

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.

Licencja: Publikacja jest dostępna na licencji Creative Commons Uznanie Autorstwa 4.0 Międzynarodowe (CC BY 4.0). Zezwala się na kopiowanie, dystrybucję, wyświetlanie i użytkowanie dzieła i wszelkich jego pochodnych, pod warunkiem umieszczenia informacji o twórcach. Tekst licencji dostępny jest pod adresem:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Repozytorium cyfrowe i dane: Wersja cyfrowa raportu wraz z mapą ekosystemu, ustrukturyzowane zbiory danych oraz kod źródłowy dostępne są w publicznym repozytorium GitHub zgodnie ze standardami Open Science: <https://github.com/pawel-wyszomirski/gzm-ai-strategy-2025>

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	62
O autorach	64

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:

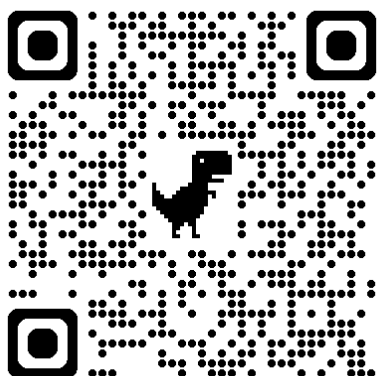
1. **Desk Research 2.0 z wykorzystaniem AI:** Proces syntezy rozległej dokumentacji strategicznej (Strategia Rozwoju GZM, raporty branżowe, regulacje UE) został wsparty narzędziem NotebookLM. Pozwoliło to na szybką identyfikację korelacji oraz luk w dotychczasowych strategiach. Wnioski były weryfikowane 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:

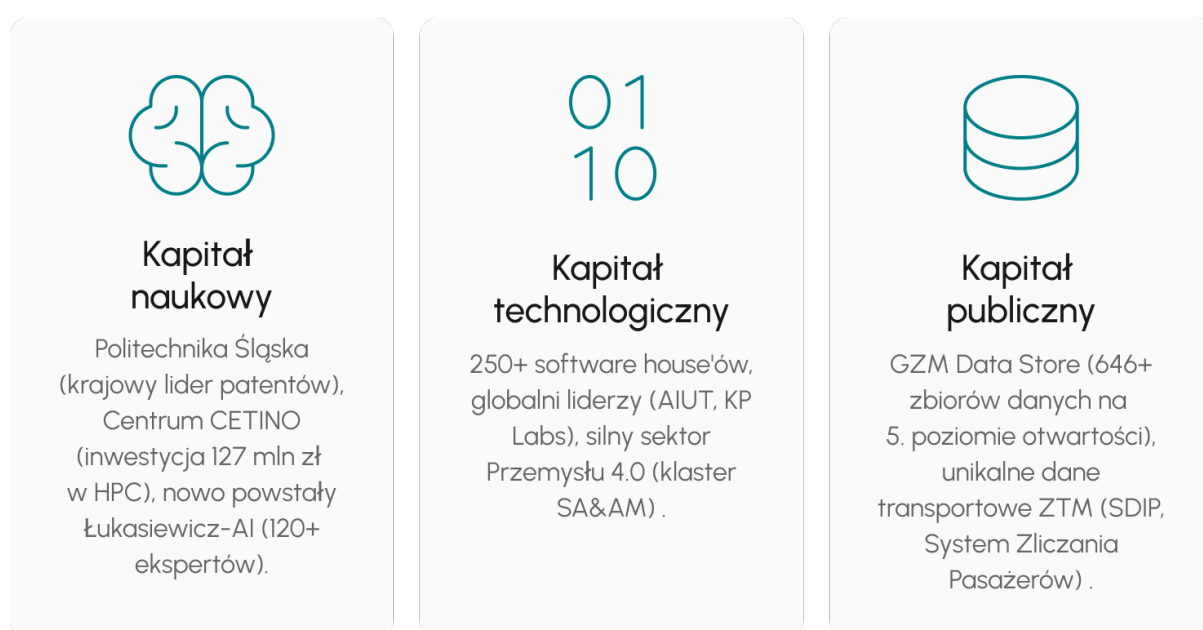
- **Biometria i analiza zachowań:** Zespół dr. hab. inż. Pawła Kasprowskiego, prof. PŚ, prowadzi pionierskie badania nad biometrią opartą na ruchach gałek ocznych (eye-tracking), rozwijane nieprzerwanie od 2004 roku.
- **Wizja komputerowa:** Zespół dr. hab. Bogdana Smołki, prof. PŚ, specjalizuje się 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 napełnieniu 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**

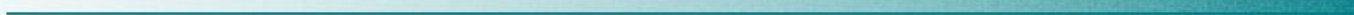
Transformacji poprzez Promocję Edukacji Wyższej” (platforma dla 6-7 uczelni) może pełnić z kolei rolę poligonu doświadczalnego (*Proof of Concept*) dla procesów automatycznej integracji danych z rozproszonych źródeł (*data ingestion*). Wypracowany w projekcie model zbierania danych z zasobów uczelni 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.

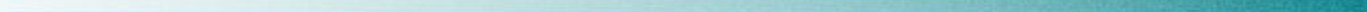
Wnioski z badania są jasne: GZM musi odbudować zaufanie rynku poprzez realizację **"Szybkich Zwycięstw" (Quick Wins)** — prostych, skutecznych programów wsparcia (np.

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").

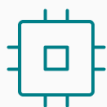
4.2.1. Filar I: Infrastruktura i Dane (Fundament)

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

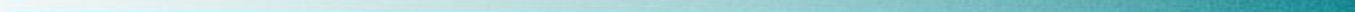
	CETINO > 72h.	zespołu wsparcia (model "One-Stop-Shop").
Integracja	Poniżej 20% gmin zintegrowanych systemowo do IV kw. 2026.	Uruchomienie centralnego zespołu technicznego wdrażającego standardy w gminach "za nie".
Spółeczeństwo	Spadek akceptacji społecznej dla automatyzacji poniżej 50%.	Obowiązkowy audyt 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):

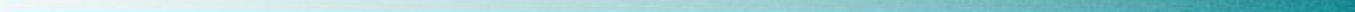
- *Mechanizm warszawski*: Analitycy z Korpusu dostarczają wsad do kluczowych decyzji (zarządzanie kryzysowe, strategia rozwoju).
- *Rekomendacja dla GZM*: Pierwszym zadaniem Korpusu musi być zasilenie danymi projektu „**Jeden Mózg Metropolii**”. Opiekunowie danych w gminach muszą wiedzieć, że ich praca 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.

