

ZADANIE: „Animacja i decentralizacja Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania w oparciu o model zewnętrznie zarządzanych małopolskich platform specjalizacyjnych” dla Małopolskiej Platformy Specjalizacyjnej ZRÓWNOWAŻONA ENERGIA I PRZEMYSŁ w ramach projektu „Zarządzanie regionalną inteligentną specjalizacją procesem przedsiębiorczego odkrywania”



**Mapa Drogowa dla dziedziny SMART CITY
(Business Technology Roadmap - BTR)
w ramach
Małopolskiej Platformy Specjalizacyjnej
ZRÓWNOWAŻONA ENERGIA I PRZEMYSŁ**

Autorzy: **Adrian Jasik**
Rafał Kunaszyk

Recenzja:
Dr inż. Ryszard Nejman

Kraków, listopad 2025 r.

Spis treści

1. WSTĘP	3
2. CELE I ZAKRES RAPORTU	5
2.1. METODA OPRACOWANIA RAPORTU	6
2.2. POWIĄZANIA Z DZIEDZINAMI INTELIGENTNYCH SPECJALIZACJI	6
3. CHARAKTERYSTYKA SEKTORA SMART CITIES	8
3.1. OTOCZENIE INSTYTUCJONALNE W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM	9
3.2. TRENDY I KIERUNKI ROZWOJU RYNKU	11
3.3 ANALIZA GŁÓWNYCH LIDERÓW NA RYNKU SMART CITIES	12
4. PRZEBIEG I REZULTATY SMART LAB	16
4.1. I ETAP: WPROWADZENIE DO WARSZTATÓW	18
4.2. II ETAP: PERSPEKTYWY ROZWOJOWE Z PUNKTU WIDZENIA INTERESARIUSZY	19
4.3. III ETAP: DEFINICJA SMART CITIES Z PERSPEKTYWY INTERESARIUSZY	21
4.4. IV ETAP: ANALIZA CELÓW SZCZEGÓŁOWYCH DLA 2.2.5. ENERGOOSZCZĘDNE INTELIGENTNE BUDYNKI (SMART HOME), MIASTA (SMART CITY), INNE OBSZARY ZASIEDLONE	22
5. ANALIZA POTENCJAŁU BIZNESOWEGO ORAZ PROPONOWANE ŚCIEŻKI ROZWOJU	24
5.1. OBSZAR ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU MAŁOPOLSKI PRZEZ DATA-DRIVEN GOVERNANCE I WSPÓŁPRACĘ MIĘDZYGMINNĄ.....	24
5.2. OBSZAR PLANOWANIA WSPÓŁPRACY NA POZIOMIE PLATFORM W ZAKRESIE KOORDYNACJI INWESTYCJI SMART CITY W MAŁOPOLSCE.	27
5.3. OBSZAR SMART CITIES W MAŁOPOLSCE: DECENTRALIZACJA I SIECIOWA INTEGRACJA ZASOBÓW INNOWACYJNYCH DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU REGIONU	28
5.4. OBSZAR DZIEDZICTWA KULTUROWEGO W MAŁOPOLSCE: INTEGRACJA TECHNOLOGII CYFROWYCH I ZIELONYCH ROZWIĄZAŃ DLA INTELIGENTNEJ OCHRONY ZABYTKÓW I ZRÓWNOWAŻONEJ TURYSTYKI.....	28
5.5. OBSZAR TECHNOLOGII PODWÓJNEGO ZASTOSOWANIA: BEZPIECZEŃSTWO I INNOWACJE SMART CITIES W MAŁOPOLSCE	30
6. PROPONOWANE ŚCIEŻKI WSPÓŁPRACY	32
7. WNIOSKI I REKOMENDACJE	35

1. Wstęp

Prezentowany poniżej raport powstał na podstawie danych pozyskanych przez Konsorcjum zarządzane przez Klaster Zrównoważona Infrastruktura, realizujący działanie w ramach realizacji zadania „Animacja i decentralizacja Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania w oparciu o model zewnętrznie zarządzanych małopolskich platform specjalizacyjnych” dla Małopolskiej Platformy Specjalizacyjnej ZRÓWNOWAŻONA ENERGIA I PRZEMYSŁ trakcie realizacji jednodniowych stacjonarnych warsztatów „ Smart Lab - Smart City” w dniu 18.11.2025 roku, dla dziedziny „Energooszczędne inteligentne budynki (Smart Home), miasta (Smart City) i inne obszary zasiedlone”. Głównym założeniem warsztatów było wypracowanie proponowanych ścieżek rozwoju dla obszaru „Smart City” w województwie małopolskim, identyfikacja wyzwań, potrzeb, głównych interesariuszy, alokacji zasobów. Warsztaty prowadzone zgodnie z metodologią Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania, prowadzącą do identyfikacji oddolnych inicjatyw wspierających kierunki rozwoju, identyfikacji priorytetów, głównych kierunków wsparcia innowacji, technologii, produktów i usług w województwie małopolskim.

Udział w warsztatach wzięło udział 28 uczestników (reprezentujących mikro, małe, średnie i duże przedsiębiorstwa działające w obszarze Smart City), jak również eksperci reprezentujący instytucje otoczenia biznesu, uczelnie wyższe, jednostki badawczo-rozwojowe, spółki miejskie oraz administrację samorządową.

W trakcie warsztatów zidentyfikowano główne potrzeby, wyzwania, technologie, projekty, kierunki rozwoju oraz obszary współpracy, związane bezpośrednio z rozwojem dziedziny.

Uczestnicy dokonali analizy celów szczegółowych dla obszaru określonego w RSI2030 2.2.5. „Energooszczędne inteligentne budynki (Smart Home), miasta (Smart City) i inne obszary zasiedlone” oraz przedstawili rekomendacje zmiany.

W trakcie warsztatów przeprowadzono analizę pięciu ścieżek rozwoju pod kątem możliwości realizacji, definiując obszary tematyczne proponowanych ścieżek rozwoju, głównych interesariuszy, wyzwania, odbiorców, modele wdrażania oraz spodziewane rezultaty.

Wyniki warsztatów ujawniły potencjał oraz dojrzałość podmiotów ekosystemu innowacji w województwie małopolskim w zakresie skutecznego wdrażania projektów i produktów w dziedzinie, zarówno na poziomie gospodarki, otoczenia instytucjonalnego oraz nauki. Warsztaty ujawniły potrzeby, wynikające bezpośrednio ze specyfiki projektów, uwzględniających szeroko pojętą współpracę w partnerstwie publiczno-prywatnym, integrację działań i ich koordynację na poziomie samorządowym oraz regionalnym.

Uczestnicy warsztatów wskazali, że jednym z głównych ograniczeń w zakresie efektywnego rozwoju dziedziny jest rozproszenie działań, jak i kontekst organizacyjno-prawny współpracy na styku biznesu i samorządów.

Prezentowane w ramach Smart Lab rozwiązania, wskazują na potrzebę pogłębionej, ustrukturyzowanej współpracy w zakresie wdrażania rozwiązań oraz wskazują na dużą rolę Platform Specjalizacyjnych oraz polityk regionalnych w zakresie adaptacji na poziomie przyjętych oraz opracowywanych strategii i programów regionalnych, w tym opracowanych w ramach miast strategii rozwoju.

Mając na uwadze ograniczenia, wynikające z czasu realizacji warsztatów, zakresu tematycznego, niezależnie od reprezentacji uczestników, należy zwrócić uwagę na potrzebę dalszych prac nad proponowanymi projektami, uwzględniając dalsze konsultacje na poziomie regionalnym z zidentyfikowanymi na etapie realizacji Smart Lab interesariuszami.

W celu skutecznego działania, należy zwrócić uwagę na koordynację działań tak pomiędzy platformami, samorządem województwa małopolskiego oraz uczestnikami.

Raport opiera się na analizie kluczowych dokumentów strategicznych województwa i miast małopolskich, analiz branżowych oraz benchmarkach europejskich i globalnych.

Strategia Rozwoju Województwa „Małopolska 2030” podkreśla zrównoważony rozwój, z naciskiem na ograniczanie zmian klimatycznych, poprawę jakości powietrza, rozwój OZE i efektywność energetyczną, promując koncepcję Smart City, jako narzędzie do podnoszenia jakości życia mieszkańców. Powiązana z nią **Regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego 2030** (RIS3) integruje inteligentne specjalizacje, w tym zrównoważoną energię i Technologie Informacyjno-Komunikacyjne (TIK) jako filary rozwoju Smart Cities. **Program Regionalny Fundusze Europejskie dla Małopolski 2021-2027 „Małopolska Przyszłości”** odpowiada między innymi na wyzwania związane z wdrażaniem innowacji oraz technologii cyfrowych. Strategia Rozwoju Krakowa 2030 wskazuje na obszary związane z celami takimi jak smart economy, smart people i smart governance, powiązanymi celami rozwojowymi opartymi na innowacji, nauce i kulturze. Strategia Rozwoju Miasta Tarnów 2030 w zakresie cyfryzacji koncentruje się między innymi na rozwoju w zakresie mobilności i środowiska. Strategia Rozwoju Nowego Sącza obejmuje program "Nowy Sącz Miastem Cyfrowym", wdrażający Smart City poprzez kompetencje cyfrowe i inteligentne zarządzanie.

1. Słownik pojęć

PPO	Proces Przedsiębiorczego Odkrywania
BTR	Business Technology Roadmap

RIS3	Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation (Regionalna strategia badań i innowacji na rzecz inteligentnych specjalizacji)
AI	Artificial Intelligence (Sztuczna Inteligencja)
IOB	Instytucja Otoczenia Biznesu
IoT	Internet Rzeczy
P4.0	Przemysł 4.0
PPP	Partnerstwo Publiczno- Prywatne
SL	Smart Lab
UMWM	Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego

2. Cele i zakres raportu

Celem raportu jest prezentacja wyników analizy potencjału województwa małopolskiego, wypracowanego w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania, w zakresie wdrażania szczegółowych scenariuszy rozwojowych w ramach scenariusza bazowego „Rozwój Smart Cities w województwie małopolskim”.

Zakres raportu obejmuje wyniki prac uczestników warsztatu Smart Lab - Smart City, realizowanego na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, reprezentujących ekosystem innowacji działających na rzecz rozwoju rozwiązań Smart Cities.

W raporcie przedstawiono analizę czynników zewnętrznych i wewnętrznych wpływających na powodzenie w zakresie rozwoju dziedziny, określono główne trendy, otoczenie instytucjonalne, potencjał rozwojowy firm, instytucji oraz uczelni wyższych i jednostek naukowo-badawczych regionu.

Raport prezentuje rekomendacje w zakresie aktualizacji celów szczegółowych właściwej domeny w ramach platformy Zrównoważona Energia i Przemysł oraz ścieżek rozwojowych, projektów, będące wynikiem realizacji SL.

Wyniki raportu nie stanowią zamkniętego katalogu, wskazują na potrzebę dalszej pracy w zakresie proponowanych ścieżek rozwoju w ramach prac Małopolskich Platform Specjalizacyjnych. Uzyskane rezultaty wskazują na potrzebę integracji środowisk biznesowych, otoczenia biznesu, nauki i administracji w celu budowania efektywnych sieci współpracy.

2.1. Metoda opracowania raportu

Raport został opracowany zgodnie z metodyką Business Technology Roadmap (BTR), umożliwiającą identyfikację kluczowych z punktu widzenia województwa kierunków rozwoju sektorów nauki i gospodarki dla dziedziny. Raport łączy w sobie perspektywę naukową, gospodarczą oraz administracyjną, wskazując na technologie, produkty, zasoby, posiadające największy potencjał w zakresie komercjalizacji innowacyjnych rozwiązań. W raporcie przyjęto strukturę obejmującą analizę potencjału biznesowego oraz naukowego regionu, analizę trendów, modeli współpracy pomiędzy jednostkami naukowo-badawczymi i biznesem oraz selekcję kluczowych dla dziedziny projektów rozwojowych. Immanentną częścią metody była partycypacja interesariuszy ekosystemu innowacji w ramach organizowanych warsztatów Smart lab, wynikiem których był wybór najbardziej pożądanego scenariuszy rozwoju.

Proces dochodzenia do budowy BTR realizowany był zgodnie z wymogami Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania, polegającego na wyborze obszarów do działania, identyfikacji zasobów (technicznych, ludzkich, infrastrukturalnych, finansowych) przy udziale reprezentatywnych interesariuszy, zrekrutowanych zgodnie z obszarami dla rozwoju domeny. PPO stanowi jeden z filarów strategii inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego, zgodnie z wytycznymi Unii Europejskiej.

2.2. Powiązania z dziedzinami inteligentnych specjalizacji

Na potrzeby opracowania raportu BTR oraz realizacji SL, przeprowadzono analizę powiązań w zakresie inteligentnych specjalizacji. Do analizy posłużył dokument: *Małopolskie Inteligentne Specjalizacje (MIS). Uszczegółowienie opisu regionalnych inteligentnych specjalizacji określonych w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Małopolskiego 2030, przyjęty 23 maja 2023 roku.*

Celem działania było usystematyzowanie wiedzy w zakresie wzajemnego oddziaływania pomiędzy specjalizacjami, identyfikacji obszarów styku, w zakresie potencjalnych przyszłych działań pomiędzy Platformami i ich interesariuszami oraz współpracy w zakresie projektów sektorowych.

Tabela nr 1: Analiza powiązań pomiędzy domenami.

Domena	Dziedzina. Punkty styeczne z 2.2.5 Smart Home / Smart City
1. Nauki o życiu (Life Science) – wybrane dziedziny	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie cyfrowe wspomagające opiekę medyczną • Hybrydowa opieka medyczna • Aktywne, zdrowe życie i starzenie
3. Technologie informacyjne i komunikacyjne (TIK)	<p>Najsilniejsze powiązanie – całe Smart Home/Smart City opiera się na TIK. Przykłady zastosowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IoT, sensoryka, sieci 5G/LoRa/NB-IoT • Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe do zarządzania energią • Platformy integracyjne, chmura, cyberbezpieczeństwo budynków i miast • Big Data i analityka predykcyjna w systemach BMS/EMS
4. Chemia	<ul style="list-style-type: none"> • Chemiczne technologie konwersji i magazynowania energii • Zastosowanie procesów chemicznych w nowoczesny przemysł • Zaawansowane materiały i nanomateriały oraz technologie ich wytwarzania dla nowoczesnego przemysłu
5. Produkcja metali i wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych	<ul style="list-style-type: none"> • Produkcja wyrobów metalowych na potrzeby gospodarki niskoemisyjnej • Metody ograniczania ilości odpadów produkcyjnych oraz maksymalizacja ich wykorzystania, w tym wykorzystanie odpadów ze źródeł antropogenicznych
6. Elektrotechnika i przemysł maszynowy	<ul style="list-style-type: none"> • Automatyka i robotyka procesów przemysłowych • Elektroenergetyka • Technika świetlna, przemysłowa multimedialna, wytwarzania i sterowania ciepłem i chłodem • Technika wysokich napięć i kompatybilność elektromagnetyczna

Powyższe zestawienie wskazuje, że dziedzina 2.2.5 „Energooszczędne inteligentne budynki, miasta i obszary zasiedlone” jest bardzo silnie powiązana z pozostałymi specjalizacjami w katalogu Małopolskich Inteligentnych Specjalizacji. Największa korelacja występuje z domenami: Technologii informacyjnych i komunikacyjnych, Elektroniki i przemysłu maszynowego, Life Science, pozostałymi odnoszącymi się do energii. Należy wziąć pod uwagę możliwość realizacji projektów międzysektorowych w ramach funkcjonujących w województwie Platform.

3. Charakterystyka sektora Smart Cities

Sektor Smart Cities, stanowi jedną z najbardziej dynamicznych dziedzin gospodarki, integrując technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT), Internet Rzeczy (IoT), sztuczną inteligencję (AI) oraz dane big data, których celem jest optymalizacji zarządzania miastem, podnoszenia jakości usług oraz komfortu życia i bezpieczeństwa mieszkańców.

Mając na uwadze proces szybkiej urbanizacji, zmiany klimatyczne oraz potrzeby mieszkańców, sektor ten staje się coraz ważniejszym elementem strategii rządowych, samorządowych oraz gospodarki, w obszarach takich jak: zarządzanie ruchem samochodowego, efektywności energetycznej budynków, infrastruktury, zanieczyszczenia powietrza, równego dostępu do usług, nierówności społecznych.

W zakresie wyzwań związanych z wdrażaniem projektów w domenę, PwC w raporcie "CEE Smart Cities Mobility Index" z 2024 roku, analizując 25 metropolii regionu Środkowo-Wschodniego, wskazuje na potrzebę międzysektorowej współpracy w zrównoważonej mobilności. Przykłady sukcesu: Warszawa (28. miejsce w IMD Smart City Index 2025, poprawa z 38. w 2023 r.) i Kraków – wyróżniony nagrodą Smart City na gali Smart City Awards w 2025 roku.

Sukces w zakresie wdrażania rozwiązań Smart Cities w głównej mierze zależy od partnerstw publiczno-prywatnych. Mając na uwadze potrzebę w zakresie koordynacji wdrożeń rozwiązań na poziomie regionu, wymagana jest również współpraca i koordynacja działań pomiędzy uczestnikami ekosystemu celem przyspieszenia oraz zwiększenia efektywności na poziomie województwa. Sektor nie tylko modernizuje miasta, ale buduje odporne na zmiany klimatyczne i demograficzne ekosystemy.

3.1. Otoczenie instytucjonalne w województwie małopolskim

Sektor Smart Cities w województwie małopolskim koncentruje się na integracji technologii cyfrowych, zrównoważonego rozwoju i partycypacji społecznej, daje szansę na rozwój inteligentnych i odpornych miast. Województwo małopolskie, z populacją ok. 3,4 mln mieszkańców, wykorzystuje swoje atuty: bogate dziedzictwo kulturowe, silny sektor IT i edukacyjny, by rozwijać inicjatywy takie jak inteligentna mobilność, e-administracja i gospodarka o obiegu zamkniętym. Strategia Rozwoju Województwa "Małopolska 2030" oraz Strategia Metropolii Krakowskiej 2030 integrują cele Smart Cities z polityką unijną, w tym Zielonym Ładem i Agendą Cyfrową. Kluczowe wyzwania dotyczą dysproporcji miejsko-wiejskich, starzenia społeczeństwa i adaptacji do zmian klimatycznych.

Jednostki administracji publicznej odgrywają kluczową rolę w koordynacji sektora Smart Cities. Na poziomie wojewódzkim, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego (UMWM) zarządza programami pokroju "Małopolska Chmura Edukacyjna" i "Cyfrowa Małopolska", integrując dane przestrzenne i e-usługi dla gmin. Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości (MCP) jako Instytucja Pośrednicząca odpowiedzialne jest za dystrybucję grantów na projekty inteligentne, np. systemy monitoringu środowiska w ramach Funduszy Europejskich dla Małopolski.

Liderem w zakresie Smart Cities w regionie jest Kraków, gdzie Urząd Miasta Krakowa (UMK) prowadzi szereg inicjatyw łączących projekty w domeny, inwestując w inteligentne oświetlenie, transport, związane z niskoemisyjnością. Władze inwestują w rozwiązania cyfrowe w celu uzyskania zdolności zarządzania miastem przez dane. Stowarzyszenie Metropolia Krakowska (SMK), zrzeszające 15 gmin, realizuje Strategię 2030 w tym między innymi zadania związane z inteligentnym zarządzaniem: e-usługi, bank informacji metropolitalnej i cyfrową transformację.

Małopolska jest jednym z najsilniejszych ośrodków akademickich w Polsce. Uczelnie wyższe w Małopolsce są filarem innowacji w sektorze Smart Cities, łącząc badania z praktyką. Region liczy 23 uczelnie (10 publicznych, 13 prywatnych). Uniwersytet Jagielloński (UJ) prowadzi badania skupiając się na AI i big data, z zastosowaniem w inteligentnych miastach. Akademia Górniczo-Hutnicza (AGH) specjalizująca się między innymi w technologiach IoT i energii odnawialnej, współpracuje z firmami w projektach takich jak inteligentne sieci energetyczne. Politechnika Krakowska rozwija koncepcje zrównoważonej mobilności, analizując systemy transportowe w Krakowie za pomocą modelowania strukturalnego BIM i Smart Building. Uniwersytet Ekonomiczny

w Krakowie (UEK) bada aspekty ekonomiczne Smart Cities, integrujące technologie, kapitał ludzki i instytucje.

Na poziomie regionalnym w Małopolsce działa sieć uczelni wyższych, specjalizujących się w obszarach związanych ze Smart Cities, jak Akademia Tarnowska, Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu. Uzupełnieniem oferty uczelni publicznych jest silna reprezentacja uczelni prywatnych, które prowadzą badania oraz dostarczają wykwalifikowane kadry dla gospodarki.

Sektor prywatny, zdominowany przez firmy MŚP, napędza w Małopolsce rozwój Smart Cities poprzez innowacje technologiczne. Dodatkowo w województwie działa wiele dużych firm, krajowych i międzynarodowych, rozwijających innowacje. W samym Krakowie prowadzi swoją działalność ponad 260 międzynarodowych korporacji, zatrudniających ponad 100 tys. osób w IT, R&D i usługach biznesowych. Jak podają autorzy raportu „*Krakow IT Market Map*” z 2024 roku, zatrudnionych w firmach IT w Krakowie jest ok. 55 tys. specjalistów. Kraków stał się centralną lokalizacją dla światowych korporacji z branży usług biznesowych i technologii IT.

Mocną stroną Małopolski są instytucje otoczenia biznesu, krajowe klastry kluczowe, platformy specjalizacji oraz instytucje eksperckie jak IRMIR (Instytut Rozwoju Miast i Regionów) czy Małopolskie Obserwatorium Rozwoju Regionalnego. Jedną z kluczowych instytucji jest Krakowski Park Technologiczny (KPT) wspierający za pośrednictwem programów inkubacyjnych, akceleracyjnych oraz funduszy Venture Capital rozwój wysokotechnologicznych startupów, w tym działających w obszarze Smart Cities.

W województwie działa sieć izb handlowych, które wspierają swoich członków w zakresie budowania sieci współpracy, integrując działania na poziomie lokalnym i regionalnym.

Działania związane z inwestycją w Smart Cities wspierane są przez instytucje państwowe za pośrednictwem uruchomionych programów i projektów. Ministerstwo Cyfryzacji nadzoruje Strategię Cyfryzacji Polski 2035, promującą suwerenność cyfrową i cyberbezpieczeństwo w Smart Cities. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) finansuje projekty R&D, np. w zakresie odporności Smart Cities, z budżetem 1 mld zł rocznie na innowacje miejskie. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) oferuje programy SMART FENG wspierające wdrożenia IoT i AI. Na poziomie unijnym zaangażowanie w międzynarodowe projekty badawcze tj. Horyzont Europa zapewnia transfer wiedzy.

Przykłady wdrożeń:

Krakowski Park Technologiczny prowadzi akcelerator "KPT ScaleUP", wspierający startupy z obszaru Smart Cities poprzez mentoring i finansowanie (np. projekty IoT w mobilności). Istotna jest tu także rola małopolskich klastrów: Klaster Zrównoważona Infrastruktura koordynuje projekty wdrożeniowe integrując biznes, naukę i samorządy, np. w pilotażach smart buildings.

3.2. Trendy i kierunki rozwoju rynku

Obserwując postęp technologiczny, wymagania i wyzwania przed jakimi stoją miasta, należy wskazać, że Smart Cities ewoluują od pojedynczych inteligentnych rozwiązań w stronę ekosystemów, w których technologia służy ludziom. Miasta, które najlepiej połączą technologię z empatią i partycypacją, staną się najbardziej atrakcyjnymi miejscami do życia w nadchodzącej dekadzie.

Główne obszary:

- Integracja sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w codziennym funkcjonowaniu miasta. Systemy AI będą coraz lepiej przewidywać potrzeby mieszkańców – od optymalizacji ruchu ulicznego po automatyczne dostosowywanie oświetlenia publicznego do rzeczywistego zapotrzebowania.
- Inteligentne sieci energetyczne (smart grids) umożliwią dynamiczne zarządzanie energią, wspierając odnawialne źródła i redukując straty.
- Dalszy rozwój mobilności zrównoważonej, pozwalającej na płynniejszy i bezpieczniejszy ruch, zmniejszając korki i emisję spalin.
- Dalszy rozwój cyfryzacji usług publicznych, platform komunikacyjnych, wspierających procesy związane z dostępnością, partycypacją mieszkańców.
- Rozwój infrastruktury danych otwartych i interoperacyjności, w tym łączenie informacji z różnych źródeł (transport, energia, gospodarka odpadami) w jedną cyfrową bliźniaczą wersję miasta (digital twin). Możliwość testowania scenariuszy rozwoju przed implementacją.
- Rozwój Urban Labs – przestrzeni umożliwiającej eksperymentowanie, testowanie, integrującej startupy, uczelnie wyższe, firmy technologiczne, instytuty badawcze, MŚP i samorządy. Przykłady: Krakowski Urban Lab mógłby testować pilotaże AI w mobilności, integrując ekosystem innowacji, przyspieszenie wdrażania rozwiązań i redukując ryzyka.

3.3 Analiza głównych liderów na rynku Smart Cities

Mając na uwadze perspektywę wzrostu inwestycji w obszarze Smart Cities, postęp technologiczny, wymagania w zakresie zarządzania przestrzenią miejską oraz potrzebami mieszkańców, widać na rynku wzrost oferty usług oferowanych przez globalne korporacje, rozwój startupów technologicznych działających w obszarze domeny oraz inwestycji w projekty badawczo-rozwojowe. Wszystko to wpływa na wzrost konkurencyjności przekładający się na poprawę oferty usług.

Poniżej prezentujemy wybrane firmy i ich produkty w obszarach: smart mobility, smart energy, smart governance i smart living, w kontekście globalnym, krajowym i regionalnym.

Tabela nr 2: Globalni liderzy na rynku Smart Cities

Obszar	Kluczowi liderzy (firmy/projekty)	Przykładowe rozwiązania/projekty
Smart Mobility (inteligentna mobilność)	Siemens, Cisco	Siemens: Inteligentne systemy ruchu drogowego (np. w Singapurze); Cisco: Zarządzanie ruchem i inteligentne parkowanie (projekt Golden Mile w Indiach).
Smart Energy (inteligentna energetyka)	Siemens, Schneider Electric, ABB	Schneider: Platforma EcoStruxure do automatyzacji energii (wdrożenia w Barcelonie); ABB: Systemy dla sieci energetycznych.
Smart Governance (inteligentne zarządzanie)	IBM, Microsoft	IBM: Watson AI do analizy danych miejskich i predykcji (np. zarządzanie kryzysami); Microsoft: Azure IoT do e-usług obywatelskich i bezpieczeństwa publicznego
Smart Environment (inteligentne środowisko)	Huawei, Hitachi	Huawei: Technologie digital twin do monitoringu środowiska; Hitachi: Platforma Lumada do zrównoważonego zarządzania zasobami.
Smart Infrastructure /Building	Cisco, Schneider Electric	Cisco: IoT do inteligentnego oświetlenia i bezpieczeństwa; Schneider: Automatyzacja budynków

Obszar	Kluczowi liderzy (firmy/projekty)	Przykładowe rozwiązania/projekty
(inteligentna infrastruktura/budynki)		w projektach miejskich (np. w Hyderabadzie).

Rynek Smart Cities na świecie jest zdominowany przez duże korporacje technologiczne, które oferują zintegrowane rozwiązania oparte na IoT, AI i big data. Według raportów rynkowych, kluczowi gracze to Cisco, IBM, Siemens, Microsoft i Huawei, którzy razem absorbują znaczną część rynku (ok. 17-22%). Poniżej podział na główne obszary współpracy (sektory), oparte na ich specjalizacjach i projektach wdrożeniowych. W Polsce rynek Smart Cities rozwija się dynamicznie, ale jest bardziej zdominowany przez startupy i średnie firmy konkurujące z globalnymi gigantami. Kluczowe inicjatywy prowadzą instytucje jak Instytut Badań Systemowych PAN czy Politechnika Warszawska, a firmy skupiają się na niszowych rozwiązaniach. Warszawa jest liderem wśród miast (28. miejsce w IMD Smart City Index 2025).

Tabela nr 3: Przykłady firm z województwa małopolskiego w wybranych obszarach Smart Cities

Obszar	Kluczowi liderzy (firmy/projekty)	Przykładowe rozwiązania/projekty
Smart Mobility (inteligentna mobilność)	Smart Factor (Kraków), UNICARD Smart City (Kraków), Winncomm Technologies (Kraków), Flowbird (Kraków, oddział), mTAP Smart City (Kraków), Parkcash (Kraków)	Smart Factor: Systemy mapowania mobilnego do analizy infrastruktury drogowej i ruchu miejskiego; UNICARD Smart City: Operator systemów biletowych i kart miejskich dla transportu publicznego; Winncomm Technologies: Rozwiązania IoT do zarządzania ruchem i projektami miejskimi; Flowbird: Mobilne aplikacje do płatności parkingowych i optymalizacji ruchu; mTAP Smart City: Kontrolery LED z sensorami do inteligentnego oświetlenia drogowego; Parkcash: Platforma wymiany miejsc parkingowych dla biznesu i mieszkańców.

Obszar	Kluczowi liderzy (firmy/projekty)	Przykładowe rozwiązania/projekty
Smart Energy (inteligentna energetyka)	Tauron Sun Smart (Kraków), SKOMAT (Kraków), ENERETE Smart Energy (Krynica-Zdrój/Nowy Sącz), SmartVia (Kraków), ML System (Kraków), Networked Energy Service (NES, Kraków)	Tauron: Partnerstwo z Microsoftem w transformacji energetycznej. Sun Smart: Montaż paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynów energii z franczyzą dla firm; SKOMAT: Instalacje OZE z magazynowaniem energii i optymalizacją zużycia; ENERETE: Systemy magazynowania energii z gwarancją 10 lat, integrujące fotowoltaikę z siecią domową; SmartVia: Automatyka domowa z optymalizacją zużycia energii w smart home; ML System: Lampy i ławki fotowoltaiczne do inteligentnego oświetlenia miejskiego; NES: Inteligentne sieci pomiarowe dla dystrybutorów energii jak Tauron
Smart Environment (inteligentne środowisko)	SEEDiA (Kraków), Beskid Instruments (Żywiec, blisko Małopolski), Airly (Kraków), Bin-e (Kraków), EcoLogic (Kraków)	SEEDiA: Solarne ławki, wiaty, infokioski, stacje ładowania; Beskid Instruments: Urządzenia do pomiaru zanieczyszczeń i wilgotności w środowisku miejskim; Airly: Sieć sensorów IoT do real-time monitoringu smogu i emisji; Bin-e: Inteligentne kosze na śmieci z AI do segregacji i redukcji odpadów; EcoLogic: Systemy monitoringu środowiska z sensorami do zielonych inicjatyw miejskich.
Smart Governance (inteligentne zarządzanie)	Krakowski Park Technologiczny (Kraków), Comarch (Kraków), Asseco Poland (oddział Kraków)	KPT: Akademia Innowacji: warsztaty dla administracji publicznej; Comarch: Platforma Smart City do integracji danych i e-usług dla urzędów; Asseco Poland: Systemy ERP i dane dla transparentnego zarządzania miejskiego.

Obszar	Kluczowi liderzy (firmy/projekty)	Przykładowe rozwiązania/projekty
Smart Living/People (inteligentne życie/ludzie)	SmartHousing (Kraków), LEKOM (Kraków), BrainHouse (Kraków), SmartVia (Kraków), QRtag (Kraków),	SmartHousing: Systemy automatyki budynkowej do sterowania oświetleniem i ogrzewaniem; LEKOM: Aplikacje mobilne do zarządzania smart home z automatyzacjami; BrainHouse: Integracja KNX do zdalnego sterowania domem, w tym systemami bezpieczeństwa; SmartVia: Zintegrowane smart home, z oszczędnością energii; QRtag: aplikacje mobilne dla miast

Województwo małopolskie, z Krakowem jako kluczowym ośrodkiem, jest ważnym hubem innowacji w Polsce, szczególnie w zakresie startupów i firm technologicznych związanych ze Smart Cities.

Kraków jako hub technologiczny będzie odgrywał kluczową rolę w rozwoju sztucznej inteligencji w Europie Środkowo-Wschodniej, szczególnie dzięki strategicznemu zaangażowaniu w unijne inicjatywy związane z danymi i AI.

W Krakowie instytucje otoczenia biznesu, jak Krakowski Park Technologiczny, uczelnie wyższe, w tym Akademia Górniczo-Hutnicza, Uniwersytet Jagielloński, aktywnie wspierają rozwój rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, oferując infrastrukturę, finansowanie i programy akcelerycyjne dla zespołów pracujących nad modelami uczenia maszynowego, analizą danych w czasie rzeczywistym oraz aplikacjami AI w sektorach smart city, zdrowia i przemysłu.

W Krakowie w najbliższych latach powstanie Gaia AI Factory – nowoczesna Fabryka Sztucznej Inteligencji, którą poprowadzi Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH. Projekt o wartości 70 milionów euro, współfinansowany przez Polskę i Komisję Europejską, ma przyspieszyć rozwój badań, innowacji i wdrażania technologii AI, co będzie w znaczący sposób wspierać rozwój technologii smart w regionie. Nowy ośrodek będzie oparty na superkomputerze nowej generacji, wyposażonym w ponad tysiąc układów GPU zoptymalizowanych pod kątem sztucznej inteligencji. Tak rozbudowana infrastruktura umożliwi prowadzenie zaawansowanych obliczeń i rozwój dużych modeli językowych (LLM), a także wspieranie projektów z zakresu ochrony zdrowia i technologii kosmicznych. Liderem przedsięwzięcia będzie

Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH, które odpowiada również za zarządzanie działającym już w Krakowie superkomputerem Helios. Gaia AI Factory zostanie zintegrowana z krajową infrastrukturą PLGrid i będzie współpracować z poznańskim PIAST AI Factory oraz fińskim LUMI AI Factory, tworząc rozproszony ekosystem centrów obliczeniowych w ramach europejskiego programu EuroHPC JU.

Projekt realizowany będzie z udziałem szeregu instytucji naukowych i technologicznych, m.in. Politechniki Wrocławskiej, Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Warszawskiego, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Narodowego Centrum Badań Jądrowych, NASK PIB, Ośrodka Przetwarzania Informacji OPI PIB, Instytutu Matki i Dziecka oraz Krakowskiego Parku Technologicznego. Wsparcia finansowego udzielają Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministerstwo Cyfryzacji.

W perspektywie do 2030 r. Kraków ma szansę stać się jednym z liderów wdrażania europejskich przestrzeni danych (data spaces), w tym European Data Space for Smart Communities. Umożliwi to bezpieczne, zgodne z Europejską Strategią Danych współdzielenie danych miejskich, sensorowych, medycznych i przemysłowych pomiędzy administracją publiczną, uczelniami, centrami badawczymi a przedsiębiorstwami. Efektem będzie znaczące przyspieszenie trenowania i wdrażania modeli AI – od predykcyjnego zarządzania ruchem i energią, po wczesne wykrywanie zagrożeń środowiskowych oraz optymalizację łańcuchów dostaw.

Dzięki tym mechanizmom Kraków wzmocni regionalne łańcuchy wartości oparte na AI, zwiększy atrakcyjność inwestycyjną Małopolski i umocni pozycję miasta jako najbardziej zaawansowanego technologicznie ośrodka między Warszawą a Wiedniem i Pragą. Sieciowanie danych i kompetencji przełoży się bezpośrednio na wyższą odporność gospodarczą regionu, szybszy wzrost nowych miejsc pracy w sektorze wysokich technologii oraz przewagę konkurencyjną całego makroregionu Europy Środkowej w globalnym wyścigu o przywództwo w sztucznej inteligencji.

4. Przebieg i rezultaty Smart Lab

W dniu 18.11.2025 roku, w przestrzeni iLab w Krakowie odbył się warsztat metodą Smart Lab odnoszący się do domeny Smart City. W warsztatach wzięło udział 28 uczestników, reprezentujących instytucje otoczenia biznesu, mikro, małe, średnie i duże przedsiębiorstwa, uczelnie wyższe, instytuty badawcze, administrację samorządową, spółki miejskie.

Mając na uwadze szeroki zakres tematyczny oraz grupy docelowe, działania związane z przygotowaniem do warsztatów podzielono na trzy etapy.

W pierwszym etapie określono niezbędny zakres merytoryczny BTR. W drugim etapie podzielono pracę na część analityczną, której celem było opracowanie założeń do BTR oraz SL. Trzeci etap związany był bezpośrednio z realizacją Smart Lab, w tym weryfikacją części teoretycznej z uczestnikami. Opracowany materiał został wykorzystany do przygotowania właściwego dokumentu BTR.

Grafika 1. Przebieg prac w ramach warsztatów Smar Lab.



Zgodnie z metodyką Smart Lab, warsztaty prowadzone były w formie ustrukturyzowanej dyskusji, gdzie każdy z uczestników miał przestrzeń do przedstawienia swoich doświadczeń w zakresie domeny oraz metodą warsztatową, której celem było uzyskanie wiedzy od uczestników w wybranych obszarach BTR i potwierdzenie jej w grupie.

W przypadku części warsztatowej uczestnicy każdorazowo byli dzieleni na 5 grup w celu wypracowania założeń do poszczególnych etapów. Założenia posłużyły do opracowania mapy drogowej obszarów współpracy instytucjonalnej.

Tabela nr 4: Harmonogram i zakres warsztatu dotyczącego domeny Smart City

Data i miejsce	Etapy	Tytuł etapu	Cele
Kraków, iLab ul. Przemysłowa 13, 18.11.2025 Warsztaty prowadzone w godzinach: 10.00- 13.30	I Etap	Wprowadzenie	Prezentacja założeń i celów programu oraz omówienie z uczestnikami sposobu realizacji warsztatów
	II Etap	Autoprezentacja uczestników	Prezentacja technologii, produktów i projektów firm i instytucji
			Identyfikacja technologii
			Prezentacja obszarów rozwoju współpracy
	III Etap	Warsztaty dyskusja	Obszary współpracy
			Czym dla uczestników jest Smart City
	IV Etap	Warsztaty	Analiza celów szczegółowych dla 2.2.5. Energooszczędne inteligentne budynki
V Etap	Warsztaty	Analiza potencjału biznesowego województwa małopolskiego: Przygotowanie scenariuszy rozwoju	

4.1. I Etap: Wprowadzenie do warsztatów

Celem wprowadzenia do warsztatów było przybliżenie celów i założeń oraz omówienie zagadnień związanych z przygotowaniem BTR, funkcją Platform Specjalizacyjnych. Zaprezentowano harmonogram warsztatów, oczekiwane rezultaty. Dokonano syntetycznego podsumowania celu głównego i celów szczegółowych. Pierwszy etap zakończył się sesją pytań i odpowiedzi.

Cel główny:

- identyfikacja potencjalnych obszarów rozwojowych,
- możliwości wdrażania innowacji procesowych i organizacyjnych.

Cele szczegółowe:

- Identyfikacja wspólnych obszarów tematycznych,
- Identyfikacja głównych zasobów oraz interesariuszy,
- Identyfikacja głównych szans i zagrożeń,
- Wybór ścieżek rozwoju współpracy,
- Opracowanie wstępnych założeń projektów,
- Opracowanie modelu współpracy w ramach proponowanych projektów,
- Wskazanie potencjalnych źródeł finansowania.

4.2. II Etap: Perspektywy rozwojowe z punktu widzenia interesariuszy

Drugi etap warsztatów, podzielony został na cztery obszary tematyczne, gdzie każdy z uczestników miał szansę zaprezentować instytucję, doświadczenia w zakresie technologii i produktów oferowanych przez firmę, realizowane projekty indywidualną perspektywę rozwoju oraz obszary do współdziałania w zakresie ścieżek rozwoju.

Tabela nr 5: Perspektywa rozwoju oraz obszary współdziałania interesariuszy

Typ podmiotu	Perspektywa rozwoju	Obszary współdziałania
Jednostki samorządu terytorialnego	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwinięcie komunikacji z dostawcami technologii, usług; • Prowadzenie konsultacji w zakresie strategii, potrzeb administracji z szerokim gronem odbiorców; • Współpraca w zakresie projektów naukowo-badawczych. 	<ul style="list-style-type: none"> • Budowa transparentnego środowiska wymiany wiedzy i kooperacji pomiędzy nauką-biznesem-administracją • Współpraca w ramach dużych, złożonych projektów inwestycyjnych i naukowo-badawczych • Partycypacja w zakresie konsultacji norm, wytycznych, strategii i aktów prawnych
Uczelnie wyższe/jednostki naukowo-badawcze	<ul style="list-style-type: none"> • Budowa sieci współpracy; • Zaprojektowanie modelu współpracy wykraczającego poza ramy projektów; • Pozyskanie partnerów do realizacji projektów B+R; • Komerccjalizacja wyników badan uczelni. 	

Przedsiębiorstwa	<ul style="list-style-type: none"> • Współpraca z podmiotami branżowymi; • Uzyskanie efektu skali, • Pozyskiwanie partnerów; • Ewangelizacja firm, instytucji samorządu terytorialnego w zakresie dostępności technologii; • Współpraca z inwestorami, architektami, władzami samorządowymi; • Współpraca w zakresie testowania technologii; • Budowa sieci współpracy z instytucjami w kraju i zagranicą (Ukraina); • Pozyskiwanie inwestorów; • Budowa kultury kooperacji; • Wsparcie jednostek miejskich w zakresie testowania, wdrażania rozwiązań. 	
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Drugi etap warsztatów potwierdził wysoką dojrzałość regionu do budowy zintegrowanego ekosystemu „Smart Region”. Wszystkie grupy interesariuszy – samorządy, uczelnie i przedsiębiorcy – zgodnie uznały, że dalszy rozwój inteligentnych rozwiązań wymaga trwałej, systemowej współpracy trzech sektorów, zastępując dotychczasowy model działań rozproszonych i podejścia „silosowego”.

Szansą jest pełna komplementarność zasobów, gdzie samorządy mogą oferować dane publiczne, przestrzeń wdrożeniową i możliwość kształtowania polityki regionalnej, uczelnie zapewniają wiedzę, kompetencje B+R oraz gotowość do tworzenia trwałych konsorcjów i szybkiej komercjalizacji wyników, przedsiębiorcy dostarczają kapitał, technologie gotowe do skalowania oraz doświadczenie w testowaniu rozwiązań w warunkach rzeczywistych. Dodatkową szansą jest otwartość na współpracę międzynarodową, zwłaszcza z Ukrainą.

Wyzwaniem pozostaje brak stałych, długoterminowych ram instytucjonalnych współpracy, słaba koordynacja międzygminna i międzysektorowa,

ograniczony dostęp do danych publicznych dla biznesu i nauki oraz niewystarczające przygotowanie części administracji do wykorzystania istniejących, dojrzałych technologii.

Wyniki warsztatów wskazują, że Małopolska posiada dziś wszystkie niezbędne elementy – wiedzę, kapitał, dane i wzajemne zaufanie – by w ciągu kilku lat stać się krajowym liderem Smart Region. Osiągnięcie tego celu wymaga jedynie szybkiego uruchomienia trwałych mechanizmów współpracy i usunięcia wskazanych barier.

4.3. III Etap: Definicja Smart Cities z perspektywy interesariuszy

W ramach warsztatów wprowadzających przeprowadzono z uczestnikami ćwiczenie mające na celu wypracowanie wspólnego zrozumienia pojęcia Smart City oraz identyfikację kluczowych elementów tej koncepcji z perspektywy różnych interesariuszy.

Warsztaty składały się z dwóch etapów. W pierwszej części uczestnicy pracowali w losowo przydzielanych parach, a następnie w pięcioosobowych grupach (zapewniając w ten sposób różnorodność perspektyw przedstawicieli biznesu, nauki i administracji publicznej). Zadaniem grup było sformułowanie własnej definicji Smart City.

Uzyskane definicje były w pełni zgodne z dominującymi w literaturze i standardach międzynarodowych ramami koncepcyjnymi Smart City. Wszystkie wypracowane sformułowania mieściły się w sześciu powszechnie uznanych wymiarach/domenach Smart City (Giffinger 2007, ISO 37120/37122, strategia UE):

- Smart Economy (inteligentna gospodarka)
- Smart People (inteligentni mieszkańcy / kapitał ludzki)
- Smart Governance (inteligentne zarządzanie)
- Smart Mobility (inteligentna mobilność)
- Smart Environment (inteligentne środowisko / zrównoważony rozwój)
- Smart Living (inteligentna jakość życia)

W szczególności definicje uczestników koncentrowały się na następujących, uznawanych za kluczowe, cechach miast inteligentnych: wykorzystaniu

technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), danych i sztucznej inteligencji do optymalizacji procesów miejskich oraz predykcyjnego zarządzania zasobami; poprawie efektywności i odporności infrastruktury krytycznej (energia, woda, transport, odpady); zrównoważonym rozwoju i ochronie środowiska (redukcja emisji, gospodarka obiegu zamkniętego, zielona infrastruktura); partycypacyjnym zarządzaniu i współtworzeniu usług publicznych; orientacji na podnoszenie jakości życia, bezpieczeństwa, inkluzyjności i dobrostanu mieszkańców.

Wyniki warsztatów potwierdziły, że niezależnie od profesji uczestników ich postrzeganie Smart City jest spójne z definicjami i wskaźnikami przyjętymi w wiodących standardach międzynarodowych oraz w polityce Unii Europejskiej (m.in. Europejska Inicjatywa Smart Cities, Smart and Sustainable Cities and Communities). Dzięki takiemu podejściu udało się zbudować wspólną bazę pojęciową, która stanowiła solidny punkt wyjścia do dalszej analizy i prac projektowych.

4.4. IV Etap: Analiza celów szczegółowych dla 2.2.5. Energooszczędne inteligentne budynki (Smart Home), miasta (Smart City), inne obszary zasiedlone

Na potrzeby aktualizacji celów szczegółowych dziedziny 2.2.5. przeprowadzono warsztaty z uczestnikami, którzy w grupach dokonali weryfikacji obecnych uszczegółowień dla dziedziny oraz zarekomendowali pewne zmiany. Zadaniem warsztatów było wypracowanie propozycji celów dostosowanych do realiów rynkowych oraz ewoluujących trendów tj. AI, systemy BMS/EMS, aplikacje mobilne do zarządzania energią, sensory IoT do monitoringu, platformy danych otwartych, technologie podwójnego zastosowania. Proponowane rekomendacje wymagają weryfikacji i akceptacji właściciela dokumentu.

Obowiązujące cele szczegółowe działań (przykładowe typy projektów) w tym obszarze dotychczasowo są zdefiniowane jako:

- a) Tworzenie rozwiązań w zakresie budownictwa energooszczędnego, w tym domów pasywnych.
- b) Popularyzowanie i rozwijanie idei Smart Home, jako działań optymalizujących wykorzystanie energii.

- c) Tworzenie rozwiązań w zakresie innowacyjnych materiałów i technologii energooszczędnych w budownictwie, w tym innowacyjnych materiałów i technologii wykorzystywanych do rewitalizacji oraz termomodernizacji.
- d) Wdrażanie innowacyjnych metod i narzędzi oceny jakości wykonanych robót oraz zużycia energii budynków.
- e) Tworzenie rozwiązań w zakresie systemów sterowania natężeniem oświetlenia oraz lokalne systemy inteligentnego nisko energetycznego oświetlenia.
- f) Tworzenie rozwiązań w zakresie wdrażania systemów Smart Office.
- g) Tworzenie rozwiązań w zakresie wdrażania systemów Smart Clinic.
- h) Tworzenie rozwiązań w zakresie ciepła systemowego do produkcji chłodu.
- i) Tworzenie rozwiązań w zakresie wdrażania systemów wykorzystujących infrastrukturę oświetleniową do nowych funkcji.
- j) Tworzenie rozwiązań w zakresie inteligentnych i zrównoważonych systemów gospodarki wodnej i wodno-ściekowej.

Tabela nr 6: Proponowanie zmiany zapisów dla dziedziny:

a) Tworzenie rozwiązań w zakresie budownictwa energooszczędnego, w tym domów pasywnych, modułowych, prefabrykowanych (NEB), z wykorzystaniem technologii BIM, nowych technologii archiwizacji i projektowania budynków.
b) Popularyzowanie i rozwijanie systemów Smart Home, Smart Building jako działań optymalizujących wykorzystanie energii.
c) Tworzenie rozwiązań w zakresie innowacyjnych materiałów i technologii energooszczędnych w budownictwie, w tym innowacyjne materiały i technologie wykorzystywane do rewitalizacji oraz termomodernizacji, aplikacji SMART.
d) Wdrażanie innowacyjnych metod i narzędzi oceny jakości wykonanych robót oraz monitoring zużycia energii budynków.
e) Tworzenie i wdrażanie rozwiązań w zakresie systemów sterowania natężeniem oświetlenia w celu optymalizacji zużycia energii oraz tworzenie rozwiązań w zakresie wdrażania systemów wykorzystujących infrastrukturę oświetleniową do nowych funkcji, w tym wdrażanie rozwiązań inteligentnego oświetlenia w budynkach zabytkowych.
f) Tworzenie rozwiązań w zakresie wdrażania systemów Smart Office, Smart Factory, Smart School, Smart Village, Smart Grid, OZE, GOZ.

g) Tworzenie rozwiązań w zakresie ciepła systemowego do produkcji chłodu oraz poprawy systemów miejskich, w zakresie ciepła i chłodu systemowego oraz magazynowania energii.

h) Tworzenie rozwiązań w zakresie wdrażania systemów wykorzystujących infrastrukturę oświetleniową do nowych funkcji oraz tworzenie systemów i zarządzania infrastrukturą strategiczną i smart lighting.

i) Tworzenie rozwiązań w zakresie inteligentnych i zrównoważonych systemów gospodarki wodnej i wodno-ściekowej, retencji, wody opadowej.

j) Propagowanie idei spółdzielni energooszczędnych.

k) Opracowanie szczegółowego planu osiągnięcia celów – analiza trendów w budownictwie oraz standaryzacja dokumentów.

5. Analiza potencjału biznesowego oraz proponowane ścieżki rozwoju

5.1. Obszar zrównoważonego rozwoju Małopolski przez data-driven governance i współpracę międzygminną

Analiza potencjału rozwojowego w obszarze Smart Cities w kontekście wyzwań wdrażania koncepcji w Małopolsce wykazała, że region posiada wysoki poziom w zakresie wdrażania innowacji, który może być katalizatorem transformacji. Wyzwania, takie jak różnice w poziomie digitalizacji, szczególnie między obszarami miejskimi a wiejskimi, stwarzają okazję do rozwoju modelu Smart Cities, integrującego regiony województwa. Integracja peryferyjnych obszarów z centrami innowacyjnymi pozwoli na równomierny rozwój, gdzie wyzwania transportowe czy energetyczne stanowią potrzebę wdrożeń pilotażowych. Wdrażanie inteligentnych rozwiązań wymaga pokonania barier infrastrukturalnych, takich jak nierówny dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnych. Wyzwania przed jakim stoi region mogą być niwelowane poprzez tworzenie sieci współpracy międzygminnej, gdzie doświadczenia z Krakowa, mogą być adoptowane w innych miastach regionu. Proponowane kierunki działania mogą wpłynąć na zmniejszenie dysproporcji, ale również wzmocnienie spójności regionalnej, promując rozwój zrównoważony, gdzie technologie wpłyną na poprawę mobilności i środowiska naturalnego. Kolejnym kluczowym wyzwaniem jest integracja polityk

innowacyjnych w ramach istniejących struktur administracji, wymagająca koordynacji między szczeblem regionalnym a lokalnym. Szansą dla regionu jest wykorzystanie potencjału uczelni wyższych, instytucji otoczenia biznesu do budowania regionalnych ekosystemów innowacji, wspierających procesy wdrażania rozwiązań. Kolejnym obszarem, związanym z szansami dla regionu jest partycypacja i społeczne włączenie mieszkańców w procesy decyzyjne. Potencjał rozwojowy leży w zdolności do skalowania rozwiązań, gdzie lokalne sukcesy inspirują regionalne zmiany, wzmacniając odporność na globalne trendy urbanizacyjne.

1. Obszar tematyczny proponowanych ścieżek współpracy: Ścieżki współpracy koncentrują się na integracji technologii cyfrowych z zarządzaniem miejskim, w tym w obszarze zrównoważonego transportu, ochrony środowiska i mobilności społecznej. Proponowane ścieżki obejmują wspólne projekty pilotażowe między gminami, wymianę wiedzy w PPP.

2. Główni interesariusze: Głównymi interesariuszami są władze samorządowe Małopolski, w tym Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, ośrodki akademickie, firmy technologiczne, instytucje otoczenia biznesu, klastry, organizacje pozarządowe skupione na zrównoważonym rozwoju i rozwoju lokalnym.

3. Główne wyzwania w zakresie realizacji przedsięwzięcia: Wyzwania obejmują brak jednolitej infrastruktury cyfrowej, niechęć administracji w zakresie koordynacji międzygminnych projektów, duży stopień rozproszenia działań.

4. Główni odbiorcy: Głównymi odbiorcami są mieszkańcy regionu, lokalne przedsiębiorstwa korzystające z usług publicznych, w tym transportowych.

5. Modele wdrażania: Modele wdrażania opierają się na etapowym podejściu: od pilotaży, przez skalowanie do mniejszych miast, w modelu partycypacyjnym ze społeczeństwem.

6. Spodziewane rezultaty: Spodziewane rezultaty to zwiększona spójność regionalna, poprawa jakości środowiska poprzez inteligentne monitoringi oraz wzmocnienie kapitału ludzkiego dzięki lepszemu dostępowi do usług cyfrowych, co ostatecznie podniesie atrakcyjność Małopolski jako regionu innowacyjnego.

7. Przykład dobrych praktyk:

Województwo Małopolskie realizuje projekt „Strategia zarządzania danymi dla zrównoważonego rozwoju, efektywności energetycznej i GOZ w województwie małopolskim” w formule konsorcjum z wiodącymi ośrodkami naukowymi:

Centrum Doskonałości Sztucznej Inteligencji AGH, Uniwersytetem Ekonomicznym w Krakowie oraz Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Województwo pełni rolę podmiotu wdrażającego – odpowiada za praktyczne zastosowanie wypracowanych rozwiązań, ich integrację z regionalną polityką rozwoju, pilotaże w systemie samorządowym, koordynację współpracy z JST oraz działania edukacyjno-promocyjne. Kluczowym elementem jest Strategia Inteligentnego Zarządzania Danymi dla Zrównoważonego Rozwoju i Gospodarki Obiegu Zamkniętego (SIZD-GOZ) – operacyjne narzędzie wspierające Strategię Rozwoju Województwa 2030 oraz polityki sektorowe (energetyczną, cyfrową, GOZ). Strategia wprowadza model data-driven governance, umożliwiając lepsze monitorowanie polityk publicznych, ocenę ich skuteczności i podejmowanie decyzji opartych na faktach. Projekt opiera się na szerokim pozyskiwaniu i integracji danych: środowiskowych (jakość powietrza, gospodarka odpadami, stan gleb i wód), energetycznych (zużycie energii, OZE, efektywność budynków), gospodarczo-przestrzennych, społecznych (mobilność, partycypacja, zachowania konsumenckie) oraz administracyjnych (w tym raportowanie ESG/CSRD). Dane pochodzą z zasobów publicznych, naukowych, prywatnych, IoT, danych satelitarnych i hurtowni tematycznych.

Główne korzyści wdrożenia:

- Dla administracji: spójny, zautomatyzowany system gromadzenia i analizy danych, większa przejrzystość i efektywność urzędów.
- Dla gospodarki: łatwiejszy dostęp przedsiębiorstw (szczególnie MŚP) do danych, wsparcie cyfryzacji i transformacji energetycznej, rozwój modeli biznesowych opartych na danych.
- Dla nauki i edukacji: dostęp do rzeczywistych danych regionalnych, rozwój badań i kompetencji analitycznych, wzmocnienie współpracy nauka-administracja.
- Dla społeczeństwa: większa wiedza o stanie środowiska i rozwoju regionu, szersze zaangażowanie obywateli, lepsze usługi publiczne dostosowane do potrzeb mieszkańców.

Dzięki projektowi Małopolska ma szansę stać się krajowym liderem zintegrowanego, opartego na danych zarządzania zrównoważonym rozwojem, a wypracowane rozwiązania będą mogły być replikowane w innych regionach Polski, wzmacniając narodową politykę klimatyczną, cyfrową i innowacyjną.

5.2. Obszar planowania współpracy na poziomie platform w zakresie koordynacji inwestycji Smart City w Małopolsce.

Analiza potencjału rozwojowego w obszarze Smart Cities w kontekście planowania inwestycji w Małopolsce podkreśla, że kluczowe jest podejście holistyczne, gdzie inwestycje są ukierunkowane na poprawę jakości życia poprzez integrację technologii z potrzebami społecznymi. Planowanie powinno zaczynać się od identyfikacji wyzwań, co pozwoli na skierowanie zasobów na obszary o największym wpływie na dobrostan mieszkańców, jak inwestycje w inteligentne systemy transportowe, które redukują korki i zanieczyszczenia, bezpośrednio przełożą się na lepszą mobilność. Potencjał rozwojowy tkwi w zdolności do tworzenia synergii między sektorem publicznym a prywatnym. Uruchomienie ścieżki rozwoju odbywa się przez powołanie rozproszonego Urban Lab, skupiającego instytucje ekosystemu innowacji, przedsiębiorców oraz mieszkańców.

1. Obszar tematyczny proponowanych ścieżek współpracy: Ścieżki współpracy skupiają się na planowaniu zrównoważonych inwestycji, w tym w obszarach, mobilności i energii odnawialnej, z naciskiem na koordynację ponadlokalną i integrację technologii.
2. Główni interesariusze: Głównymi interesariuszami są samorządy lokalne i regionalne, uczelnie wyższe, firmy technologiczne oraz społeczności lokalne reprezentowane przez organizacje obywatelskie.
3. Główne wyzwania w zakresie realizacji przedsięwzięcia: Brak spójnych ram prawnych dla koordynacji, różnice w gotowości technologicznej między gminami oraz potrzeba budowania zaufania społecznego do inwestycji cyfrowych.
4. Główni odbiorcy: Głównymi odbiorcami są mieszkańcy Małopolski, korzystający z poprawionych usług publicznych oraz przedsiębiorstwa lokalne zyskujące na dzięki efektywniejszej infrastrukturze.
5. Modele wdrażania: Modele wdrażania obejmują partycypację różnych grup interesariuszy, konsultacje społeczne, wykorzystanie modelu PPP w zakresie realizacji projektu oraz pilotaże skalowane na cały region.
6. Spodziewane rezultaty: Spodziewane rezultaty to podniesienie jakości życia poprzez lepszy dostęp do usług, ograniczenie biurokracji, redukcja emisji oraz wzmocnienie gospodarki regionalnej dzięki innowacyjnym inwestycjom.

5.3. Obszar Smart Cities w Małopolsce: decentralizacja i sieciowa integracja zasobów innowacyjnych dla zrównoważonego rozwoju regionu

Analiza potencjału rozwojowego w obszarze Smart Cities w kontekście dystrybucji zasobów w Małopolsce wskazuje, że choć Kraków jest dominującym centrum, zasoby rozproszone są po całym regionie, stanowiąc potencjał do napędzania rozwoju całego obszaru poprzez rozproszenie innowacji. Zasoby, takie jak baza akademicka i technologiczna regionu, mogą być siłą napędową, jeśli zostaną zintegrowane poprzez sieci współpracy.

1. Obszar tematyczny proponowanych ścieżek współpracy: Ścieżki współpracy dotyczą decentralizacji zasobów, w tym w obszarach nauki, gospodarki i rozwoju infrastruktury, skoncentrowanych na integracji regionalnych centrów innowacji.

2. Główni interesariusze: Głównymi interesariuszami są władze samorządowe, uczelnie, firmy technologiczne oraz lokalne społeczności.

3. Główne wyzwania w zakresie realizacji przedsięwzięcia: Wyzwania to dysproporcje w dostępie do zasobów, brak mechanizmów transferu wiedzy, niechęć administracji, otoczenie prawne.

4. Główni odbiorcy: Głównymi odbiorcami są władze samorządowe, mieszkańcy, lokalne firmy, firmy technologiczne, ośrodki akademickie, instytucje otoczenia biznesu.

5. Modele wdrażania: Modele wdrażania opierają się na wykorzystaniu sieci współpracy oraz udziału środków finansowych programów unijnych.

6. Spodziewane rezultaty: Spodziewane rezultaty to zrównoważony rozwój całego regionu, redukcja dysproporcji oraz wzmocnienie gospodarki poprzez wykorzystanie lokalnych zasobów w kontekście Smart Cities.

5.4. Obszar dziedzictwa kulturowego w Małopolsce: integracja technologii cyfrowych i zielonych rozwiązań dla inteligentnej ochrony zabytków i zrównoważonej turystyki

Małopolska dysponuje jednym z najbogatszych w Europie skupisk obiektów zabytkowych – od wpisanego na listę UNESCO krakowskiego Zespołu Starego Miasta, przez Wawel, Kazimierz, Nową Hutę (jako unikatowy przykład socrealistycznej urbanistyki), po setki drewnianych kościołów, zamków, dworów i całych zespołów urbanistycznych w mniejszych miastach takich jak

Tarnów, Nowy Sącz, Bochnia, Wieliczka czy Stary Sącz. Ten wyjątkowy kapitał kulturowy może i powinien stać się jednym z głównych filarów koncepcji Smart Cities w regionie. Potencjał rozwojowy tkwi przede wszystkim w możliwości przekształcenia dziedzictwa historycznego z kosztownego obowiązku konserwatorskiego w samofinansujący się, innowacyjny zasób generujący wartość społeczną, turystyczną i gospodarczą. Kluczowym kierunkiem jest wdrażanie rozwiązań cyfrowych, które pozwalają na dokładne monitorowanie stanu zachowania zabytkowej infrastruktury w czasie rzeczywistym. Sensory IoT umieszczane w murach, stropach i dachach obiektów mogą śledzić wilgotność, drgania, zanieczyszczenia powietrza, obciążenia konstrukcyjne czy nawet mikro-ruchy gruntu. Dane te, analizowane w chmurze z użyciem AI, umożliwiają konserwację predykcyjną – zamiast reagować na już powstałe zniszczenia, którym można zapobiegać z wyprzedzeniem, znacznie obniżając koszty długoterminowe i wydłużając życie obiektów.

Inwestycje w nowe technologie mogą wykorzystywać inteligentne oświetlenie adaptacyjne, którego celem będzie nie tylko obniżenie zużycia energii, ale ochrona elewacji i polichromii przed szkodliwym promieniowaniem UV i przegrzewaniem. Aplikacja systemów sterowana algorytmami uwzględniającymi wilgotność, temperaturę i porę roku przełożą się na optymalne eksponowanie zabytków nocą bez przyspieszania procesów degradacji materiałów. Podsumowując, dziedzictwo historyczne może stać się laboratorium zielonych i cyfrowych technologii. Eksperymentalne instalacje fotowoltaiczne, systemy odzysku wody deszczowej w zabytkowych studniach, czy mikrosieci energetyczne łączące obiekty sakralne z lokalnymi źródłami OZE, pozwalają testować rozwiązania zeroemisyjne w najtrudniejszych warunkach, jednocześnie zachowując autentyczność wyglądu historycznego.

1. Obszar tematyczny proponowanych ścieżek współpracy: Integracja kultury z technologiami, w obszarach dziedzictwa historycznego, edukacji i zrównoważonej gospodarki.
2. Główni interesariusze: Głównymi interesariuszami są instytucje kulturalne, właściciele i zarządcy obiektów historycznych, mieszkańcy, lokalne grupy inicjatywne, firmy technologiczne.
3. Główne wyzwania w zakresie realizacji przedsięwzięcia: Brak integracji między sektorami, ograniczenia prawne i administracyjne.
4. Główni odbiorcy: Głównymi odbiorcami są mieszkańcy regionu, turyści, lokalni przedsiębiorcy, firmy technologiczne.

5. Modele wdrażania: Partnerstwo kulturalno-technologiczne, angażujące grupy interesariuszy: samorządy, instytucje kultury, firmy technologiczne, organizacje pozarządowe.

6. Spodziewane rezultaty: Rozwój zrównoważonej turystyki poprzez inteligentne rozwiązania kulturalne, poprawa efektywności energetycznej obiektów historycznych, zwiększenie efektywności w zakresie nadzoru nad obiektami historycznymi.

5.5. Obszar technologii podwójnego zastosowania: bezpieczeństwo i innowacje Smart Cities w Małopolsce

Analiza potencjału rozwojowego w obszarze Smart Cities w kontekście technologii podwójnego zastosowania w Małopolsce pokazuje, że technologie mające zastosowania cywilne i obronne, mogą być kluczowe w obszarach bezpieczeństwa cyfrowego, na przykład w inteligentnych systemach monitoringu miejskiego. Potencjał rozwojowy technologii podwójnego zastosowania związany jest bezpośrednio z procesem legislacyjnym, który wpływa na integrację rozwiązań z krajowymi i regionalnymi strategiami. Potencjał rozwoju leży we współpracy międzysektorowej w ramach sieci innowacji, gdzie technologie podwójnego zastosowania mają szansę wpłynąć na rozwój sektorów innowacji w obszarze obronności, wzmacniając tym samym odporność regionu.

1. Obszar tematyczny proponowanych ścieżek współpracy: Ścieżki współpracy skupiają się na bezpieczeństwie i innowacjach, w obszarach cyberbezpieczeństwa, planowania przestrzennego inteligentnych sieci, pojazdów autonomicznych, zabezpieczeniach infrastruktury krytycznej.

2. Główni interesariusze: Głównymi interesariuszami są parki technologiczne, sektor obronny, władze regionalne oraz instytucje badawcze.

3. Główne wyzwania w zakresie realizacji przedsięwzięcia: Regulacje prawne dotyczące technologii podwójnego zastosowania, krytyczne dla rozwoju obszaru, integracja z istniejącą infrastrukturą oraz zapewnienie etycznego wykorzystania technologii.

4. Główni odbiorcy: instytucje publiczne, mieszkańcy korzystający z bezpiecznych usług oraz przedsiębiorstwa.

5. Modele wdrażania: Modele wdrażania opierają się na pilotażach w hubach jak Kraków, ze skalowaniem do regionu poprzez partnerstwa publiczno-prywatne i unijne.

6. Spodziewane rezultaty: Zwiększenie odporności gospodarki, rozwój sektora technologicznego, optymalizacja usług publicznych oraz wzrost innowacyjnych inwestycji, wzmacniających pozycję Małopolski.

5.6. Analiza PEST

Political (Polityczne):

Silne wsparcie na poziomie władz regionalnych dla inteligentnych specjalizacji (np. zmiany w funduszach UE); świadomość władz samorządowych w zakresie wdrażania rozwiązań smart. Wiedza ekspercka po stronie administracji. Wyzwania w obszarze legislacji w zakresie technologii podwójnego zastosowania. Potrzeba zmian w planowaniu przestrzennym promujących smart solutions); Integracja z polityką UE (np. NEB – New European Bauhaus); Bariery przetargów publicznych hamujące transparentność i współpracę biznes-nauka-administracja samorządowa.

Economic (Ekonomiczne):

Fundusze UE na innowacyjną gospodarkę w tym duże projekty strukturalne, konsorcja B+R; Potencjał spółdzielni energooszczędnych i wspólnot energetycznych dla lokalnej gospodarki; Wyzwania: Planowanie skoordynowanych działań wdrożeniowych ponadlokalnie. Wysokie koszty inwestycji dla MŚP; Koszty wdrożeń (np. termomodernizacja, Smart Grid) vs. oszczędności energii; koncentracja potencjału w Krakowie (infrastruktura, biznes, talenty); nierównomierny rozwój regionu.

Social (Społeczne):

Wysoki poziom wykształcenia i świadomość ekologiczna jako potencjał (otwartość na innowacje, styl życia); otwartość na rozwiązania cyfrowe mieszkańców; Wyzwania: Wykluczenie komunikacyjne, przygotowanie kadr dla nowoczesnej gospodarki; Popularyzacja idei Smart Home/Building dla optymalizacji energii i dobrostanu; Duża koncentracja historycznych i zabytkowych przestrzeni miejskich; Potrzeba szkoleń dla inwestorów/architektów/konserwatorów w obszarze domeny; Koncentracja na poprawie jakości życia.

Technological (Technologiczne):

Małopolska dysponuje silną infrastrukturą technologiczną – Kraków to centrum IT z ponad 200 tys. specjalistów. Wyzwaniem jest integracja różnorodnych rozwiązań (IoT, big data, AI), Możliwości obejmują hybrydowe systemy w energii, transporcie, wspierane przez 5G i chmurę obliczeniową. Projekty jak "Inteligentne Miasta Kraków" testują platformy integrujące dane miejskie. Trendy technologiczne obejmują technologie podwójnego zastawania, np. technologie satelitarne (zastosowania cywilne w nawigacji miejskiej i obronne w monitoringu). W zakresie budowania odporności technologicznej region posiada potencjał w zakresie wdrażania AI. Region posiada silną bazę naukową, z AGH i Uniwersytetem Jagiellońskim na czele.

6. Proponowane ścieżki współpracy

Przedstawione fiszki projektowe powstały na etapie analizy trendów i ścieżek rozwoju województwa małopolskiego do 2030. W ramach prac zidentyfikowano trzy priorytetowe obszary wymagające wzmocnienia:

- 1) regionalne przestrzenie danych (data spaces),
- 2) mechanizmy testowania innowacji miejskich (urban lab)
- 3) trwała platforma współpracy w obszarze Smart Cities.

Proponowane inicjatywy stanowią bezpośrednią odpowiedź na wyzwania i szanse Małopolski, wpisując się w kluczowe strategie UE (European Data Strategy, Misja 100 Klimatycznie Neutralnych i Inteligentnych Miast, Nowa Karta Lipska). Ich celem jest przyspieszenie transformacji cyfrowej i inteligentnego rozwoju regionu oraz poprawa jakości życia mieszkańców.

Tabela nr 7: Data Spaces dla Małopolski

Sekcja	Opis
Uzasadnienie podejmowanych działań	W regionie Małopolski istnieje potrzeba lepszego zarządzania danymi publicznymi i prywatnymi, aby wspierać rozwój gospodarczy, innowacje i zrównoważony rozwój. Brak zintegrowanych przestrzeni danych prowadzi do fragmentacji informacji, co utrudnia współpracę między sektorami. Działania te uzasadnia unijna strategia Data Spaces, która promuje bezpieczne i etyczne udostępnianie danych, co może przyspieszyć transformację cyfrową regionu.
Cele działania	Stworzenie zintegrowanej platformy do gromadzenia, przetwarzania i udostępniania

	danych; poprawa dostępności danych dla badań, biznesu i administracji; zwiększenie innowacyjności poprzez analizę big data; zapewnienie zgodności z GDPR i standardami UE.
Sposób realizacji	Etap 1: Analiza potrzeb interesariuszy poprzez warsztaty i ankiety. Etap 2: Budowa infrastruktury IT (chmura, API). Etap 3: Pilotażowe wdrożenie w wybranych sektorach: transport, turystyka, energia, zdrowie. Etap 4: Szkolenia i monitoring. Realizacja w partnerstwie publiczno-prywatnym, z wykorzystaniem funduszy UE.
Główne rezultaty	Funkcjonująca platforma Data Spaces z co najmniej 10 zbiorami danych; raporty analityczne wspierające decyzje regionalne; wzrost liczby projektów opartych na danych o 20%; poprawa efektywności administracji publicznej.
Główni interesariusze	Nauka: Uniwersytety (np. UJ, AGH, PK) dostarczające ekspertyzę w analizie danych. - Biznes: Firmy IT i start-upy korzystające z danych do innowacji. Administracja: Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego koordynujący wdrożenie i zapewniający zgodność prawną.

Tabela nr 8: Projekt Urban Lab

Sekcja	Opis
Uzasadnienie podejmowanych działań	Miasta w Małopolsce, jak Kraków, borykają się z szeregiem wyzwań: zanieczyszczenie powietrza, korki, brak zieleni. Urban Lab to przestrzeń testowa dla innowacyjnych rozwiązań, inspirowana europejskimi modelami (np. Amsterdam Smart City), która pozwala na eksperymenty w realnym środowisku, angażując mieszkańców i redukując ryzyko nietrafionych wdrożeń.
Cele działania	Testowanie prototypów rozwiązań miejskich; promowanie współpracy międzysektorowej; poprawa jakości życia

	mieszkańców; integracja technologii w planowaniu urbanistycznym.
Sposób realizacji	Etap 1: Utworzenie fizycznej i wirtualnej przestrzeni Lab w Krakowie. Etap 2: Nabór projektów poprzez konkursy. Etap 3: Pilotaże z monitoringiem (np. IoT w transporcie). Etap 4: Ewaluacja i skalowanie udanych inicjatyw. Finansowanie z budżetu regionalnego i grantów.
Główne rezultaty	Co najmniej 5 przetestowanych prototypów (np. inteligentne oświetlenie); raporty z wynikami testów; zaangażowanie 1000 mieszkańców w konsultacje; wdrożenie 2-3 rozwiązań na stałe w mieście.
Główni interesariusze	Nauka: Instytucje badawcze (np. Politechnika Krakowska) dostarczające wiedzę techniczną. Biznes: Firmy z sektora proptech i urban tech testujące produkty. Administracja: Miasto Kraków i województwo zapewniające przestrzeń i regulacje.

Tabela nr 9: Budowanie platform współpracy na poziomie regionalnym dla Smart Cities w Małopolsce

Sekcja	Opis
Uzasadnienie podejmowanych działań	Region Małopolski potrzebuje zintegrowanych platform do współpracy, aby przyspieszyć rozwój Smart Cities. Aktualne rozproszenie inicjatyw prowadzi do dublowania wysiłków i braku synergii. Działania te uzasadnia strategia UE Smart Cities and Communities, promująca sieciowanie dla efektywniejszego wykorzystania zasobów.
Cele działania	Stworzenie sieci współpracy regionalnej; wymiana wiedzy i zasobów; rozwój wspólnych projektów Smart City; zwiększenie atrakcyjności regionu dla inwestycji.

Sposób realizacji	Etap 1: Mapowanie istniejących inicjatyw poprzez badania. Etap 2: Budowa cyfrowej platformy (portal, fora). Etap 3: Organizacja cyklicznych spotkań i hackathonów. Etap 4: Monitorowanie postępów i dostosowywanie. Realizacja z udziałem partnerów, finansowana z funduszy strukturalnych.
Główne rezultaty	Funkcjonująca platforma z 50 zarejestrowanymi podmiotami; co najmniej 10 wspólnych projektów (np. inteligentna mobilność); raporty z rekomendacjami; wzrost współpracy mierzonej liczbą partnerstw.
Główni interesariusze	Nauka: Uczelnie (np. Akademia Górniczo-Hutnicza) dzielące badania i ekspertyzy. - Biznes: Przedsiębiorstwa technologiczne współtworzące rozwiązania. - Administracja: Samorządy regionalne (Urząd Marszałkowski) koordynujące i finansujące inicjatywy.

7. Wnioski i rekomendacje

Dynamiczny rozwój technologii cyfrowych, rosnące znaczenie danych oraz potrzeba zrównoważonego zarządzania przestrzenią miejską tworzą nowe możliwości dla rozwoju koncepcji Smart Cities w Małopolsce.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że region dysponuje potencjałem akademickim, innowacyjnymi firmami technologicznymi oraz aktywnymi samorządami, jednak pełne wykorzystanie tych zasobów wymaga skoordynowanej współpracy oraz przyjęcia wspólnej strategii rozwoju inteligentnych miast dla regionu.

Wyniki warsztatów Smart Lab wskazują na potrzebę budowy platformy integrującej projekty, standaryzującej narzędzia oraz ułatwiającej wymianę wiedzy między jednostkami samorządowymi i otoczeniem gospodarczym.

Małopolska posiada liczne uczelnie oraz instytuty badawcze, które mogą tworzyć zaplecze eksperckie w zakresie technologii miejskich, sztucznej inteligencji, zarządzania danymi czy planowania przestrzennego. Z drugiej strony sektor prywatny oferuje gotowe rozwiązania i zasoby technologiczne oraz gotowość do podejmowania działań sprzyjających rozwojowi innowacji. Wszystkie wskazane wyzwania zawierają poniższe rekomendacje.

Wnioskiem wynikającym z analiz jest konieczność budowy trwałych partnerstw publiczno-prywatnych oraz konsorcjów łączących samorządy, przedsiębiorstwa i naukowców w realizacji projektów pilotażowych oraz testowych, podnoszących kompetencje mieszkańców. Dzięki temu możliwe będzie szybsze wdrażanie i skalowanie technologii, a także redukcja kosztów i ryzyka.

Wśród rekomendacji kluczowe znaczenie ma także rozwój zintegrowanych systemów zarządzania danymi miejskimi. Otwieranie danych publicznych, tworzenie interoperacyjnych platform i stosowanie jednolitych standardów pozwoli między innymi na efektywne analizowanie ruchu miejskiego, jakości powietrza, wykorzystania energii czy infrastruktury społecznej. Wspólne centra danych lub „Urban Labs” mogą stać się narzędziem do podejmowania decyzji opartych na danych, wspierając zarówno administrację, jak i przedsiębiorców.

Ścieżki rozwoju inteligentnych miast w Małopolsce powinny koncentrować się na projektach podnoszących jakość życia mieszkańców, zgodnych z ideą zrównoważonego rozwoju. Należą do nich m.in. inteligentny transport, systemy monitoringu środowiska, efektywne zarządzanie odpadami, inteligentne oświetlenie czy rozwój usług e-zdrowia. Rekomenduje się, aby projekty były poprzedzone konsultacjami społecznymi, testami pilotażowymi oraz oceną wpływu na środowisko i lokalną społeczność.

Małopolska może stać się liderem w dziedzinie Smart Cities, jeśli działania samorządów, biznesu i nauki zostaną skoordynowane, oparte na współdziałaniu oraz ukierunkowane na otwartość danych i innowacje. Takie podejście daje szansę na tworzenie miast inteligentnych, przyjaznych mieszkańcom, gotowych na wyzwania przyszłości.

Tabela nr 10: Rekomendacje działań

Lp.	Rekomendacja	Co należy zrobić	Jak to zrobić (proponowane działania)	Oczekiwany rezultat
1.	Budowa Regionalnego Centrum Danych Miejskich (Małopolskie Urban Data Center)	Stworzyć wspólną, bezpieczną infrastrukturę danych otwartych	Partnerstwo z operatorami chmury (np. Chmura Krajowa); wdrożenie jednolitego standardu; szkolenia dla urzędników	Jednolity dostęp do danych sensorów, ruchu, powietrza, energii; możliwość zaawansowanej analityki i AI
2.	Powołanie Małopolskiego Konsorcjum Smart City	Stworzyć formalne konsorcjum samorządów, uczelni i firm	Podpisanie listu intencyjnego przez min. 20 gmin, Kraków, AGH, UJ, PK oraz duże firmy technologiczne; rejestracja jako stowarzyszenie lub spółka celowa	Łatwiejsze składanie wspólnych wniosków o dofinansowanie, wspólne zamówienia publiczne, transfer technologii
3.	Rozwój sieci Małopolskich Urban Labów	Powołać co najmniej 3–5 laboratoriów miejskich w różnych subregionach	Współfinansowanie ze środków RPO WM 2021–2027; partnerstwa z uczelniami (np. Kraków, Tarnów, Nowy Sącz)	Przestrzeń do testowania rozwiązań IoT, AI, partycypacji obywatelskiej
4.	Wdrożenie systemowych konsultacji społecznych i edukacji mieszkańców	Włączać mieszkańców na wczesnym etapie projektów Smart City	Obowiązkowe konsultacje społeczne, kampanie edukacyjne, wykorzystanie platformy konsultacyjnej	Wyższa akceptacja społeczna technologii, unikanie protestów, lepsze dopasowanie rozwiązań do potrzeb