modelu „test before invest”, pozwalająca małym firmom testować rozwiązania Przemysłu 4.0 przed ich zakupem.

Bilbao Ría 2000

Spółka celowa powołana w Bilbao do rewitalizacji terenów poprzemysłowych, integrująca różne szczeble władzy. W GZM jej odpowiednikiem funkcjonalnym (choć o innej strukturze prawnej) jest sam Urząd Metropolitalny.

Centrum Technologii i Nauk Obliczeniowych (CETINO)

Centrum Technologii i Nauk Obliczeniowych Politechniki Śląskiej. Nowa inwestycja (wartość 127 mln zł), która ma pełnić rolę wielodyscyplinarnego hubu badawczo-wdrożeniowego, oferującego model „Competence as a Service”.

Cyfrowy bliźniak (Digital Twin)

Wirtualna replika fizycznego obiektu, procesu lub całego miasta. Pozwala na symulowanie skutków decyzji (np. zmian w organizacji ruchu, budowy drogi) przed ich realnym wdrożeniem. Wyróżnia się także „społecznego cyfrowego bliźniaka” służącego do symulacji procesów demograficznych i kryzysowych.

Dolina śmierci

W kontekście innowacji: etap między zakończeniem badań naukowych (finansowanych z grantów) a wdrożeniem rynkowym produktu. W GZM zdiagnozowano problem „projektów-półkowników”, które nie przechodzą tej fazy.

Dowód słuszności koncepcji (Proof of Concept - PoC)

Wdrożenie próbne ("dowód słuszności koncepcji"). Mały projekt realizowany w celu sprawdzenia, czy dana technologia w ogóle działa i czy warto w nią inwestować na większą skalę.

Duży model językowy (Large Language Model - LLM)

Duży model językowy (np. GPT, Claude, planowany polski PLLuM), zdolny do rozumienia i generowania tekstu. W strategii GZM planowane jest wykorzystanie LLM do obsługi mieszkańców (voiceboty, analiza skarg) oraz jako wsparcie pracy urzędników.

Elements of AI

Fiński narodowy program edukacyjny, którego celem było przeszkolenie 1% społeczeństwa z podstaw sztucznej inteligencji. W GZM jego odpowiednikiem ma być program „Generacja AI”.

Europejski Hub Innowacji Cyfrowych (European Digital Innovation Hub - EDIH)

Europejskie Huby Innowacji Cyfrowych. Ośrodki wspierające firmy w cyfryzacji (w regionie działa EDIH Smart Secure Cities).

Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (Just Transition Fund - FST)

Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (środki UE na łagodzenie skutków odejścia od węgla w regionach górniczych).

Fundusze Europejskie dla Śląskiego (FESL)

Fundusze Europejskie dla Śląskiego (program regionalny).

Generatywna sztuczna inteligencja (Generative AI - GenAI)

Rodzaj sztucznej inteligencji, która potrafi tworzyć nowe treści (tekst, obrazy, kod, dźwięk) w odpowiedzi na zapytania użytkownika (prompty), zamiast jedynie analizować istniejące dane. Przykładami są modele GPT czy Midjourney.

Generowanie wspomagane odzyskiwaniem danych (Retrieval-Augmented Generation - RAG)

Technika "rozszerzonego generowania", która łączy generatywną sztuczną inteligencję (np. model językowy) z wiarygodną, zewnętrzną bazą wiedzy. Dzięki RAG chatbot metropolitalny nie musi "zmyślać" odpowiedzi, lecz wyszukuje informacje w oficjalnych dokumentach GZM przed udzieleniem odpowiedzi, co minimalizuje ryzyko błędów.

GZM AI-Ready (si4śl)

Wizja strategiczna, w której Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia staje się zintegrowanym ekosystemem gotowym na wdrożenia AI. Celem jest transformacja regionu z przemysłu ciężkiego w hub gospodarki opartej na danych („si4śl” — sztuczna inteligencja dla Śląska).

GZM Data Store

Metropolitalna platforma otwartych danych, gromadząca ponad 646 zbiorów danych z gmin i jednostek (m.in. ZTM). Stanowi „paliwo” dla budowy rozwiązań AI w regionie.

Halucynacje modeli (Model Hallucinations)

Błąd polegający na tym, że sztuczna inteligencja generuje informację, która brzmi wiarygodnie i logicznie, ale jest całkowicie fałszywa. Jest to główne ryzyko przy wdrażaniu AI w administracji publicznej (np. podanie nieistniejącej podstawy prawnej).

Inteligentna mobilność (Smart Mobility)

Inteligentna mobilność wykorzystująca dane w czasie rzeczywistym (z GPS, liczników pasażerów) do optymalizacji ruchu i transportu publicznego, w odróżnieniu od statycznych rozkładów jazdy.

Interfejs programowania aplikacji (Application Programming Interface - API) / Otwarte API (Open API)

Interfejs programistyczny aplikacji (Application Programming Interface). Sposób, w jaki różne systemy komputerowe komunikują się ze sobą. "Otwarte API" w kontekście GZM oznacza, że Metropolia udostępnia swoje dane (np. o lokalizacji autobusów) w sposób, który pozwala zewnętrznym programistom łatwo tworzyć własne aplikacje (np. Google Maps).

Internet rzeczy (Internet of Things - IoT)

Sieć fizycznych urządzeń (czujników, liczników, kamer, pojazdów) połączonych z internetem, które zbierają i wymieniają dane. W GZM przykładem są czujniki jakości powietrza czy inteligentne liczniki pasażerów w autobusach.

Jeden mózg metropolii

Koncepcja budowy centralnego systemu analitycznego („Metropolitalnej Warstwy Wiedzy”), który integruje dane z 41 gmin. Ma to na celu unifikację usług cyfrowych, aby mieszkańiec otrzymywał ten sam standard obsługi niezależnie od gminy, w której się znajduje.

Kampus GZM (10.26)

Planowana platforma cyfrowa integrująca usługi dla studentów (rekrutacja, wydarzenia) z wielu uczelni regionu. Projekt traktowany jako poligon doświadczalny (Proof of Concept) dla integracji rozproszonych danych w Metropolii.

Kluczowe wskaźniki efektywności (Key Performance Indicators - KPI)

Kluczowe wskaźniki efektywności. Mierzalne wartości używane do oceny sukcesu działań strategicznych (np. "liczba urzędników przeszkolonych z AI" lub "liczba gmin objętych programem Opiekun Danych").

Krajowy Plan Odbudowy (KPO)

Krajowy Plan Odbudowy.

Łukasiewicz-AI

Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz (powstały na bazie Instytutu EMAG). Ma pełnić rolę audytora systemów AI (Krajowe Centrum Zaufanej AI) oraz centrum wdrożeniowego dla przemysłu.

Metropolitalny Fundusz Wspierania Nauki (MFWN)

Unikalny mechanizm finansowy GZM, w ramach którego samorząd metropolitalny bezpośrednio finansuje projekty badawcze uczelni, przyciąganie naukowców i rozwój doktorantów.

Metropolitalny Korpus Danych

Proponowana struktura pozioma (wzorowana na Warszawie), zrzeszająca urzędników z różnych gmin i wydziałów, którzy posiadają kompetencje analityczne. Ma na celu wymianę wiedzy bez konieczności zatrudniania zewnętrznych drogich ekspertów.

MyData

Model zarządzania danymi, w którym obywatel zachowuje kontrolę nad swoimi danymi osobowymi i świadomie udostępnia je miastu w zamian za lepsze, spersonalizowane usługi.

Obliczenia wielkiej skali (High-Performance Computing - HPC)

Wysokowydajne obliczenia komputerowe niezbędne do trenowania zaawansowanych modeli AI (np. LLM) i przeprowadzania symulacji naukowych. W regionie infrastruktura ta jest rozwijana m.in. w ramach centrum CETINO oraz planów Łukasiewicz-AI.

Opieka poinwestycyjna (Aftercare)

Termin zaczerpnięty z modelu dublińskiego. Oznacza strategię opieki nad inwestorami już obecnymi w regionie, mającą na celu ich transformację (np. z prostego centrum usług BPO w zaawansowane centrum R&D), aby zapobiec ich ucieczce do tańszych lokalizacji.

Opiekun danych (Data Steward)

Rola w organizacji (rekomendowana do wdrożenia w gminach GZM), odpowiedzialna za jakość, porządkowanie, standaryzację i bezpieczeństwo danych. W modelu GZM nie musi to być nowy etat, lecz funkcja przypisana do przeszkolonych pracowników.

Piaskownica (Sandbox)

Wyznaczona przestrzeń (prawna lub fizyczna), w której innowatorzy mogą testować nowe technologie bez obawy o surowe konsekwencje regulacyjne, pod okiem nadzoru. GZM planuje utworzenie "Bezpiecznej Piaskownicy" dla testowania rozwiązań Smart City przed ogłoszeniem dużych przetargów.

Polityka oparta na dowodach (Evidence-Based Policy)

Model zarządzania publicznego, w którym decyzje (np. inwestycyjne, transportowe) podejmowane są na podstawie twardych danych i analiz algorytmicznych, a nie intuicji politycznej.

Przekwalifikowanie / Podnoszenie kwalifikacji (Reskilling / Upskilling)

Procesy przekwalifikowania (reskilling) lub podnoszenia kwalifikacji (upskilling) pracowników. Są kluczowe dla GZM w kontekście transformacji górnictwa i przemysłu ciężkiego, aby dostosować kadry do wymagań gospodarki cyfrowej.

Przemysł 4.0 / 5.0 (Industry 4.0 / 5.0)

Faza rozwoju przemysłu oparta na systemach cyber-fizycznych. Wersja 4.0 skupia się na efektywności i automatyzacji, natomiast 5.0 dodaje aspekt współpracy człowiek-maszyna oraz zrównoważonego rozwoju. W GZM kluczowe zastosowania to predykcyjne utrzymanie ruchu i wizyjna kontrola jakości.

Przetwarzanie brzegowe (Edge Computing)

Model przetwarzania danych, w którym operacje (np. wnioskowanie AI) odbywają się lokalnie, blisko źródła danych (np. bezpośrednio na maszynie w fabryce lub w sterowniku sygnalizacji świetlnej), a nie w odległej chmurze. Jest to kluczowe dla przemysłu ze względu na bezpieczeństwo i brak opóźnień.

Scale-up

Firma technologiczna, która przeszła fazę startupu, posiada zweryfikowany model biznesowy i znajduje się w fazie szybkiego wzrostu (skalowania), często ekspansji międzynarodowej.

Sektor nowoczesnych usług biznesowych (Business Process Outsourcing / Shared Services Centers - BPO / SSC)

Sektor nowoczesnych usług biznesowych. BPO to zlecanie procesów (np. księgowości) firmom zewnętrznym, SSC to centra usług wspólnych wewnątrz jednej korporacji. W GZM sektor ten jest silnie obecny, a strategia zakłada jego ewolucję w stronę usług bardziej zaawansowanych.

Skrapowanie danych (Scraping)

Technika automatycznego pobierania danych ze stron internetowych za pomocą skryptów. Używana np. do agregowania informacji o ofercie edukacyjnej lub wydarzeniach z wielu rozproszonych serwisów.

Spin-off

Firma powstała poprzez wydzielenie się z innej jednostki, np. uczelni (spin-off akademicki) lub dużej korporacji, w celu komercjalizacji konkretnej technologii lub badań.

Startup

Młoda firma poszukująca skalowalnego modelu biznesowego, często oparta na innowacyjnej technologii.

Sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence - AI)

W rozumieniu przyjętym w raporcie (zgodnie z AI Act), jest to zbiór technologii umożliwiających systemom cyfrowym percepcję otoczenia, przetwarzanie danych, wnioskowanie i podejmowanie działań w celu osiągnięcia konkretnych celów. W kontekście GZM obejmuje uczenie maszynowe, robotykę, analizę Big Data oraz systemy ekspertowe.

Technologie głębokie (Deep-tech)

Startupy i firmy opierające swoją przewagę na zaawansowanych badaniach naukowych i trudnej do skopiowania technologii (np. inżynieria kosmiczna, zaawansowane algorytmy AI), a nie tylko na innowacji modelu biznesowego.

Uprzedzenia algorytmiczne (Algorithmic Bias)

Systematyczne błędy w wynikach działania AI, wynikające z uprzedzeń zawartych w danych, na których model był trenowany. W usługach publicznych może to prowadzić do dyskryminacji określonych grup społecznych, dlatego kluczowa jest dbałość o reprezentatywność danych.

Usługi biznesowe oparte na wiedzy (Knowledge-Intensive Business Services - KIBS)

Usługi biznesowe oparte na wiedzy. Wyższy etap rozwoju sektora usług, gdzie kluczowe jest eksperckie know-how i innowacje (np. doradztwo technologiczne, R&D), a nie tylko prosta obsługa procesów.

Uzależnienie od dostawcy (Vendor Lock-in)

Sytuacja uzależnienia od jednego dostawcy technologii, w której zmiana dostawcy jest trudna lub bardzo kosztowna. Strategia GZM zaleca unikanie tego ryzyka poprzez stosowanie rozwiązań otwartych (Open Source) i standardowych formatów danych.

Ważne Projekty Stanowiące Przedmiot Wspólnego Europejskiego Zainteresowania (Important Projects of Common European Interest - IPCEI)

Ważne Projekty Stanowiące Przedmiot Wspólnego Europejskiego Zainteresowania. Mechanizm UE pozwalający na duże dotacje państwowe dla strategicznych projektów (np. wodór, chmura obliczeniowa).

Wyjaśnialna sztuczna inteligencja (Explainable AI - XAI)

Zbiór metod i technik, które sprawiają, że wyniki działania systemów AI są zrozumiałe dla człowieka. W administracji jest to wymóg kluczowy — urzędnik lub mieszkaniec musi wiedzieć, dlaczego algorytm podjął daną decyzję (np. w sprawie kolejności rozpatrywania wniosków).

Zielone centra danych (Green Data Centers)

Koncepcja centrów danych, które minimalizują ślad węglowy, np. poprzez odzysk ciepła z serwerów do miejskiej sieci ciepłowniczej. Wzorcem dla GZM jest fiński superkomputer LUMI w Kajaani.

Zwinne pilotaże (Agile Piloting)

Metoda testowania innowacji w dzielnicy Kalasatama. Polega na zamawianiu przez miasto małych, szybkich i tanich wdrożeń pilotażowych (zamiast wielkich systemów), aby sprawdzić ich użyteczność w warunkach rzeczywistych przed skalowaniem.

Załącznik O. Bibliografia

Rozdział 2.1. Kapitał naukowy i badawczo-rozwojowy

Academic Computer Centre Cyfronet AGH. (2024). *Helios Supercomputer*.

<https://www.cyfronet.pl/>

Bioinformatics Advances. (2024). 15th Symposium of the Polish Bioinformatics Society (PTBI) 2023: abstracts. *Bioinformatics Advances*, 4(1), vbad187.

<https://doi.org/10.1093/bioadv/vbad187>

CSC — IT Center for Science. (b.d.). *LUMI Supercomputer*. <https://csc.fi/en/our-expertise/high-performance-computing/lumi-supercomputer/>

Cyran, K. (2016). *Device for automatic testing of selection in genes with increased detection accuracy* (European Patent No. EP 2996059 A1). European Patent Office.

EuroHPC Joint Undertaking. (2020, 21 października). *LUMI: a new EuroHPC world-class supercomputer in Finland*. https://eurohpc-ju.europa.eu/lumi-new-eurohpc-world-class-supercomputer-finland-2020-10-21_en

Flis, J. (2019). Maszyny samouczące się jako wyzwanie dla współczesnej pedagogiki. *Parezja*, 1(11), 165—178.

https://repozytorium.uwb.edu.pl/jspui/bitstream/11320/8897/1/Parezja_1_2019_J_Flis_Maszyny_samouczace_sie_wyzwanie_wspolczesnej_pedagogiki.pdf

Juszczyński, J., Fiolka, K., & Stodulkiewicz, B. (2025). *A method for user authentication in a computer system using an oracle and a corresponding computer system* (European Patent No. EP 4579496 A1). European Patent Office.

Kasprowski, P. (b.d.). *Eye movement biometrics*. Kasprowski.pl.

https://www.kasprowski.pl/index.php?idm=sc_eyemov

Łukasiewicz — Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa. (b.d.). *Poznaj nas*.

<https://ai.lukasiewicz.gov.pl/poznaj-nas/>

Łukasiewicz — Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa. (b.d.). *Łukasiewicz — AI oficjalnie otwarty! Rozwój sztucznej inteligencji i cyfryzacja biznesu to nasze priorytety.*

<https://lukasiewicz.gov.pl/lukasiewicz-ai-oficjalnie-otwarty-rozwoj-sztucznej-inteligencji-i-cyfryzacja-biznesu-to-nasze-priorytety/>

Łukasiewicz — Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa. (2025, 3 lipca). *Zmiana nazwy, rozwój kompetencji — witamy jako Instytut Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa.*

<https://ai.lukasiewicz.gov.pl/2025/07/03/zmiana-nazwy-rozwoj-kompetencji-witamy-jako-instytut-sztucznej-inteligencji-i-cyberbezpieczenstwa/>

Medycyna Innowacyjna. (b.d.). *SUM — Sztuczna inteligencja i robotyka.*

<https://medycynainnowacyjna.sum.edu.pl>

Nauka w Polsce. (b.d.). *Łukasiewicz-AI nowym ośrodkiem badawczym dot. sztucznej inteligencji i cyberbezpieczeństwa.*

<https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news,108588,lukasiewicz-ai-nowym-osrodkiem-badawczym-dot-sztucznej-inteligencji-i>

Perspektywy. (b.d.). *Politechnika Śląska uruchamia supernowoczesne Centrum Technologii i Nauk Obliczeniowych.*

https://www.google.com/search?q=https://perspektywy.pl/portal/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D10938

Politechnika Śląska. (b.d.). *Bogdan Smółka.* <https://www.polsl.pl/rau4/pracownicy/bogdan-smolka/>

Politechnika Śląska. (b.d.). *Działalność badawczo-rozwojowa.* <https://www.polsl.pl/brp/>

Politechnika Śląska. (b.d.). *Method and the system for transposition of a matrix, using the enumeration diagram and a graphic processor* (Polish Patent Application No. PL421549 A1).

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej.

Politechnika Śląska. (b.d.). *Priorytetowy Obszar Badawczy 2: Sztuczna inteligencja i przetwarzanie danych.* <https://www.polsl.pl/pob2/>

Polska Sieć Wspierania Przedsiębiorczości i Innowacji. (b.d.). *Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Technik Innowacyjnych EMAG*. <https://pssi.org.pl/pl/wspierajacy:emag>

Smółka, B. (2022). Robust mean shift filter for mixed Gaussian and impulsive noise reduction in color digital images. *Scientific Reports*, 12(1), 14969. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19161-0>

Uniwersytet Śląski w Katowicach. (b.d.). *Data Science i Sztuczna Inteligencja*. <https://us.edu.pl/wydzial/wnst/pl/studia/kandydat/oferta-dydaktyczna/data-science-i-sztuczna-inteligencja/>

Uniwersytet Śląski w Katowicach. (b.d.). *Patenty i prawa ochronne*. <https://us.edu.pl/pl/nauka-i-badania/patenty-i-prawa-ochronne/>

Uniwersytet Śląski w Katowicach. (2024, 29 stycznia). *Tydzień Sztucznej Inteligencji: Fascynujące pole badawcze dające niezliczone możliwości*. <https://us.edu.pl/pl/tydzien-sztucznej-inteligencji-fascynujace-pole-badawcze-dajace-niezliczone-mozliwosci/>

Uniwersytet Śląski w Katowicach. (2024, 21 maja). *Patenty UŚ: Zachowuje 1. miejsce wśród tzw. uniwersytetów bezprzymiotnikowych*. <https://us.edu.pl/pl/patenty-us-zachowuje-1-miejsce-wsrod-tzw-uniwersytetow-bezprzymiotnikowych/>

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego. (2025, 31 października). *Utworzenie Centrum Technologii i Nauk Obliczeniowych w... Fundusze Europejskie dla Śląskiego*. <https://funduszeue.slaskie.pl/web/guest/w/projekty-41>

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego. (2025, 29 maja). *Wyższa technologia obliczeń. Śląskie*. <https://www.slaskie.pl/content/wyzsza-technologia-obliczen>

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej. (2023). *Raport roczny 2022*. <https://uprp.gov.pl/sites/default/files/inline-files/Annual%20Report%202022.pdf>

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej. (2024). *Raport roczny 2023*. <https://uprp.gov.pl/sites/default/files/inline-files/Raport%20roczny%202023.pdf>

Urząd Statystyczny w Katowicach. (2024, 27 września). *Działalność badawcza i rozwojowa w województwie śląskim w 2023 r.* <https://katowice.stat.gov.pl/opracowania-biezace/opracowania-sygnalne/nauka-technika/dzialalnosc-badawcza-i-rozwojowa-w-wojewodztwie-slaskim-w-2023-r-,2,1.html>

Wójcik, M. (2024, 7 marca). Śląskie stawia na sztuczną inteligencję. GZM chce być krajowym liderem technologii AI do 2030 roku. *Śląski Biznes*. <https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci,slaskie-stawia-na-sztuczna-inteligencje-gzm-chce-byc-krajowym-liderem-technologie-ai-do-2030-roku,wia5-1-11812.html>

Wróbel, K., Kołodziej, M., Król, M., Nowak, T., & Smółka, B. (2021). Dynamics of facial actions for assessing smile genuineness. *PLOS ONE*, 16(1), e0244647. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244647>

Rozdział 2.2. Kapitał technologiczny i przemysłowy

AIN. (2023, 13 stycznia). *Polish company 3Soft raises €4.3M for its platform Occubee*. <https://en.ain.ua/2023/01/13/3soft-raises-4-3m-occubee/>

Andorra Startup Ecosystem. (b.d.). *Occubee company information, funding & investors*. <https://ecosystem.andorra-startup.com/companies/occubee>

Biometric Update. (b.d.). *Digital Fingerprints*. <https://www.biometricupdate.com/companies/digital-fingerprints>

Biuro prasowe TAURON Polska Energia S.A. (2021, 5 lutego). *Innowacyjny system przewidzi awarię i utrzyma ciągłość produkcji*. <https://media.tauron.pl/pr/641555/innowacyjny-system-przewidzi-awarie-i-utrzyma-ciaglosc-produkcji>

Cardio4D. (b.d.). *Cardio 4d - Platforma wspomagająca obrazowanie*. <https://cardio4d.pl/>

Centrum Analityczne GZM. (2025a, październik). *Kapitał technologiczny i przemysłowy Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii: Analiza potencjału i struktury* [Raport wewnętrzny].

Centrum Analityczne GZM. (2025b, październik). *Kapitał technologiczny i przemysłowy Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii: Status na październik 2025 roku* [Raport wewnętrzny].

co.brick. (b.d.). *About us*. <https://cobrick.com/about-us>

co.brick. (b.d.). *co.brick observe - observability platform to unfail*. <https://observe.digital/>

co.brick. (b.d.). *Expert Services for Growing Businesses*. <https://cobrick.com/>

Cyberus Labs. (b.d.). *AI threat detection*. <https://cyberuslabs.com/ai-threat-detection/>

Cyberus Labs. (b.d.). *Contact*. <https://cyberuslabs.com/contact/>

EU-Startups. (b.d.). *Digital Fingerprints*. <https://www.eu-startups.com/directory/digital-fingerprints/>

EU-Startups. (2025, 7 lipca). *Polish startup SR Robotics lands €8.4 million to expand eco-friendly underwater solutions and boost energy security*. <https://www.eu-startups.com/2025/07/polish-startup-sr-robotics-lands-e8-4-million-to-expand-eco-friendly-underwater-solutions-and-boost-energy-security/>

F6S. (b.d.). *Ludus AI*. <https://www.f6s.com/company/ludus-ai>

Future Processing. (b.d.). *AI & ML*. <https://www.future-processing.com/services/ai-and-ml/>

Future Processing. (b.d.). *US | Future Processing*. <https://www.future-processing.com/us/>

GetLatka. (2024). *How Voucherify hit \$9.6M revenue and 200 customers in 2024*. <https://getlatka.com/companies/voucherify>

GoWork.pl. (b.d.). *Kontakt - Clevell Ai Katowice - adres, telefon, wyniki finansowe, NIP, KRS*. <https://www.gowork.pl/clevell-ai-sp.-z-o.o.,24102619/dane-kontaktowe-firmy>

Graylight Imaging. (b.d.). *BRIGHTER imaging: our first proprietary product*. <https://graylight-imaging.com/blog/brighter-imaging-our-first-proprietary-product/>

Graylight Imaging. (b.d.). *Graylight Imaging - Medical Imaging Software*. <https://graylight-imaging.com/>

Invest Katowice. (b.d.). *Katowicki Hub Gamingowo-Technologiczny*.

<https://invest.katowice.eu/katowicki-hub-gamingowo-technologiczny-kolejny-krok/>

Ludus AI. (b.d.). *Ludus AI - Unreal Engine AI toolkit*. <https://ludusengine.com/>

Sens.AI. (b.d.). *Sens.AI*. <https://sensai.eu/en/>

Sifted. (b.d.). *Making IoT devices safe and sound from hackers*. <https://sifted.eu/articles/iot-cybersecurity-cyberuslabs>

The Recursive. (2023). *Top 10 Largest Funding Rounds in Poland in 2023*.

<https://therecursive.com/poland-largest-funding-rounds-2023/>

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego. (b.d.). *Branża automotive w województwie śląskim*. Invest in Silesia. <https://invest-in-silesia.pl/content/branza-automotive-w-wojewodztwie-slaskim>

Voucherify. (b.d.). *Career*. <https://www.voucherify.io/career>

Voucherify. (b.d.). *Maximizing Customer Loyalty with AI: Strategies for Modern Loyalty Programs*. <https://www.voucherify.io/blog/maximizing-customer-loyalty-with-ai-strategies-for-modern-loyalty-programs>

Wikipedia. (b.d.). *KP Labs*. https://en.wikipedia.org/wiki/KP_Labs

Rozdział 2.3. Potencjał w administracji publicznej

Chorzowianin.pl. (2025, 2 lipca). *Górnośląsko-zagłębiowska metropolia jako jeden z liderów rozwoju sztucznej inteligencji*. <https://www.chorzowianin.pl/2025/07/02/gornoslasko-zaglebiowska-metropolia-jako-jeden-z-liderow-rozwoju-sztucznej-inteligencji/>

europerspektywy.eu. (2025). *Katowicki Hub Gamingowo-Technologiczny: UE*. <https://europerspektywy.eu/katowicki-hub-gamingowo-technologiczny-ue/>

Gazeta Uniwersytecka UŚ. (2025). *Sztuczna inteligencja w Muzeum Śląskim*. <https://gazeta.us.edu.pl/node/436893>

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. (b.d.). *Opracowanie Strategii Rozwoju GZM na lata 2022–2027 (perspektywa do 2035 r.). Zeszyt nr 2 — Diagnoza Stanu GZM.*

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. (2024, 17 maja). *Metropolia i Ministerstwo Cyfryzacji zainicjowały współpracę w dziedzinie otwartych danych.*

<https://metropoliagzm.pl/2024/05/17/metropolia-i-ministerstwo-cyfryzacji-zainicjowaly-wspolprace-w-dziedzinie-otwartych-danych/>

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. (2025, 30 czerwca). *Górnośląsko-zagłębiowska metropolia jako jeden z liderów rozwoju sztucznej inteligencji.*

<https://metropoliagzm.pl/2025/06/30/gornoslasko-zaglebiowska-metropolia-jako-jeden-z-liderow-rozwoju-sztucznej-inteligencji/>

InfoGrid. (2025). *AI napędza zmiany — inteligentne systemy w administracji publicznej.*

<https://infogrid.pl/ai-napedza-zmiany-inteligentne-systemy-w-administracji-publicznej/>

Łukasiewicz-AI. (2024, 27 lipca). *Cyfrowe bliźniaki.*

<https://ai.lukasiewicz.gov.pl/2024/07/27/cyfrowe-blizniaki/>

Ministerstwo Cyfryzacji. (2023). *Spółeczeństwo informacyjne w liczbach 2023.*

<https://kompetencjcyfrowe.gov.pl/media/2024/09/Spoleczenstwo-informacyjne-w-liczbach-2023.pdf>

Money.pl. (2021, 26 sierpnia). *Cyfryzacja napędza transport publiczny w Metropolii.*

<https://www.money.pl/gospodarka/cyfryzacja-napedza-transport-publiczny-w-metropolii-6648090838256288a.html>

PAP MediaRoom. (2023, 2 stycznia). *Technologie cyfrowe w urzędzie okiem GUS.*

Rzecznik Małych i Średnich Przedsiębiorców. (2024). *Tydzień Sztucznej Inteligencji.*

<https://naukaibiznes.rzecznikmsp.gov.pl/tydzien-sztucznej-inteligencji/>

se.pl. (2025, 2 sierpnia). *Katowice nową stolicą technologii i gier wideo. Inwestycja za ponad miliard złotych.* <https://www.se.pl/slask/katowice-nowa-stolica-technologii-i-gier-wideo-inwestycja-za-ponad-miliard-zlotych-aa-7ggu-Bn4k-8JUC.html>

Serwis Samorządowy PAP. (2025, 30 czerwca). *Wiceminister cyfryzacji zapowiedział program rozwoju AI w metropolii śląskiej*. <https://samorząd.pap.pl/kategoria/aktualnosci/wiceminister-cyfryzacji-zapowiedzial-program-rozwoju-ai-w-metropolii-slaskiej>

Smart City Forum. (2025). *Nominowani 2025*. <https://smartcityforum.pl/nominowani-2025/>

Śląski Biznes. (2025a, 2 lipca). *Śląskie stawia na sztuczną inteligencję. GZM chce być krajowym liderem technologii AI do 2030 roku*. <https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci,slaskie-stawia-na-sztuczna-inteligencje-gzm-chce-byc-krajowym-liderem-technologii-ai-do-2030-roku,wia5-1-11812.html>

Śląski Biznes. (2025b, 3 lipca). *Katowicki EMAG przekształca się w Łukasiewicz AI. Śląsk z silnym centrum badań nad sztuczną inteligencją*. <https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci,katowicki-emag-przekształca-sie-w-lukasiewicz-ai-slask-z-silnym-centrum-badan-nad-sztuczna-inteligencja,wia5-1-11840.html>

transinfo.pl. (2025). *GZM zakończyła drugi etap projektu open data. W tym transport publiczny*. <https://transinfo.pl/infotrans/gzm-zakonczyła-drugi-etap-projektu-open-data-w-tym-transport-publiczny/>

Transport Publiczny. (2023, 13 września). *GZM. Znika ŚKUP a pojawia się Transport GZM*. <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/gzm-znika-skup-a-pojawia-sie-transport-gzm-80009.html>

UM Tychy. (2025). *Tychy z prestiżowymi nagrodami. Miasto docenione w dwóch ogólnopolskich rankingach*. <https://umtychy.pl/arttykul/9544/tychy-z-prestizowymi-nagrodami-miasto-docenione-w-dwoch-ogolnopolskich-rankingach>

wkatowicach.eu. (2025). *W Metropolii coraz więcej kupuje się biletów. ZTM podsumował pierwsze sześć miesięcy 2025*. <https://www.wkatowicach.eu/informacje/w-katowicach/W-Metropolii-coraz-wiecej-kupuje-sie--biletow-ZTM-podsumowal-pierwsze-szesc-miesiecy-2025/idn:9872>

Rozdział 3.1. Sektor biznesowy i przemysłowy

300Gospodarka. (2025, 26 września). *Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia ma więcej mieszkańców niż...* <https://300gospodarka.pl/news/gornoslasko-zaglebiowska-metropolia-ma-wiecej-mieszkancow-niz...>

Blees. (b.d.). *Autonomiczny minibus BB-1*. <https://blees.co/>

CIO. (2025, 6 sierpnia). *Gen Z faces a changing, and challenging, job market accelerated by AI*. <https://www.cio.com/article/4033735/gen-z-faces-a-changing-and-challenging-job-market-accelerated-by-ai.html>

Gajdzik, B. (2024). *Transformation of distribution in the era of Industry 4.0: The case study of the steel distribution in Poland*. YADDA ICM.

https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-247df914-3786-4fe1-8054-62dcaa55b6da/c/Gajdzik_B..pdf

Gi Group. (2025, 1 lipca). *24,7% firm korzysta z AI w rekrutacji, a 34,1% w zarządzaniu zasobami ludzkimi — raport Gi Group 2025*. CEO.com.pl. <https://ceo.com.pl/247-firm-korzysta-z-ai-w-rekrutacji-a-341-w-zarzadzaniu-zasobami-ludzkimi-raport-gi-group-2025>

Główny Urząd Statystyczny. (2025). *Przedsiębiorstwa aktywne w 4 kwartale 2024 r.*

[Informacja sygnałna].

https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5502/42/1/1/przedsiębiorstwa_aktywne_w_4_kwartale_2024_r..pdf

Metropolia GZM. (2024, 16 grudnia). *Otwarte dane GZM — Baza do wdrożenia usług publicznych adresowanych do mieszkańców oraz inwestorów*.

<https://metropoliagzm.pl/otwarte-dane-gzm-baza-do-wdrozenia-uslug-publicznych-adresowanych-do-mieszkancow-oraz-inwestorow/>

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. (2025). *GEM Polska 2025. Raport z badania przedsiębiorczości*. <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/gem-polska-2025-raport-z-badania-przedsiębiorczosci>

PwC. (2025). *2025 Global AI Jobs Barometer - Poland Analysis*.

<https://www.pwc.com/gx/en/issues/artificial-intelligence/job-barometer/aijb-2025-poland-analysis.pdf>

Uniwersytet Śląski w Katowicach. (b.d.). *Data Science i sztuczna inteligencja*.

<https://us.edu.pl/wydzial/wnst/studia/kandydat/oferta-dydaktyczna/data-science-i-sztuczna-inteligencja/>

Urząd Metropolitalny GZM. (2022). *Zeszyt nr 2 — Diagnoza stanu GZM*. Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia.

Zajusz-Wayda, A. (2023, 27 listopada). *Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna rozpoczyna projekt EDIH-SILESIA, wychodząc naprzeciw tym, którzy są gotowi na transformację cyfrową*. ŻywiecInfo.pl.

Rozdział 3.2. Nauka i edukacja

AIUT. (2023). *AIUT otworzy na Politechnice Śląskiej laboratorium robotów mobilnych*.

<https://aiut.com/aiut-otworzy-na-politechnice-slaskiej-laboratorium-robotow-mobilnych/>

Business Insider. (2025). *Gaia AI Factory: Nowy superkomputer w Polsce za 70 mln euro*.

<https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/gaia-ai-factory-nowy-superkomputer-w-polsce-za-70-mln-euro/475j7ke>

Demand Sage. (2025). *71 AI in education statistics 2025 — Global trends*.

<https://www.demandsage.com/ai-in-education-statistics/>

Dobosz, D. (2024-2025). Kompetencje cyfrowe nauczycieli szkół ponadpodstawowych na terenie Metropolii GZM: Diagnoza poziomu, typu i potrzeb rozwojowych. Badanie realizowane w ramach projektu „Ocena kompetencji cyfrowych nauczycieli na terenie Metropolii GZM”, dofinansowanego przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię w ramach Metropolitalnego Funduszu Wspierania Nauki. Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej. Koordynacja badawcza: Synergia Badania Analizy Doradztwo.

<https://klubtrenerowbiznesu.pl/ankieta/index.php?r=survey/index&sid=356487&lang=pl>

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. (2022). *Opracowanie Strategii Rozwoju GZM na lata 2022-2027, z perspektywą do 2035 r. Zeszyt nr 2 — Diagnoza Stanu GZM*. Urząd Metropolitalny GZM.

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. (2024, 25 czerwca). *Studenci i uczelnie wyższe na terenie GZM*. InfoGZM. <https://infogzm.metropoliagzm.pl/analizy/studenci-i-uczelnie-wyzsze-na-terenie-gzm/>

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. (2020). *Open Data — Metropolia GZM*. <https://metropoliagzm.pl/tag/open-data/>

Informatyczne Branżowe Centrum Umiejętności. (2025). *Szczegóły oferty kursów i umiejętności*. <https://ibcu.edu.pl/>

Instytut Łukasiewicz — AI. (2025, 29 października). *Październik w Łukasiewicz — AI: Intensywny miesiąc współpracy i eksperckich wystąpień*. <https://ai.lukasiewicz.gov.pl/2025/10/29/pazdziernik-w-lukasiewicz-ai-intensywny-miesiac-wspolpracy-i-eksperckich-wystapien/>

Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna. (2024). *Hub Innowacji Cyfrowych DIH Silesia oferta dla firm AI*. <https://www.ksse.pl/hub-innowacji-cyfrowych-3683>

Ministerstwo Edukacji Narodowej. (2025, 29 lipca). *Wyposażenie dla szkół do nauki zdalnej, pracowni AI i STEM, modernizacja sieci LAN oraz komputery przenośne dla szkół (KPO)*. <https://www.gov.pl/web/edukacja/wyposazenie-dla-szkol-do-nauki-zdalnej-oraz-pracowni-ai-i-stem>

Perspektywy. (2025). *AI & data science - Ranking szkół wyższych Perspektywy 2025*. <https://2025.ranking.perspektywy.pl/tekst/studia-przyszlosci-ai-data-science>

Portal Samorządowy. (2025, 30 czerwca). *Specjalny program rozwoju AI na Śląsku i Zagłębiu. Samorządowcy chcą czegoś więcej*. <https://www.portalsamorzadowy.pl/smart-city/specjalny-program-rozwoju-ai-na-slasku-i-zaglebiu-samorzadowcy-chca-czegos-wiecej,618484.html>

Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe. (2025, 23 czerwca). *The Launch of the First Polish AI Factory — PIAST-AI*. <https://www.psnk.pl/the-launch-of-the-first-polish-ai-factory-piast-ai/>

Raszyd, K. I., Wesołowska, A., & Tomaszewska, K. (2024). Sztuczna Inteligencja w nauce — jak studenci wykorzystują AI w edukacji wyższej. *Akademia Zarządzania*, 5(3).

Śląski Biznes. (2025). *AI w edukacji zaczyna się w Katowicach. Miasto uruchamia pierwszy taki program w Polsce*. <https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci,ai-w-edukacji-zaczyna-sie-w-katowicach-miasto-uruchamia-pierwszy-taki-program-w-polsce,wia5-4-11855-1.html>

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach. (2023, 6 listopada). *IT, AI, robotyka w ochronie zdrowia i medycynie*. <https://sum.edu.pl/pl/wiadomosci/ogolne/nowe-studia-podyplomowe-w-sum-it-ai-robotyka-w-ochronie-zdrowia-i-medycynie>

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach. (2023). *Kierunek: Sztuczna Inteligencja i Data Science I stopień*. <https://www.ue.katowice.pl/kierunki-i-specjalnosci/sztuczna-inteligencja-i-data-science-i-stopien.html>

Warsaw School of Computer Science. (2024). *AI University*. <https://wscs.eu/ai-university/>

Rozdział 3.4. Diagnoza potencjału i barier

Bankier.pl. (2025, 16 listopada). *Tylko 3 proc. urzędników ma zaawansowaną wiedzę o AI. Co jest główną przeszkodą?* <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Tylko-3-proc-urzednikow-ma-zaawansowana-wiedze-o-AI-Co-jest-glowna-przeszkoda-9037994.html>

CCNEWS.pl. (2025, 24 lutego). *Minister Cyfryzacji zaprezentował AI dla administracji publicznej*. <https://ccnews.pl/2025/02/24/minister-cyfryzacji-zaprezentowal-ai-dla-administracji-publicznej/>

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. (2023). *Strategia rozwoju Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii 2022—2027 (perspektywa do 2035)*.

KatowiceNaszemiasto.pl. (2025, 29 czerwca). *Metropolia GZM nowym centrum AI w Polsce? Wiceminister cyfryzacji zapowiada specjalny program dla Śląska.*

<https://katowice.naszemiasto.pl>

O2. (2025, 17 listopada). *Zaskakujące dane Eurostatu. Polska wyprzedziła Niemcy i Francję.*
<https://www.o2.pl/motoryzacja/zaskakujace-dane-eurostatu-polska-wyprzedzila-niemcy-i-francje-7183948562299648a>

Polska Agencja Prasowa — Serwis Samorządowy PAP. (2020, 29 lipca). *Unieważnienie uchwały GZM ws. spółki mającej budować spalarnię — do sądu.*

Portal Samorządowy. (2025, 29 kwietnia). *Metropolia udostępnia mieszkańcom i inwestorom coraz więcej danych.* <https://www.portalsamorzadowy.pl/smart-city/metropolia-udostepnia-mieszkancom-i-inwestorom-coraz-wiecej-danych,609568.html>

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie ustanowienia zharmonizowanych przepisów dotyczących sztucznej inteligencji (AI Act). *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej.*

ŚląZag.pl. (2023, 4 stycznia). *Prof. Robert Tomanek: 750 samochodów na 1000 mieszkańców w miastach Metropolii. Wcale nie oznacza to bogactwa.*

Śląski Biznes. (2025, 17 listopada). *Szybciej przez miasto. Katowice oceniają pierwsze efekty wdrożenia ITS.* <https://www.slaskibiznes.pl/wiadomosci,szybciej-przez-miasto-katowice-oceniaja-pierwsze-efekty-wdrozenia-its,wia5-1-10147.html>

Ślązag.pl. (2025, 20 maja). *Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia. Spada liczba mieszkańców. W 2024 roku około 15 tys. osób mniej.* <https://www.slazag.pl/jest-nas-coraz-mniej-spada-liczba-mieszkancow-gornoslasko-zaglebiowskiej-metropolii>

Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego. (2021, 21 stycznia). *Wygaszanie platformy SEKAP.* https://e.slaskie.pl/pl/sekap/wygaszanie_platformy_sekap/

Zatoński, M. (2024, 24 lipca). *Jak halucynacje zablokowały dotację.* *Puls Biznesu.*

Rozdział 5. Benchmarki zagraniczne i krajowe

ApplAI. (2025). *Applied Artificial Intelligence in the Basque Country*. <https://applai.eus/>

City of Helsinki. (b.d.). *Helsinki Central Library Oodi*. Oodi Helsinki. <https://oodihelsinki.fi/>

Dublin.ie. (b.d.). *Dublin startup ecosystem*. <https://dublin.ie/invest/starting-a-business/startup-ecosystem/>

Dublin.ie. (b.d.). *Why invest in Dublin*. <https://dublin.ie/invest/why-invest-in-dublin/business-ecosystem/>

Eurocities. (2024). *In Bilbao, local innovation ecosystems allow us to envision unthinkable horizons*. <https://eurocities.eu/latest/in-bilbao-local-innovation-ecosystems-allow-us-to-envision-unthinkable-horizons/>

NDRC. (b.d.). *Accelerator*. <https://www.ndrc.ie/accelerator>

Raport Algorytm GZM

Potencjał, potrzeby, kierunki działania w obszarze AI

