

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
(Business Technology Roadmap - BTR)
Obszaru Gospodarka o Obiegu Zamkniętym
dla Małopolskiej Platformy Specjalizacyjnej
ZRÓWNOWAŻONA ENERGIA I PRZEMYSŁ**

Autorzy:

*Prof. dr hab. Joanna Kulczycka
Dr Agnieszka Nowaczek
Dr Olga Janikowska
Mgr inż. Natalia Generowicz-Caba*

Recenzja

Prof. dr hab. inż. Zygmunt Kowalski

Kraków, listopad 2025 r.

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Cel, zakres i metodologia opracowania Raportu BTR.....	6
2.1. Wyniki analiz.....	9
2.2. Transformacja w kierunku GOZ - Województwo Małopolskie.....	12
2.3. Wyniki badań ilościowych i jakościowych wśród małopolskich przedsiębiorców w zakresie wdrażania GOZ	18
3. Charakterystyka Domeny Zrównoważona Energia i Przemysł	22
3.1. Odnawialne źródła energii	23
3.2. Produkcja metali i wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych.....	24
3.3. Odpady produkcyjne.....	25
4. Rezultaty warsztatów Smart Lab	27
5. Analiza SWOT dla wdrażania GOZ, zrównoważonej energii i przemysłu	29
6. Wnioski i rekomendacje	32
7. Literatura	37

1. Wprowadzenie

Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) stanowi obecnie jeden z kluczowych elementów europejskiej polityki zrównoważonego rozwoju. Jej celem jest odejście od linearnego modelu produkcji i konsumpcji na rzecz systemu, który minimalizuje wykorzystanie zasobów, ogranicza wytwarzanie odpadów oraz zwiększa efektywność materiałową. Jest to szczególnie istotne w kontekście bezpieczeństwa energetycznego i surowcowego, co znalazło potwierdzenie m.in. w europejskim Akcie o surowcach krytycznych (CRMA). Rozporządzenie CRMA z 2024 roku ma na celu zapewnienie Unii Europejskiej bezpiecznych i zrównoważonych dostaw surowców kluczowych dla jej przemysłu, zwłaszcza dla zielonej i cyfrowej transformacji. Równolegle w wielu regionach Unii Europejskiej rozwijają się strategie inteligentnych specjalizacji (S3), ukierunkowane na wzmacnianie potencjału badawczo-innowacyjnego poprzez koncentrację zasobów na obszarach o największej przewadze konkurencyjnej.

Integracja założeń GOZ z procesami planowania i wdrażania S3 stwarza możliwość synergicznego łączenia innowacji technologicznych, gospodarczych i środowiskowych, umożliwiając regionom zwiększenie ich odporności ekonomicznej oraz przyspieszenie transformacji ku bardziej cyrkularnym modelom rozwojowym. W tym kontekście zarówno polityki publiczne, jak i działania sektora prywatnego odgrywają zasadniczą rolę w kształtowaniu warunków dla trwałych zmian systemowych. Koncepcja S3, wprowadzona w ramach unijnej polityki spójności i innowacji, została zaprojektowana jako narzędzie umożliwiające efektywne wykorzystanie europejskich funduszy strukturalnych (EFS) oraz ukierunkowanie inwestycji na obszary badawczo-innowacyjne charakteryzujące się największym potencjałem rozwojowym i przewagą konkurencyjną regionu [1,2].

Wdrażanie GOZ stanowi obecnie jedno z kluczowych wyzwań na poziomie lokalnym, a w województwie małopolskim proces ten nabiera szczególnego znaczenia ze względu na rosnące ambicje regionu w zakresie transformacji ekologicznej i innowacyjnej. Małopolska, poprzez rozwój inteligentnych specjalizacji, oraz liczne inicjatywy wspierające efektywne wykorzystanie zasobów, sukcesywnie buduje fundamenty pod cyrkularny model gospodarczy, integrując działania administracji publicznej, sektora przedsiębiorstw oraz środowiska naukowego.

Warto podkreślić, że dzięki analizie przeprowadzonej przez Najwyższą Izbę Kontroli w 2023 roku [1], można sformułować całościową ocenę

stopnia zaawansowania wdrażania GOZ w Krakowie, będącym największą jednostką samorządową województwa małopolskiego i kluczowym ośrodkiem regionalnej polityki środowiskowej. Wyniki kontroli wskazują, że miasto realizowało wielowymiarowe działania wpisujące się w koncepcję GOZ, obejmujące zarówno opracowanie dokumentów strategicznych, jak *Cyrkularna Strategia dla Krakowa* oraz *Plan Działań GOZ*, jak i wdrażanie rozwiązań operacyjnych, w tym rozwój infrastruktury gospodarki odpadami. Według oceny NIK najbardziej zaawansowanym elementem wdrażania GOZ w Krakowie okazał się system gospodarki odpadami, obejmujący selektywną zbiórkę, rozbudowane instalacje przetwarzania i funkcjonowanie PSZOK-ów, dzięki czemu miasto osiągnęło, a miejscami przekroczyło wymagane poziomy recyklingu oraz znacząco ograniczyło składowanie odpadów biodegradowalnych. Jednocześnie intensywnie rozwijano działalność edukacyjną, która – według NIK – wyróżniała się skalą i innowacyjnością, obejmując liczne kampanie, programy szkolne oraz inicjatywy sprzyjające upowszechnianiu praktyk cyrkularnych.

Z drugiej strony kontrola NIK wykazała, że wdrażanie GOZ w Krakowie, mimo zauważalnych postępów, znajduje się nadal na etapie konsolidacji i wymaga dalszego wzmocnienia instytucjonalnego. W ujęciu ogólnym polityka GOZ w Krakowie została oceniona jako perspektywiczna, lecz wymagająca dalszego rozwoju – zwłaszcza w obszarach dotyczących formalizacji dokumentów strategicznych, systemowego wdrożenia zielonych zamówień publicznych oraz intensyfikacji działań nakierowanych na ograniczanie powstawania odpadów u źródła. Zdaniem NIK dalsze postępy w procesie transformacji w kierunku gospodarki cyrkularnej będą uzależnione od poprawy koordynacji działań, wzmocnienia instrumentów zarządzania oraz większego ukierunkowania polityk miejskich na długoterminowe cele cyrkularne.

Jeszcze bardziej zaawansowane prace prowadzone są w całym województwie małopolskim, które promuje i realizuje działania w zakresie GOZ dla surowców i energii, a także ma jasno określone kierunki rozwoju zawarte w następujących dokumentach:

1. Program w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski (PGOZM) przyjęty Uchwałą Nr 2523/23 Zarządu Województwa Małopolskiego z dnia 19 grudnia 2023 r. Jednym z głównych celów PGOZM jest podnoszenie świadomości na temat zasad gospodarki cyrkularnej wśród mieszkańców regionu i osób go odwiedzających, tworzenie zachęt do podejmowania działań służących wdrażaniu GOZ oraz upowszechnianie dobrych praktyk.

2. Regionalny Plan Działań dla Klimatu i Energii (RAPCE) przyjęty przez Zarząd Województwa Małopolskiego 18 lutego 2020 r. wspierający realizację działań określonych w Krajowym Planie na rzecz Energii i Klimatu na lata 2021-2030 oraz nowej strategii UE tj. Europejskim Zielonym Ładzie. Jednym z kluczowych filarów RAPCE jest również wprowadzanie idei GOZ w Małopolsce.
3. Strategia Rozwoju Województwa "Małopolska 2030" (SRW2030) przyjęta uchwałą Nr XXXI/422/20 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 17 grudnia 2020 r. GOZ stanowi jeden z głównych kierunków polityki rozwoju województwa małopolskiego. W SRW2030 rozwój województwa w aspekcie GOZ oparty jest m. in. na działaniach pro środowiskowych, pro gospodarczych i pro klimatycznych, które przełożą się na podniesienie jakości życia mieszkańców.
4. Program Strategiczny Ochrona Środowiska (POŚ) przyjęty uchwałą Sejmiku Województwa Małopolskiego nr XLVIII/684/21 dnia 27 grudnia 2021 r. który jest dokumentem strategicznym, ujmującym całość działań na rzecz ochrony środowiska w województwie małopolskim poprzez wyznaczone cele i najistotniejsze kierunki działań we wskazanych obszarach interwencji, w tym także GOZ w obszarze społecznym i gospodarczym.

Województwo małopolskie wdraża coraz więcej rozwiązań zgodnych z założeniami GOZ jednak nadal poważnym wyzwaniem, m.in. ze względu na coraz bardziej restrykcyjne wymagania prawne, jest efektywna gospodarka zasobami i odpadami. Dotyczy ona wszystkich mieszkańców, będąc jednak zależną od ich zachowań i świadomości społecznej. Z drugiej strony zależy jednak od wyspecjalizowanych kadr na poziomie gminy, które są niezbędne dla zapewnienia właściwej komunikacji z mieszkańcami, monitorowania działań i podejmowania procesów decyzyjnych.

Zapobieganie powstawaniu odpadów jest najlepszą praktyką prowadzącą do minimalizacji niekorzystnego oddziaływania ich na środowisko i zdrowie ludzi, oraz zrównoważonego wykorzystania zasobów, co wpisuje się w koncepcję GOZ. Jednym z najistotniejszych wyzwań w zakresie wdrożenia GOZ w Małopolsce jest zwiększenie świadomości mieszkańców oraz zapewnienie odpowiedniej kadry do edukacji na poziomie gminnym. W zakresie edukacji kluczowe wyzwania to m.in. zintensyfikowanie działań promocyjnych związanych z wpływem GOZ na jakość życia człowieka, jak również poprawa jakości kształcenia na wszystkich etapach edukacji.

Większość uczelni wyższych w regionie oferuje już wykłady z GOZ, pokazując dobre praktyki i rozwiązania zarówno w zakresie modeli

biznesowych jak i rozwiązań technologicznych. Jednak jak wynika z najnowszego raportu „Badanie opinii mieszkańców Małopolski 2025 – Gospodarka o obiegu zamkniętym – postawy ekologiczne” wciąż podstawową barierą we wdrażaniu GOZ jest tzw. luka kompetencyjna i niedostateczna wiedza w zakresie zarządzania, projektowania nowych i modyfikacji dotychczasowych modeli biznesowych [2].

Luka kompetencyjna dostrzegana jest na wszystkich płaszczyznach: wśród konsumentów, którzy nie umieją korzystać z rozwiązań GOZ-owych, wśród pracowników, ponieważ brak jest wykwalifikowanej kadry wspierającej i wdrażającej GOZ w przedsiębiorstwach, oraz na poziomie inwestorów decydujących o wdrażaniu nowoczesnych, innowacyjnych rozwiązań zgodnych z ideą GOZ. Brak jest specjalistów posiadających wiedzę i kompetencje w zakresie zarządzania zasobami, gospodarowania odpadami, ekoinnowacjami i wdrażania ekoprojektowania.

Dążenie do realizacji GOZ w regionie opiera się przede wszystkim na zapobieganiu powstawaniu odpadów, oraz minimalizacji ich ilości. Istotnym elementem tego podejścia jest wydłużenie cyklu życia produktów, m.in. poprzez ponowne użycie, naprawę czy regenerację. Takie działania pozwalają traktować zużyte przedmioty nie jako odpady, lecz jako pełnowartościowe zasoby, które mogą ponownie trafić do obiegu gospodarczego. Ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów stanowi tym samym kluczowy krok w kierunku bardziej zrównoważonego i efektywnego wykorzystania surowców w Małopolsce.

W świetle powyższych ustaleń konieczne staje się wypracowanie klarownej i długoterminowej perspektywy rozwojowej, która pozwoli skutecznie powiązać cele GOZ z regionalnymi priorytetami inteligentnych specjalizacji oraz rosnącym znaczeniem technologii niskoemisyjnych. Niniejsza Mapa Drogowa (BTR) ma za zadanie uporządkowanie i identyfikację kluczowych wyzwań, możliwości i kierunków działań, które mogą wzmocnić zdolność województwa małopolskiego do przeprowadzenia pełnej, systemowej transformacji ku zrównoważonej energii i ku zrównoważonemu przemysłowi. W kolejnych rozdziałach przedstawiono zatem szczegółową diagnozę potencjału regionu, analizę trendów technologicznych oraz rekomendacje strategiczne, które – uwzględniając zarówno perspektywę biznesową, jak i naukowo-techniczną – stanowią podstawę do budowy konkurencyjnej, odpornej i cyrkularnej gospodarki Małopolski.

2. Cel, zakres i metodologia opracowania Raportu BTR

Dokument będący Mapą Drogową (Business Technology Roadmap – BTR) stanowi kompleksową analizę możliwości rozwoju i wdrażania innowacji GOZ w województwie małopolskim. Wybrany do analizy obszar

dotyczy horyzontalnego aspektu całej Małopolskiej Platformy Specjalizacyjnej „Zrównoważona Energia i Przemysł”, ujętego pod szerokim pojęciem „Gospodarka o Obiegu Zamkniętym”, a bardziej szczegółowo w dziedzinach **„energia z odpadów oraz chemiczne nośniki energii”** oraz w nowej rozszerzonej definicji zakresu platformy **„Zastosowanie chemicznych procesów technologicznych w gospodarce odpadami”, „Produkcja innowacyjnych wyrobów na bazie mineralnych surowców niemetalicznych, surowców wtórnych lub odpadów”, „Metody ograniczania ilości odpadów produkcyjnych oraz maksymalizacja ich wykorzystania, w tym wykorzystanie odpadów ze źródeł antropogenicznych”, „Zastosowanie technologii i metod produkcji metali, wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych w celu zmniejszenia śladu węglowego procesów produkcyjnych”**. W opracowaniu przeprowadzono ocenę potencjału biznesowego i naukowego regionu oraz zidentyfikowano dominujące trendy technologiczne i gospodarcze wpływające na rozwój GOZ. Dodatkowo wskazano kluczowe technologie odnoszące się do obszaru odnawialnych źródeł energii (OZE), produkcji metali i wyrobów metalowych, a także innowacyjnych produktów wykorzystujących procesy chemiczne w gospodarce odpadami. Głównym celem BTR jest analiza otoczenia makroekonomicznego i konkurencyjnego regionu, oraz ocena możliwości formułowania szczegółowych scenariuszy rozwojowych wspierających transformację w kierunku gospodarki cyrkularnej. Dodatkowo w opracowaniu wskazano uwarunkowania wdrażania GOZ na poziomie regionalnym, oraz sposób postrzegania procesów transformacyjnych przez przedsiębiorców, z uwzględnieniem powiązań z inteligentnymi specjalizacjami. Opracowanie koncepcji transformacji w kierunku GOZ oraz ocena gotowości małopolskich przedsiębiorstw do jej wdrażania zostały przeprowadzone zgodnie z przedstawionym schematem metodologicznym (Rysunek 1).



Rys. 1. Schemat przeprowadzonych badań

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z przedstawionym schematem analiza została zrealizowana w kilku uzupełniających się etapach, obejmujących: przegląd literatury naukowej, analizę dokumentów strategicznych oraz badanie raportów i ekspertyz krajowych i międzynarodowych dotyczących wdrażania GOZ. Celem tego podejścia było zidentyfikowanie globalnych tendencji w rozwoju gospodarki cyrkularnej oraz ocena ich potencjalnego przełożenia na warunki i możliwości wdrożeniowe na poziomie regionu małopolskiego. Przegląd literatury naukowej został przeprowadzony dwutorowo. W pierwszym etapie dokonano szerokiej analizy artykułów naukowych poświęconych GOZ zindeksowanych w bazie Scopus, co umożliwiło identyfikację aktualnych definicji, modeli wdrażania, oraz wyzwań, barier i potencjałów transformacji cyrkularnej, w różnych kontekstach regionalnych. W drugim etapie skoncentrowano się na analizie raportów, ekspertyz, oraz dokumentów programowych związanych z regionalną polityką rozwoju. Szczególną uwagę poświęcono dokumentom dotyczącym funkcjonowania małopolskich inteligentnych specjalizacji (MIS) oraz stanowiskom przedsiębiorstw w

8

zakresie transformacji w kierunku GOZ. Ujęcie perspektywy przemysłowej było kluczowe z uwagi na fakt, iż skuteczne wdrażanie modelu cyrkularnego na poziomie regionu wymaga bezpośredniego zaangażowania sektora przedsiębiorstw, oraz jego gotowości adaptacyjnej. Przegląd wykazał również brak jednoznacznego i powszechnie przyjętego rozumienia koncepcji GOZ w literaturze, co dodatkowo potwierdza potrzebę prowadzenia analiz kontekstowych, dostosowanych do warunków i priorytetów danego regionu.

2.1. Wyniki analiz

Model GOZ ma na celu wspieranie zrównoważonego rozwoju państw i regionów poprzez działania obejmujące m.in. wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, zastępowanie surowców pierwotnych materiałami wtórnymi, wdrażanie czystych technologii, podnoszenie efektywności procesów produkcyjnych, oraz redukcję emisji i wytwarzania odpadów, co łącznie przyczynia się do ograniczenia presji na środowisko. W literaturze przedmiotu istnieje szeroki zakres badań podejmujących próbę oceny przejścia z tradycyjnego modelu linearnego na model cyrkularny na poziomach makro-mezo- i mikro ekonomicznych [3]. Analizy te koncentrują się m.in. na ocenie inicjatyw związanych z ekoinnowacjami i wykorzystaniem materiałów odnawialnych [4], działaniach ukierunkowanych na zmniejszenie zużycia surowców naturalnych, zwiększenie wykorzystania surowców wtórnych oraz rozwój systemów odzysku odpadów [5], [6], a także praktykach obejmujących ekoprojektowanie, wdrażanie ekoinnowacji, oraz szeroko rozumiane działania prośrodowiskowe [7], [8], [9]. Istotnym obszarem tych badań pozostają również inicjatywy, w których kluczową rolę w transformacji ku modelowi GOZ odgrywają ekologia przemysłowa i symbioza międzysektorowa [10], [11], [12]. W celu zidentyfikowania kluczowych obszarów GOZ wpływających na rozwój regionalny przeprowadzono przegląd badań regionalnych, oraz analiz dotyczących wdrażania modelu GOZ na świecie. Działania związane z transformacją w kierunku gospodarki cyrkularnej są podejmowane nie tylko na poziomie Unii Europejskiej, lecz także przez administracje krajowe i regionalne. Wytyczne oraz kierunki rozwoju GOZ zostały ujęte w dokumentach strategicznych wielu państw i regionów UE. W Holandii już w 2013 r. podkreślono ekonomiczną wartość GOZ jako systemu, którego podstawą jest ponowne wykorzystanie materiałów w celu ochrony zasobów naturalnych i tworzenia wartości

środowiskowych, społecznych i gospodarczych [13]. W tym samym roku, przy silnym wsparciu rządu, władz miejskich oraz organizacji pozarządowych, uruchomiono 50 projektów pilotażowych w ramach inicjatywy *Green Deal*, co pozwoliło umiejscowić Holandię w roli jednego z europejskich centrów rozwoju GOZ. W roku 2016 przyjęto krajowy program „Gospodarka o obiegu zamkniętym do 2050 r.”, koncentrujący się na pięciu kluczowych sektorach gospodarki: biomasie i żywności, budownictwie, tworzywach sztucznych, produkcji oraz dobrach konsumpcyjnych. Strategia ta zakłada osiągnięcie pełnej cyrkularności do 2050 r., a do roku 2030 – redukcję zużycia surowców o 50%.

We Włoszech opracowano zintegrowaną strategię *Towards a Model of Circular Economy for Italy – Overview and Strategic Framework*, skupioną przede wszystkim na narzędziach i politykach horyzontalnych wspierających adaptację koncepcji GOZ. Jej celem jest ukierunkowanie społeczeństwa na praktyki zgodne z zasadami gospodarki cyrkularnej, utrzymanie konkurencyjności krajowego przemysłu w globalnych łańcuchach wartości oraz ograniczenie presji środowiskowej [14]. Intensywny rozwój w kierunku GOZ odnotowano również w Słowenii, gdzie miasto Maribor realizuje cele strategiczne poprzez działania w obszarze zrównoważonej produkcji i konsumpcji, obejmujące m.in. redukcję ilości wytwarzanych odpadów oraz wdrażanie zrównoważonych zamówień publicznych. We Francji podkreśla się natomiast potrzebę prowadzenia badań wielosektorowych, obejmujących analizę łańcuchów wartości i wykraczających poza tradycyjne obszary zarządzania odpadami i ochrony środowiska. Ważnym elementem jest również edukacja oraz podnoszenie świadomości konsumentów w celu zwiększenia akceptacji dla wdrażania GOZ [15]. Na poziomie regionalnym i lokalnym realizowane są liczne inicjatywy, takie jak: *Promoting Green and Circular Economy in Catalonia* (Katalonia, 2015) [16], program Regionu Brukselskiego *Régional en Économie Circulaire* (2016) [17], *Circular Amsterdam* (Amsterdam, 2016) [18], *Biała księga Paryża dotycząca gospodarki o obiegu zamkniętym* (Paryż, 2016) [19], a także *Strategia na rzecz gospodarki ekologicznej i o obiegu zamkniętym* (Estremadura, 2017) [20]. Z analizy strategii i raportów wynika że do najczęściej wskazywanych sektorów gospodarki, w których działania GOZ powinny być wdrażane priorytetowo należy sektor produkcji, który posiada jedne z największych możliwości cyrkulacji z powodu dużego zużycia materiałów i odpadów. Wskazywano także sektor metalowy (dział, który zarówno wytwarza bardzo duże masy odpadów, jak i zużywa wiele zasobów, które mogłyby pochodzić np. z recyklingu) oraz szeroko rozumianą gospodarkę odpadami, w tym ich przetwarzanie.

Należy podkreślić, że wszystkie analizowane strategie regionalne i lokalne w dużym stopniu koncentrują się na produkcji. Jak twierdzi Głowacki et al. [21], może to wynikać z faktu, że strategie o mniejszym zasięgu terytorialnym są bliższe lokalnemu kontekstowi przemysłowemu, a zatem są bardziej odpowiednie do analizy potencjału GOZ. Wiele strategii przedstawionych w Research on European Circular Economy Strategies and Roadmaps [22], określa ich ukierunkowanie także na produkcję i zagospodarowanie odpadów żywności, chemikaliów, elektroniki i tekstyliów. Przepływy związane z produkcją chemikaliów, w tym tworzyw sztucznych, są uwzględnione w kilku strategiach regionalnych, ze względu na znaczenie gospodarcze tego sektora i jego wpływ na środowisko [22]. Do najczęściej wymienianych obszarów GOZ, na które wskazują strategie krajów i regionów należą: analizy przepływów fizycznych dotyczących ponownego użycia dóbr i analizy ekonomiczne prowadzone w zakresie wydatków na naprawę tych dóbr. Do równie ważnych obszarów należą też wdrażanie innowacji w zakresie ekoinicjatyw, zielone zamówienia publiczne i ekoprojektowanie. GOZ w Europie opiera się na korzystaniu z usług i inteligentnych rozwiązań cyfrowych, oraz na projektowaniu i produkcji bardziej trwałych, naprawialnych, nadających się do ponownego użycia i recyklingu produktów, tak aby odpady były traktowane jako wartościowe źródło surowców wtórnych [23]. Ze względu na złożoność idea GOZ stała się kluczowym elementem obejmującym strategię i praktyczne rozwiązania transformacji systemu gospodarczego na poziomie makro, mezo i mikro. GOZ jest postrzegana jako koncepcja, która przedstawia nowe i bezprecedensowe możliwości tworzenia bogactwa i wspierania dobrostanu, GOZ jest uważany za podstawę do osiągnięcia założeń Agendy ONZ 2030 i Celów Zrównoważonego Rozwoju [23]. Należy podkreślić że, koncepcja GOZ nie ogranicza się tylko do kwestii gospodarowania odpadami, ale powinna być traktowana jako szeroka strategia zrównoważonego rozwoju obejmująca spektrum zagadnień takich jak ekoprojektowanie, wsparcie e-commerce, ekoznakowanie, zielone zamówienia publiczne, oraz wzmacnianie innowacji związanych z GOZ poprzez inteligentne specjalizacje. Poprzez wskazanie znaczenia nowego modelu GOZ dla krajów UE jako nowego strategicznego kierunku rozwoju, uruchomiona została większa liczba działań i inicjatyw krajowych, regionalnych i lokalnych w celu przekształcenia gospodarek linearnych na nowy model cyrkularny [24-32].

2.2. Transformacja w kierunku GOZ - Województwo Małopolskie

Małopolska jest jednym z najmniejszych regionów w Polsce pod względem powierzchni (12. miejsce, 15,2 tys. km²), natomiast jednym z największych pod względem liczby ludności (4. miejsce, 3,4 mln osób), co powoduje, że jest drugim po województwie śląskim regionem o najwyższej gęstości zaludnienia (224 osób/km²). Małopolska położona jest w południowo-wschodniej części Polski, sąsiadując od zachodu z województwem śląskim, od północy z województwem świętokrzyskim, a od wschodu z województwem podkarpackim. Południowym sąsiadem regionu jest Republika Słowacka, Stolicą regionu jest Kraków, który jest drugim co do liczby ludności miastem w Polsce, a zarazem jest ważnym ośrodkiem naukowym, kulturalnym i gospodarczym w Polsce i Europie. Województwo należy do grupy umiarkowanych innowatorów w UE [33]. W stosunku do średniej krajowej przoduje pod względem dwóch wskaźników, będących składowymi indeksu: średniej liczby zgłoszeń do Europejskiego Urzędu Patentowego, oraz średniej liczby wspólnych publikacji międzynarodowych. Najślabiej Małopolska wypada w trzech kategoriach: „Publikacje naukowe wśród 10% najczęściej cytowanych”, „MŚP wprowadzające innowacje marketingowe lub organizacyjne jako odsetek MŚP” oraz „Sprzedaż innowacyjnych produktów w MŚP jako odsetek łącznych obrotów”. Małopolska na tle innych polskich regionów odznacza się bardzo wysoką wartością wskaźnika GERD [34] (nakłady wewnętrzne na B+R w relacji do PKB), co pokazuje znaczenie badań i rozwoju w gospodarce regionu, gdyż to właśnie prace B+R są jednym z głównych czynników wzrostu gospodarczego. Od kilku lat w Małopolsce utrzymuje się trend rosnący w tym zakresie. Również w dynamice zatrudnienia w sektorze B+R Małopolska zajmuje wysoką lokatę, a zatrudnienie w sektorze B+R szybko się zmienia i zależy w dużej mierze od wsparcia udzielanego w ramach funduszy unijnych, ukierunkowanego obecnie na wzrost innowacyjności. Poziom zatrudnienia w B+R jest pochodną liczby podmiotów działających w tym obszarze w Małopolsce funkcjonuje 10% polskich firm prowadzących działalność B+R [35]. Pod względem odsetka przedsiębiorstw przemysłowych, które w ciągu ostatniego roku wdrożyły innowację, od 2015 roku Małopolska plasuje się na wysokich lokatach, przewyższając również średnią krajową. Co czwarte przedsiębiorstwo przemysłowe w regionie w ostatnich latach należy uznać za innowacyjne. W ostatniej dekadzie nie nastąpił jednak wyraźny wzrost poziomu innowacyjności przedsiębiorstw przemysłowych (oscylował pomiędzy 15,5 a 24,9%), ale w przypadku przedsiębiorstw usługowych

uległ znacznemu podwyższeniu (z 9,36% w 2017 r. do 19,4%), co było odzwierciedleniem trendu krajowego. W Małopolsce poziom innowacyjności w przedsiębiorstwach skorelowany jest z ich wielkością, najmniej innowacyjnych firm znajduje się wśród mikro i małych przedsiębiorstw.

Bez wsparcia instytucji otoczenia biznesu, zarówno rozwój innowacyjności, jak i przedsiębiorczości jest bardzo utrudniony. Na liście ośrodków innowacji akredytowanych przez Ministerstwo Rozwoju znajduje się obecnie 8 instytucji z Małopolski (spośród 52 w całej Polsce), których zadaniem jest promocja i inkubacja innowacyjnej przedsiębiorczości, transfer technologii i dostarczanie usług proinnowacyjnych, a także aktywizacja przedsiębiorczości akademickiej oraz współpraca z biznesem. Region dąży do transformacji w kierunku GOZ czego dowodem są zapisy w jednym z najważniejszych dokumentów strategicznych regionu.

W Strategii Rozwoju Województwa „Małopolska 2030” na lata 2020-2030 w Obszarze „Gospodarka” wyodrębniono kierunek polityki rozwoju „Gospodarka o obiegu zamkniętym” przewidujący szereg działań w zakresie GOZ. Znaczenie i rozwój GOZ w Małopolsce będzie rosnąć głównie ze względu na wyczerpywanie się surowców pierwotnych, oraz ze względu na wzrost cen i rosnącą zależność od dostaw z krajów trzecich. Dlatego też wzrastać będzie nacisk na trwałość produktu, łatwość jego naprawy oraz możliwość ponownego wykorzystania czy recyklingu już w fazie projektowania (ekoprojektowanie).

Transformacja w kierunku GOZ jest procesem, którego powodzenie w znacznej mierze zależy od zaangażowania wszystkich uczestników życia społeczno-gospodarczego, w tym producentów, konsumentów, sektora publicznego, instytucji naukowo-badawczych, organizacji pozarządowych itp. [36], [37]. W związku z tym wyzwaniem jest skonstruowanie takiego modelu wdrażania GOZ oraz jej wpływu na rozwój społeczno-gospodarczy, który uwzględniałby ciąg przyczynowo skutkowy zmiany zachowania (oraz jej dynamiki w czasie) wszystkich tych uczestników życia społeczno-gospodarczego [38]. Powszechnie w Europie stosowaną metodyką, która służy m.in. do planowania kompleksowych polityk (np. rozwoju gospodarczego) i projektów oraz ewaluacji ich skutków, jest tzw. teoria zmiany [39], [40], [41]. W procesie projektowania teorii zmiany początkowo definiowane są długoterminowe cele (efekty), a następnie „wstecz” mapowane są warunki konieczne do ich osiągnięcia, w tym niezbędne działania, ich produkty, rezultaty oraz wpływ [42]. Teoria ta zakłada, że do poszczególnych elementów (tj. produktów, rezultatów, efektów i wpływu) mogą być również przypisane wskaźniki. Przy założeniu, że (zgodnie z definicją GOZ) długoterminowym celem (efektem) jest

maksymalizacja wartości dodanej surowców/zasobów, oraz minimalizacja ilości odpadów i zagospodarowywanie powstających odpadów zgodnie z hierarchią sposobów gospodarowania odpadami. Transformacja w kierunku GOZ jest również związana ze zmianami strukturalnymi i nowymi trendami ekonomicznymi dotyczącymi np. zatrudnienia, czy poziomu inwestycji. Istotą teorii jest założenie, że aby mogła zostać dokonana zmiana niezbędny jest związek przyczynowo skutkowy między ciągiem działanie–produkt–rezultat–efekt. W tabeli 1 przedstawiono koncepcje wdrażania GOZ w województwie małopolskim w oparciu o teorie zmiany.

Tabela 1. Koncepcja wdrażania GOZ w regionie

Działanie	Produkty	Rezultaty	Wskaźniki
Tworzenie regulacji norm, standardów	Prawo środowiskowe , prawo odpadowe	Podjęcie działań na rzecz bardziej efektywnego wykorzystania produktów, surowców i odpadów	Wielkość wytworzonych odpadów, Nakłady na recykling i wykorzystanie odpadów, Wielkość zużycia surowców wtórnych/ wielkość przychodów Odsetek selektywnie zebranych odpadów komunalnych
		Zwiększanie w gospodarce ponownego wykorzystania wody pochodzącej z zakładów przemysłowych oraz ścieków przemysłowych, Zwiększenie energii pochodzącej z OZE	Wielkość zużycia wody/wielkość przychodów Udział energii pochodzącej z OZE ogółem
Promowanie i informowanie	Konkursy, działania i akcje promujące i informujące, nagradzanie	Zwiększanie świadomości zarówno przedsiębiorców, jak i mieszkańców Małopolski w zakresie korzyści	Liczba symbioz przemysłowych, Liczba strategii GOZ, Liczba posiadanych certyfikatów EMAS

	dobrych praktyk	z jak najszerszego stosowania GOZ	
Edukowanie i szkolenie	Kursy, szkolenia pracowników, kierunki studiów	Zapewnienie kadry dla wdrażania GOZ, w szczególności już podczas projektowania (eko-projektowania), które jest jednym z kluczowych etapów w GOZ	Ilość osób przeszkolonych z GOZ, Ilość kursów/kierunków studiów,
Współpraca, tworzenie udogodnień	Wspólne projekty badawcze, projekty oparte o RIS	Wzrost współpracy B+R, transfer wiedzy i technologii	Nakłady na działalność B+R, Nakłady na działalność innowacyjną, Liczba uzyskanych patentów GOZ

Źródło: opracowanie własne

Region podjął wyzwania w zakresie wdrażania GOZ-u uznając za priorytetowe podjęcie działań służących:

- zwiększaniu świadomości zarówno przedsiębiorców, jak i mieszkańców Małopolski w zakresie korzyści z jak najszerszego stosowania GOZ,
- zapewnieniu kadry dla wdrażania GOZ, w szczególności już podczas projektowania (eko-projektowania), które jest jednym z kluczowych etapów w GOZ,
- podjęciu działań na rzecz bardziej efektywnego wykorzystania produktów, surowców i odpadów,
- zwiększaniu w gospodarce ponownego wykorzystania wody pochodzącej z zakładów przemysłowych oraz ścieków przemysłowych, w związku z faktem, że Polska jest krajem o małych zasobach wodnych.

Transformacja w kierunku GOZ polega na podjęciu działań na wszystkich etapach cyklu życia produktu, zaczynając od pozyskania surowca, przez projektowanie, produkcję, konsumpcję, naprawę i regenerację produktu, zbieranie odpadów, aż po ich zagospodarowanie. Do efektywnego wdrażania zasad GOZ potrzebne jest podjęcie szerokich działań edukacyjnych, gdyż zarówno przedsiębiorcy na każdym etapie produkcji, jak i sami mieszkańcy Małopolski poprzez swoje zachowania i sposób konsumpcji mogą przyczyniać się do wdrażania idei GOZ. Badania przeprowadzone już kilka lat temu w Małopolsce wykazały, że koncepcję

GOZ rozumie mniej niż połowa badanych podmiotów (mieszkańców Małopolski) [43]. Opublikowany raport z badań przeprowadzonych przez Małopolskie Obserwatorium również wskazuje, że respondenci dostrzegają i doceniają działania podejmowane w celu kształtowania GOZ, ale uważają, że można zrobić w tym obszarze znacznie więcej [44] i dostrzegają konieczność podjęcia działań edukacyjnych i szkoleniowych.

Dla regionu istotne znaczenie ma ekoprojektowanie, ponieważ odpowiednie projektowanie może wydłużyć życie produktu, oraz zmniejszyć zużycie zasobów. Od właściwego projektu zależy też czy produkt będzie nadawał się do recyklingu i do ponownego przetworzenia oraz z jakich materiałów będzie wykonany. Na etapie projektowania i doboru materiałów produkty należy projektować w taki sposób, aby nadawały się do recyklingu lub ponownego użycia, dzięki czemu łatwiejsze i mniej kosztowne staje się gospodarowanie odpadami. [45]. W tradycyjnym projektowaniu kluczową rolę pełnią takie aspekty, jak: funkcja, bezpieczeństwo, ergonomika, wytrzymałość, jakość czy koszty [46]. Ekoprojektowanie natomiast wprowadza dodatkowe kryterium, jakim jest ocena danego produktu z punktu widzenia jego oddziaływania na środowisko [47]. W regionie, ekoprojektowanie można wykorzystywać w projektowaniu nowych, jak również w doskonaleniu istniejących już produktów, usług czy procesów, w szczególności w pięciu obszarach takich jak [48]:

- projektowanie potrzebnego materiału (waga i objętość produktu, wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu, udział surowców wtórnych);
- projektowanie procesów produkcji (zużycie energii, wody; emisja do powietrza, wody i gleby; powstawanie odpadów);
- projektowania transportu i dystrybucji (optymalizacja zużycia paliwa czy minimalizacja wielkości i wagi produktu);
- projektowanie użytkowe (zmniejszenie zużycia energii i wody potrzebnej do użytkowania produktu, zwiększenie dostępności części zamiennych, maksymalizowanie łatwości utrzymania, ponownego użycia i demontażu oraz łatwości recyklingu materiałowego);
- projektowanie końca życia produktów (unikanie aspektów projektowych utrudniających recykling materiałów i redukcję ilości wytwarzanych odpadów).

Rozwojowi ekoprojektowania sprzyja wprowadzenie wielu rozwiązań w sferze legislacyjnej i organizacyjno-technicznej, zorientowanych wprost na proces wytwórczy lub na wyrób. Do najbardziej istotnych można zaliczyć system zarządzania środowiskiem (EMAS), który prowadzi do

minimalizowania szkodliwego oddziaływania na środowisko w sposób korzystny dla danego przedsiębiorstwa [49].

Małopolska wskazała, że szczególne miejsce w GOZ zajmują działy badawczo-rozwojowe, oraz biura projektowe i konstrukcyjne przedsiębiorstw. Wzrasta zapotrzebowanie na projektantów i konstruktorów, którzy wybierając materiał, nie tylko decydują o cechach ergonomicznych i jakościowych produktu przy uwzględnieniu kryteriów wykonalności, opłacalności, bezpieczeństwa, ale także biorą pod uwagę kryteria środowiskowe. **Małopolska ma do wykorzystania w tym obszarze duży potencjał ze względu na najwyższy w Polsce odsetek absolwentów szkół wyższych na kierunkach technicznych i przyrodniczych.**

Gospodarka odpadami należy do najbardziej problemowych obszarów ochrony środowiska, zarówno na poziomie kraju jak i regionu. Odpady są potencjalnym zasobem, jeśli są przygotowane do ponownego użycia, poddane recyklingowi bądź innym metodom odzysku. Unieszkodliwianie, czy składowanie odpadów może być potraktowane jako utrata zasobów i przejaw nieefektywności gospodarki. Właściwe zarządzanie odpadami jest zasadniczym elementem zapewniającym efektywne użytkowanie zasobów naturalnych i zrównoważony wzrost gospodarczy, co stanowi kluczowy element rozwoju regionalnego. Małopolska w 2018 roku zajmowała 1. miejsce w zakresie odzysku odpadów (z wyłączeniem komunalnych) w liczbie odpadów wytworzonych w ciągu roku. Obszar ten jest traktowany jako największe wyzwanie w zakresie transformacji małopolski w kierunku GOZ.

Dostępność wody determinuje rozwój społeczno-gospodarczy krajów i regionów. Zintegrowane podejście uwzględniające uwarunkowania lokalne prezentuje polityka wodna UE, która uwzględnia ideę zrównoważonego rozwoju, określoną w Traktacie Amsterdamskim i integruje działania polityczne, gospodarcze i społeczne, z zachowaniem równowagi przyrodniczej, celem zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli. W Małopolsce spada ponowne wykorzystanie w gospodarce użytej wody przemysłowej, na podobnym poziomie utrzymuje się ponowne wykorzystanie ścieków przemysłowych, a wykorzystanie osadów ściekowych w regionie jest marginalne. Dlatego ważnym elementem jest podjęcie działań służących zwiększaniu wykorzystania wody pochodzącej z zakładów przemysłowych, oraz ścieków przemysłowych w regionie.

Wdrożenie koncepcji GOZ i zwiększanie produktywności gospodarki regionalnej będzie zależało w pierwszej kolejności od świadomości

i otwartości na wyzwania cywilizacyjne przyszłości. Istotna w tym zakresie jest edukacja ekologiczna, kształcenie wykwalifikowanej kadry i szkolenie pracowników zwłaszcza w sektorach kluczowych dla rozwoju GOZ w Polsce. Małopolska założyła ambitne cele transformacji GOZ, a wskazana przez autorów koncepcja wdrażania GOZ w regionie może przyczynić się do szybszego, efektywniejszego, a przede wszystkim możliwego do monitorowania wdrażania nowego modelu gospodarczego. Kluczowa jest zmiana postrzegania wykorzystanych produktów nie jako odpadów, ale jako surowców/zasobów. Przed przedsiębiorcami również stoi wiele wyzwań i zadań takich jak projektowanie nastawione na wydłużenie cyklu życia produktu, zmiana podejścia do surowców wtórnych, wykorzystywanie certyfikowanych surowców, uwzględnienie śladu środowiskowego, poszukiwanie innowacji, otwarcie się na nowe materiały i technologie.

2.3. Wyniki badań ilościowych i jakościowych wśród małopolskich przedsiębiorców w zakresie wdrażania GOZ

Transformacja w kierunku GOZ obejmuje rodzaje działalności zarówno produkcje, dystrybucje, jak i przetwórstwo. Przedsiębiorcy stoją przed bardzo dużym wyzwaniem począwszy od odpowiedniego zagospodarowywania odpadów produkcyjnych, przez ograniczanie np. opakowań do niezbędnego minimum, po wykorzystywanie materiałów nadających się recyklingowi. Z raportu „Przedsiębiorstwa przemysłowe wobec gospodarki o obiegu zamkniętym” [44] wynika, że mimo iż 61% firm w Małopolsce deklaruje posiadanie jakiegokolwiek wiedzy na temat GOZ, to kolejne 30% firm potrzebuje uzupełnienia wiedzy w tym zakresie. Natomiast tylko 7% firm posiada strategię lub program bezpośrednio odwołujący się do koncepcji GOZ. Celem tego badania było rozpoznanie poziomu zrozumienia wyzwań związanych z GOZ oraz skali ich wdrażania i oczekiwanego wsparcia dla przedsiębiorców. Badaniem objęto 1200 podmiotów gospodarki narodowej, prowadzących działalność na terenie Małopolski w zakresie przetwórstwa przemysłowego. Dobór przeprowadzony został według dwóch cech: klasy wielkości i powiatu oraz siedziby podmiotu. Najwięcej bo aż 800 podmiotów to mikro przedsiębiorcy, 300 to małe firmy, 85 średnie firmy i 25 duże (powyżej 250 pracowników). Należy tutaj zwrócić uwagę, że większość stanowiły firmy z dziedzin objętych RIS (Regionalne Inteligentne Specjalizacje) Badanie koncentrowało się na kluczowych obszarach dla rozwoju GOZ min. dotyczyło opakowań, technologii, i odpadów produkcyjnych. Gospodarka

opakowaniami jest jednym z najczęściej wskazywanych przez respondentów obszarów związanych z modelem GOZ. Na pytanie o wdrożenie lub planowanie wdrożenia działań w zakresie opakowań pozytywnie odpowiedziało 24% respondentów, spośród których 92% już wdrożyło jakieś rozwiązania. Zdecydowanie największe zaangażowanie wykazują podmioty o zasięgu europejskim i światowym, wśród których gospodarka opakowaniami jest istotna dla 30% respondentów. Równolegle 16% podmiotów o zasięgu lokalnym wskazuje na podejmowanie prac w zakresie gospodarki opakowaniami. Tabela 2 przedstawia wyniki dotyczące gospodarki opakowaniami w przedsiębiorstwach.

Tabela 2. Gospodarka opakowaniami w przedsiębiorstwach

Wyszczególnienie	Czy w państwa przedsiębiorstwie są wdrożone lub planowane działania w obszarze GOZ w zakresie gospodarki opakowaniami?	
	TAK	NIE
Lokalna	84%	16%
Regionalna	80%	12%
Ogólnopolska	72%	28%
Europejska	70%	30%
Globalna	70%	30%
Wiedza na temat GOZ		
Tak – mam dużą wiedzę	60%	40%
Tak- słyszałem o tym pojęciu lecz się nie wgłębiałem	73%	27%
Nie	86%	14%

*Źródło: Gospodarka o obiegu zamkniętym w małopolskich przedsiębiorstwach przemysłowych, 2021 online:
<https://www.obserwatorium.malopolska.pl/images/przedsiębiorstwa-przemyslowne-wobec-goz-2021.pdf>*

W obszarze opakowania podmioty na ogół podejmują jedno lub dwa działania związane z GOZ, taką formę wskazało 84% badanych podmiotów, głównie wskazując na system kaucyjny jako ten najpowszechniej stosowany. System kaucyjny i zwrot opakowań, jest z punktu widzenia producentów najmniej popularny. Znacznie popularniejszy jest model

polegający na zmianie technologii w kierunku materiałów poddających się recyklingowi. Wdrożenia w tym zakresie deklaruje ponad połowa podmiotów (53%), do których należy doliczyć 11% podmiotów planujących podjąć takie działania do 2025 roku i 5% podmiotów z wizją do 2030 roku. Rezygnację ze zbędnych dodatkowych opakowań, które nie służą zabezpieczeniu produktu zadeklarowało najwięcej respondentów, aż 71% twierdzi, że wprowadziło takie działanie. I również w tym przypadku istnieje grupa podmiotów, która planuje wprowadzenie działań tego typu w przyszłości: 7% do końca 2025 roku i 2% do 2030 roku.

Podejmowanie działań związanych z obszarem „technologia” obecnie lub w bliskiej przyszłości zadeklarowało 21% respondentów. Najwięcej deklaracji wdrażania działań pochodzi od respondentów deklarujących dobrą znajomość problematyki GOZ. Obszar „technologia” jest szczególnie istotny dla podmiotów o europejskim i światowym zakresie działania. Deklaracje działań w tym kierunku złożyło dwukrotnie więcej firm niż w przypadku firm o lokalnym zasięgu działania. Tabela 3 przedstawia wyniki rozwoju technologii w przedsiębiorstwach.

Tabela 3. Rozwój technologii w przedsiębiorstwach

Wyszczególnienie	Czy w państwa przedsiębiorstwie są wdrożone lub planowane działania w obszarze GOZ w zakresie technologii?	
	TAK	NIE
Lokalna	85%	15%
Regionalna	83%	17%
Ogólnopolska	79%	21%
Europejska	70%	30%
Globalna	71%	29%
Wiedza na temat GOZ		
Tak – mam dużą wiedzę	69%	31%
Tak- słyszałem o tym pojęciu lecz się nie wgłębiałem	75%	25%
Nie	87%	13%

*Źródło: Gospodarka o obiegu zamkniętym w małopolskich przedsiębiorstwach przemysłowych, 2021 online:
<https://www.obserwatorium.malopolska.pl/images/przedsiębiorstwa-przemyslowe-wobec-goz-2021.pdf>*

W obszarze technologii, aby wydłużyć życie produktu, firmy podejmują różne działania najczęściej łącząc konserwację z możliwością naprawy produktu. Najmniejsza grupa respondentów opowiedziała się za konserwacją, gdzie działanie jako wdrożone zaznaczyło 55% odpowiadających. Większy odsetek wdrożonych działań odnotowano w zakresie umożliwienia napraw, wymiany podzespołów, regeneracji czy odświeżania – 65% podmiotów.

Obszar związany z odpadami produkcyjnymi skoncentrowany był na odpowiednim wykorzystaniu i zagospodarowaniu pozostałości pozostających po procesie produkcji. Niektóre z tych materiałów nadają się do ponownego wykorzystania bezpośrednio u producenta, inne wymagają przetworzenia w wyspecjalizowanym zakładzie. Tabela 4 przedstawia wyniki gospodarowania odpadami w przedsiębiorstwach.

Tabela 4. Gospodarka odpadami w przedsiębiorstwach

Wyszczególnienie	Czy w państwa przedsiębiorstwie są wdrożone lub planowane działania w obszarze GOZ w zakresie odpadów produkcyjnych?	
	TAK	NIE
Lokalna	66%	34%
Regionalna	63%	37%
Ogólnopolska	54%	46%
Europejska	49%	51%
Globalna	48%	52%
Wiedza na temat GOZ		
Tak – mam dużą wiedzę	48%	52%
Tak- słyszałem o tym pojęciu lecz się nie wgłębiałem	50%	50%
Nie	70%	30%

Źródło: *Gospodarka o obiegu zamkniętym w małopolskich przedsiębiorstwach przemysłowych, 2021 online:*
<https://www.obserwatorium.malopolska.pl/images/przedsiębiorstwa-przemysłowe-wobec-goz-2021.pdf>

W zakresie obszaru odpady produkcyjne respondenci uznali że segregacja i przekazanie do ponownego przetworzenia (to działanie wskazało 90% firm) jest istotnym elementem w ich przedsiębiorstwie.

Dodatkowo 4% firm zadeklarowało rozpoczęcie segregacji do 2025 roku, a 1 % do 2030 roku. Stosunkowo najmniejszym zainteresowaniem cieszy się wykorzystanie odpadów do produkcji energii (zaledwie 11% badanych).

W omawianym badaniu respondenci poproszeni zostali o wskazanie barier we wdrażaniu GOZ. Jedynie 15% podmiotów przemysłowych nie dostrzega żadnych barier i ograniczeń w zakresie wdrażania rozwiązań związanych z GOZ. W prezentowanym badaniu na uwagę zasługuje fakt, iż niemal połowa respondentów barierę dostrzega w aspektach ekonomicznych przedsięwzięcia, co na ogół wiąże się z brakiem własnego, odpowiednio dużego kapitału.

3. Charakterystyka Domeny Zrównoważona Energia i Przemysł

Domena „Zrównoważona Energia i Przemysł” stanowi jeden z kluczowych obszarów rozwojowych województwa małopolskiego, w którym zachodzą równoległe procesy transformacji energetycznej, modernizacji przemysłu związane z wdrażaniem zasad GOZ. W obszarze tym koncentrują się zarówno działania strategiczne związane z poprawą efektywności energetycznej i rozwojem odnawialnych źródeł energii, jak i inicjatywy wspierające innowacje technologiczne w przemyśle, obejmujące m.in. produkcję metali, przetwórstwo surowców mineralnych oraz nowoczesne metody zagospodarowania odpadów. Ich wspólnym mianownikiem jest dążenie do zmniejszenia emisyjności procesów gospodarczych, ograniczenia zużycia zasobów pierwotnych oraz zwiększenia konkurencyjności regionalnej gospodarki poprzez wdrażanie technologii o wysokim potencjale innowacyjnym. Domena ta ma szczególne znaczenie w kontekście realizacji inteligentnych specjalizacji Małopolski, w których zarówno sektor energetyczny, jak i przemysł przetwórczy odgrywają rolę strategiczną – generują istotną część wartości dodanej, charakteryzują się wysoką aktywnością badawczo-rozwojową oraz tworzą szerokie powiązania z innymi branżami, w tym z technologiami środowiskowymi, chemią i nowoczesnymi materiałami. Jednocześnie sektor ten stanowi fundament dla transformacji w kierunku GOZ, ponieważ umożliwia wdrażanie rozwiązań o kluczowym znaczeniu dla cyrkularnych modeli produkcji i konsumpcji: od energii ze źródeł odnawialnych, przez odzysk i recykling materiałów, po rozwój technologii nisko- i zeroemisyjnych.

3.1. Odnawialne źródła energii

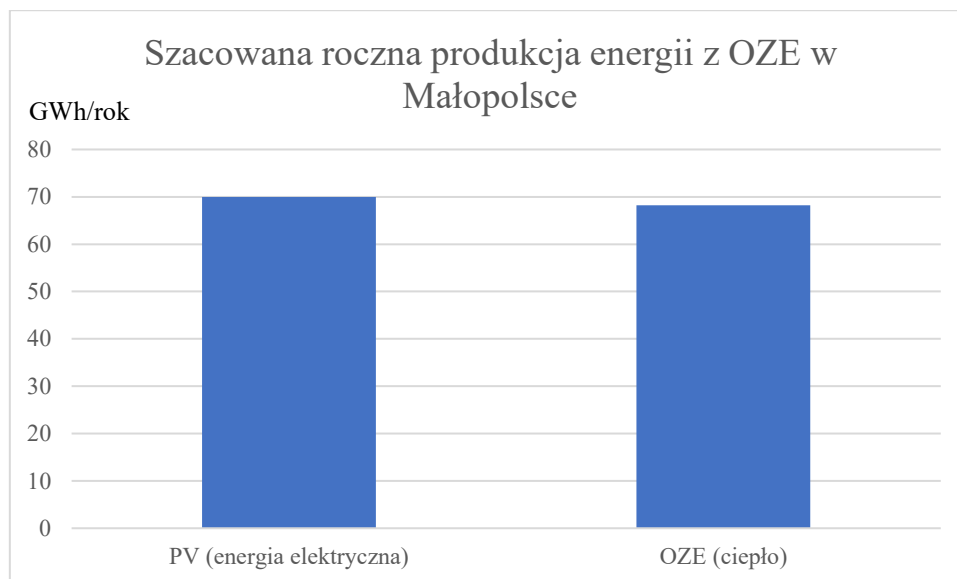
Odnawialne źródła energii (OZE) stanowią jeden z kluczowych filarów transformacji w kierunku GOZ, ponieważ umożliwiają ograniczenie presji środowiskowej, zwiększenie efektywności energetycznej i stopniowe uniezależnienie procesów gospodarczych od paliw kopalnych. Włączenie OZE do regionalnych polityk rozwojowych pełni również istotną funkcję w ramach strategii inteligentnych specjalizacji (S3), które zakładają koncentrację zasobów na obszarach o największym potencjale naukowo-technicznym, oraz możliwości tworzenia trwałych przewag konkurencyjnych. Z tego względu rozwój technologii niskoemisyjnych, w tym energetyki słonecznej, wiatrowej i geotermalnej, stanowi zarówno instrument wspierający cele GOZ, jak i element wzmacniający innowacyjność oraz konkurencyjność regionów.

Województwo małopolskie od wielu lat konsekwentnie rozwija infrastrukturę związaną z odnawialnymi źródłami energii, wykorzystując przede wszystkim środki w ramach Funduszy Europejskich dla Małopolski na lata 2021- 2027 oraz wcześniej Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014–2020 (Oś 4 „Regionalna polityka energetyczna”). Z przeprowadzonej ewaluacji działań w ramach tej osi wynika, że dzięki dofinansowanym projektom w regionie powstało ponad 12,5 tys. instalacji fotowoltaicznych (głównie mikro instalacji prosumenckich), co przełożyło się na wzrost mocy zainstalowanej w PV o ok. 73 MWe – odpowiadający ok. 6,6% całkowitego przyrostu mocy w fotowoltaice w Polsce w badanym okresie.

Istotną częścią tych działań była także rozbudowa i modernizacja systemów ciepłowniczych opartych na OZE. Zrealizowane projekty doprowadziły do powstania ponad 11,5 tys. instalacji w zakresie ciepła z OZE (m.in. pomp ciepła, kolektorów słonecznych, kotłów na biomasę) o łącznej mocy zainstalowanej rzędu 119 MW, co odpowiada ok. 0,7% krajowej mocy zainstalowanej w ciepłe z OZE [50].

Dodatkowo, w ramach modernizacji budynków użyteczności publicznej i przedsiębiorstw zrealizowano m.in. termomodernizację 548 budynków publicznych i 143 obiektów przedsiębiorstw, co przyniosło oszczędności energii końcowej na poziomie blisko 498 tys. GJ/rok oraz ograniczenie zużycia energii elektrycznej do poziomu zbliżonego do założonych wartości docelowych (100% wykonania wskaźnika). Dzięki temu projekty OZE i efektywności energetycznej wspierane ze środków regionalnych realnie wzmacniają transformację Małopolski w kierunku gospodarki niskoemisyjnej oraz wpisują się w regionalny model GOZ, w którym istotnym celem jest zmniejszenie energochłonności gospodarki. Poniższy

(Rysunek 2) wykres prezentuje szacowaną roczną produkcję energii z OZE w Małopolsce.



Rysunek 2. Szacowana roczna produkcja energii z OZE w Małopolsce

3.2. Produkcja metali i wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych

W ramach Małopolskich Inteligentnych Specjalizacji szczególnie silną pozycję zajmuje domena RIS 5 – Produkcja metali i wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych. Zgodnie z Regionalną Strategią Innowacji Województwa Małopolskiego 2030 rozwój tej specjalizacji opiera się na silnych przetwórcach surowców i producentach półproduktów, oraz produktów finalnych (m.in. ArcelorMittal Poland, Stalprodukt, CANPACK), wokół których funkcjonuje szereg firm zależnych włączonych w globalne łańcuchy wartości. Specjalizacja ta jest reprezentowana w regionie przez blisko 7 tys. aktywnych podmiotów, co potwierdza jej istotne znaczenie zarówno dla zatrudnienia, jak i tworzenia wartości dodanej w Małopolsce [52], [53].

Dane monitoringowe Małopolskich Inteligentnych Specjalizacji wskazują, że RIS 5 należy do najbardziej aktywnych inwestycyjnie domen, jeśli chodzi o liczbę projektów innowacyjnych zidentyfikowanych w regionie – zarówno w zakresie inwestycji technologicznych, jak i działań badawczo-rozwojowych. W raporcie „Małopolskie inteligentne specjalizacje. Kompleksowy przegląd danych monitoringowych” podkreślono, że projekty przypisane do RIS 5 należą do największych pod względem wartości nakładów inwestycyjnych i stanowią istotną część portfela projektów

realizowanych w ramach regionalnych instrumentów wsparcia, w tym RPO WM. Oznacza to, że sektor metalowy i przetwórstwa surowców mineralnych jest jednym z kluczowych „nośników” innowacji i transformacji technologicznej w regionie, także w obszarach związanych z GOZ (m.in. recykling metali, zagospodarowanie odpadów hutniczych, poprawa efektywności materiałowej procesów) [52], [53]. Na rysunku 3 przedstawiono rozkład liczby projektów przyporządkowanych do poszczególnych dziedzin inteligentnej specjalizacji RIS 5.



Rysunek 3. Rozkład liczby projektów przyporządkowanych do poszczególnych dziedzin inteligentnej specjalizacji RIS 5

3.3. Odpady produkcyjne

Kontekst rozwoju przyszłościowych produktów opartych na chemicznych procesach technologicznych w gospodarce odpadami dobrze ilustrują wyniki badań Małopolskiego Obserwatorium Rozwoju Regionalnego. W badaniu „Przedsiębiorstwa przemysłowe wobec gospodarki o obiegu zamkniętym”, zrealizowanym w 2021 r. na próbie 1200 przedsiębiorstw przetwórstwa przemysłowego z Małopolski, aż 57% firm zadeklarowało podejmowanie działań wpisujących się w GOZ, przy czym najczęściej wskazywanym obszarem był odpowiedni sposób zagospodarowania odpadów produkcyjnych, a w dalszej kolejności redukcja ilości opakowań oraz stosowanie materiałów nadających się do recyklingu.

Jednocześnie tylko 7% przedsiębiorstw posiada odrębną strategię lub program bezpośrednio odnoszący się do GOZ, a 61% firm przyznaje, że ma jakąkolwiek wiedzę o GOZ (często powierzchowną) – co pokazuje, że

potencjał do wdrażania nowych, zaawansowanych technologicznie rozwiązań w obszarze odpadów jest duży, ale wymaga dalszego wsparcia wiedzą, finansowaniem i otoczeniem instytucjonalnym [54].

Z punktu widzenia BTR istotne jest, że w rekomendacjach dla Małopolski szczególnie podkreśla się znaczenie chemicznych i zaawansowanych technologicznie procesów przetwarzania odpadów, w tym: wytwarzania biogazu i innych paliw z odpadów organicznych, zaawansowanych procesów recyklingu materiałów (np. chemiczny recykling tworzyw sztucznych), odzysku surowców krytycznych z odpadów przemysłowych oraz zastosowania innowacyjnych materiałów (biożywice, włókna naturalne, materiały biodegradowalne) – co pokrywa się z propozycjami zgłaszanymi przez uczestników Smart Lab (m.in. biożywice i włókna naturalne, produkty biodegradowalne, mobilne instalacje do przetwarzania odpadów, zwiększenie udziału recyklatów w produkcji, odzysk surowców krytycznych, wykorzystanie AI w zarządzaniu odpadami) [54].

Rozwój tych rozwiązań jest spójny z kierunkami wskazanymi w Programie w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski, gdzie podkreśla się znaczenie innowacyjnych technologii przetwarzania odpadów, ekoprojektowania oraz symbiozy przemysłowej jako kluczowych obszarów interwencji na rzecz GOZ. W połączeniu z potencjałem domeny RIS 4 – Chemia oraz istniejącą bazą badawczo-rozwojową (uczelnie i jednostki badawcze w Krakowie i regionie) tworzy to solidne podstawy dla scenariuszy rozwojowych opartych na przyszłościowych produktach w gospodarce odpadami – od nowych materiałów po zaawansowane procesy chemicznego recyklingu i odzysku surowców. Rys. 4 prezentuje działania małopolskich przedsiębiorstw w zakresie odpadów produkcyjnych.



Rysunek 4. Działania małopolskich przedsiębiorstw w zakresie odpadów produkcyjnych

We wszystkich opisywanych powyżej obszarach Małopolska wykazuje wyraźnie ponadprzeciętną aktywność badawczo-rozwojową, a w przemyśle również eksportową. Zatrudnienie w tych dziedzinach w województwie jest proporcjonalnie wyższe od średniej krajowej. Relatywnie wysokie wynagrodzenia oraz dynamika powstawania nowych firm w powyższych sektorach aktywności gospodarczej są z kolei przejawem ich potencjału do tworzenia wysokiej wartości dodanej oraz absorpcji wiedzy i innowacji.

4. Rezultaty warsztatów Smart Lab

Dopełnieniem badań jakościowych było zrealizowanie badań podczas warsztatów Smart LAB GOZ na celowanej grupie uczestników, dotyczących GOZ i jej wpływu na rozwój przemysłu. Główne tematy, wokół których koncentrowało się badanie dotyczyły propozycji rozwiązań w zakresie GOZ. Obejmowały one różne aspekty tj. OZE, technologie produkcyjne, symbiozę przemysłową, gospodarkę odpadami.

Jeśli chodzi o gospodarkę odpadami respondenci uznali, że dużo już zostało zrobione, ale wciąż jest kilka problemów, dla których warto szukać rozwiązań. W opinii uczestników badania istotnym elementem jest selektywna zbiórka odpadów na etapie ich wytwarzania, np. w firmach. Tylko skuteczne sposoby pozyskania surowca pozwalają go dalej przetwarzać i ponownie wprowadzać do obrotu.

W kwestii zarządzania odpadami zwrócono uwagę na dynamiczny rozwój technologii w zakresie recyklingu odpadów, co jest bardzo dobrym zjawiskiem, niestety problemem są wysokie koszty nowych technologii. Respondenci zwrócili szczególną uwagę na promowanie ciekawych rozwiązań w obszarze GOZ i tak np. firma zajmująca się monitoringiem i wsparciem w zakresie zepsutego sprzętu zaproponowała bon dla mieszkańca na naprawy celem rozwoju trwałości produktów.

Zastanawiano się również nad rozwiązaniem w postaci punktów serwisowych finansowanych przez miasto, czy modeli współdzielenia oraz nad współpracą ze szkołami, w których uczniowie mogą serwisować sprzęty, czy wizyty w mieszkaniach tzw. „złoty rączek”, które polegałyby na przeglądzie domu celem wyeliminowania usterek różnych sprzętów. Rozważano ideę bonów, które można dawać przedsiębiorcom produkcyjnym na naprawę urządzeń, które będą do nich wracać.

Podobnie jak respondenci ogólnopolskiego badania GOZ uczestnicy Smart Lab wypowiedzieli się na temat posiadania Strategii GOZ. Okazuje się, iż większość zebranych jeszcze jej nie ma, natomiast niektórzy są w trakcie jej przygotowania. Większość jest zadania, że najpierw urzędy, szpitale, szkoły powinny opracować swoje strategie GOZ, a w następnej kolejności poprzez społeczeństwo i przedsiębiorstwa należy rozszerzyć wypracowane praktyki.

Istotną kwestią podnoszoną przez uczestników warsztatów Smart LAB GOZ było promowanie innowacyjnych GOZ-owych firm i wspólnych inicjatywy poprzez symbiozy przemysłowe i promowanie platform. Małopolska Platforma Specjalizacyjna „Zrównoważona Energia i Przemysł” ma pomóc w tym zakresie. Uczestniczący w badaniu respondenci odnieśli się do barier wdrażania GOZ w Małopolsce, zaliczając do nich długi czas oczekiwania na pozwolenia oraz zmieniające się regulacje prawne. Zwracano uwagę, że ludzie o niskim kryterium dochodowym nie będą promować najnowszych technologii. Dlatego należy zastanowić się co zrobić, by rozwiązania GOZ-owe wdrażać niskim kosztem. Zastanawiano się również jakie będą trendy rozwojowe w sektorze GOZ w perspektywie 2-5 lat. Uczestnicy proponowali: biożywność i włókna naturalne, produkty biodegradowalne, biogazownie, mobilne przetwarzanie, ograniczenie materiałochłonności, wykorzystanie IT do zwiększenia skali napraw i przywracania do używalności, więcej recyklatów w produkcji, odzysk surowców krytycznych, AI w zarządzaniu odpadami. Bardzo ważnym zdaniem uczestników jest podnoszenie świadomości i kompetencji pracowników w zakresie GOZ.

Wyniki zaprezentowanych badań jednoznacznie wskazują, że Małopolska ma ogromny potencjał do wdrażania idei GOZ. Podejmowane od kilku lat działania przynoszą wymierne korzyści zarówno wśród przedsiębiorców jak i mieszkańców. Idea GOZ jest wyzwaniem na wszystkich poziomach społeczno-gospodarczych, ale jest również ogromną szansą dla biznesu. Wielu ekspertów wskazuje, że przekształcenia gospodarki, w okresie przejściowym oznaczającym nierzadko niedogodności dla uczestników rynku, w dłuższej perspektywie nie spowodują ograniczeń w konsumpcji i we wzroście przedsiębiorstw. Nowe modele biznesowe, odpowiadające założeniom idei GOZ, zaowocują stworzeniem nowych możliwości dla przedsiębiorstw. Obecnie większość przedsiębiorców deklaruje, że wdraża rozwiązania GOZ, aby dostosować się do obowiązujących regulacji. Optymalna sytuacja nastanie jednak wówczas, gdy wdrażanie rozwiązań GOZ będzie dla przedsiębiorstw efektywniejsze lub przynajmniej neutralne kosztowo i jakościowo. Zdaniem ekspertów nastąpi to w niedalekiej

przyszłości wraz z rozwojem technologii i upowszechnieniem rozwiązań dla gospodarki cyrkularnej [42].

5. Analiza SWOT dla wdrażania GOZ, zrównoważonej energii i przemysłu

Analiza regionalnych uwarunkowań wskazuje, że Małopolska dysponuje silnym potencjałem gospodarczym oraz naukowo-badawczym, co stanowi solidną podstawę dla rozwoju GOZ. Region należy do najbardziej innowacyjnych w Polsce, charakteryzuje się wysokim udziałem nakładów na działalność B+R (GERD - ang. *gross domestic expenditure on research and development*, Nakłady krajowe brutto na działalność badawczą i rozwojową) oraz dużą aktywnością jednostek badawczo-rozwojowych. Skupia także około 10% przedsiębiorstw prowadzących działalność B+R w kraju, a znaczna liczba absolwentów kierunków technicznych i przyrodniczych zapewnia odpowiednie zaplecze kadrowe dla transformacji cyrkularnej. Ważnym atutem regionu są rozwinięte inteligentne specjalizacje, zwłaszcza te powiązane z przemysłem metalowym, chemicznym oraz produkcją materiałów. Branże te wykazują dużą kompatybilność z celami GOZ, oferując szerokie możliwości recykulacji surowców, modernizacji procesów technologicznych oraz wdrażania zaawansowanych technologii odzysku.

Znaczące postępy odnotowano również w rozwoju infrastruktury odnawialnych źródeł energii. W regionie powstało ponad 12,5 tys. instalacji fotowoltaicznych, oraz ponad 11,5 tys. instalacji ciepłych OZE, co istotnie wspiera transformację w kierunku niskoemisyjnych modeli gospodarczych. OZE pełni również ważną funkcję w budowaniu odporności i efektywności energetycznej procesów przemysłowych, a tym samym stanowi ważny komponent GOZ. Polityki regionalne, w tym Strategia Rozwoju Województwa „Małopolska 2030”, mocno akcentują potrzebę wdrażania zasad cyrkularnych, a inicjatywy takie jak Smart Lab czy regionalne strategie inteligentnych specjalizacji dodatkowo wzmacniają kierunek transformacji. Wśród przedsiębiorców można zauważyć rosnące zainteresowanie rozwiązaniami wpisującymi się w GOZ – ponad połowa firm deklaruje podjęcie działań w tym obszarze, głównie w zakresie zagospodarowania odpadów oraz wydłużania cyklu życia produktów.

Pomimo istotnych mocnych stron region boryka się jednak z szeregiem problemów, które ograniczają tempo transformacji. Jednym z najważniejszych jest niski poziom wiedzy i świadomości na temat GOZ, szczególnie w sektorze mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. Tylko niewielki odsetek firm posiada strategię wdrażania gospodarki cyrkularnej,

a ponad połowa ocenia swoją wiedzę w tym zakresie jako powierzchowną. Również mieszkańcy wciąż w ograniczonym stopniu identyfikują znaczenie modelu GOZ. W sektorze MŚP widoczny jest także niski poziom innowacyjności, w szczególności w zakresie innowacji organizacyjnych, marketingowych oraz wdrażania nowych produktów. Ograniczenia technologiczne i infrastrukturalne pozostają kolejną barierą. Dotyczy to zarówno wysokich kosztów zaawansowanych technologii recyklingu, jak i niewystarczającego zagospodarowania osadów ściekowych, czy niskiego poziomu ponownego wykorzystania wody w przemyśle. Problemy administracyjne, takie jak długi czas uzyskiwania decyzji środowiskowych, oraz niestabilność regulacyjną, dodatkowo zniechęcają przedsiębiorców do inwestycji cyrkularnych. Istotnym wyzwaniem pozostaje także słabo rozwinięty system monitorowania GOZ, oparty głównie na wskaźnikach dotyczących odpadów, które nie odzwierciedlają pełnego spektrum strategicznych kierunków działań GOZ.

Otoczenie zewnętrzne stwarza jednocześnie liczne szanse dla rozwoju GOZ w Małopolsce. Wzrost roli GOZ w politykach UE, w tym Europejski Zielony Ład i nowy plan działań GOZ z 2020 r., otwiera możliwość pozyskiwania znaczącego wsparcia finansowego na działania związane z recyklingiem, ekoprojektowaniem, odzyskiem surowców, oraz rozwojem OZE. Globalne trendy wskazują na rosnące znaczenie produktów zaprojektowanych pod kątem recyklingu, materiałów biodegradowalnych, surowców wtórnych oraz technologii odzysku surowców krytycznych. Region posiada również duży potencjał do rozwoju symbiozy przemysłowej, wynikający z obecności licznych klastrów przemysłowych, oraz dużego zagęszczenia przedsiębiorstw produkcyjnych. Transformacja energetyczna, decentralizacja energetyki, oraz rozwój energetyki rozproszonej stwarzają dodatkowe możliwości poprawy efektywności procesów wytwórczych. Coraz większe znaczenie odgrywają też technologie cyfrowe – sztuczna inteligencja, Internet Rzeczy i analiza big data umożliwiają optymalizację procesów cyrkularnych, takich jak monitoring odpadów, predykcja konserwacji, czy logistyka zwrotna.

Jednocześnie region musi mierzyć się z kilkoma zagrożeniami, które mogą spowolnić tempo transformacji. Najpoważniejszym jest wysoki koszt wdrażania innowacyjnych technologii, co może być szczególnie dotkliwie dla przedsiębiorstw z sektora MŚP. Niestabilność przepisów, oraz brak jasnych standardów dla niektórych procesów GOZ, takich jak recykling chemiczny, generują ryzyko regulacyjne i ograniczają skłonność do podejmowania inwestycji. Niewystarczająca akceptacja społeczna dla nowych instalacji środowiskowych, takich jak biogazownie, czy zakłady recyklingu, może

utrudniać rozwój infrastruktury niezbędnej dla GOZ. Dodatkowym zagrożeniem jest zależność kluczowych specjalizacji regionu – zwłaszcza chemicznej i metalowej – od cen energii i surowców, co w warunkach globalnej niepewności może prowadzić do wzrostu kosztów produkcji. Silna konkurencja technologiczna ze strony bardziej zaawansowanych regionów europejskich, takich jak Niemcy, Holandia czy kraje skandynawskie, stanowi kolejne wyzwanie dla firm działających w Małopolsce.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że Małopolska posiada wyjątkowo dobre warunki do rozwijania GOZ zwłaszcza w powiązaniu z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami. Silne sektory przemysłowe, rozwinięta infrastruktura badawczo-rozwojowa, liczne inwestycje w OZE oraz aktywna polityka regionalna tworzą solidny fundament transformacji. Jednocześnie pełne wykorzystanie tego potencjału wymaga przezwyciężenia szeregu wyzwań, przede wszystkim dotyczących niskiej świadomości GOZ wśród przedsiębiorstw, wysokich kosztów technologii, barier administracyjnych oraz braku zintegrowanego systemu monitoringu.

6. Wnioski i rekomendacje

W literaturze światowej i publikacjach wielu organizacji międzynarodowych wskazuje się równoległe na rolę, oraz powiązanie GOZ i decouplingu (oddzieleniem wzrostu gospodarczego od wykorzystania ograniczonych zasobów poprzez przełomowe technologie). Koncepcja GOZ polega bowiem na oddzieleniu wzrostu od zużycia zasobów i tym sposobem na maksymalizację pozytywnych skutków środowiskowych, gospodarczych i społecznych. Dotyczy to również takiego projektowania wyrobów, aby były łatwiejsze do ponownego użycia lub recyklingu, a także aby każdy składnik produktu był biodegradowalny lub w pełni podlegał recyklingowi.

W wielu strategiach regionalnych i raportach podkreśla się, że model finansowy ma kluczowe znaczenie dla odblokowania głównych barier w dążeniu do transformacji w kierunku GOZ. Na początku gospodarka taka może generować wyższe koszty, ze względu na pionierski charakter, ale zwrot z inwestycji i wydajność mogą ostatecznie okazać się wyższe. Ponowne użycie, naprawa i recykling stają się kluczowymi działaniami w wielu sektorach. Jednocześnie firmy wykazują rosnące zainteresowanie tym nowym modelem gospodarczym. Jednak najnowszy stan wiedzy pokazuje, że nadal brakuje pogłębionych badań nad oceną transformacji GOZ, w szczególności na poziomie kraju i regionu. Pomimo, że regulacje rządowe mają kluczowe znaczenie dla rozwoju GOZ, podstawowym warunkiem sukcesu jest zmiana zachowań społecznych, edukacja, odpowiedni system szkoleń i szeroka współpraca nauki z biznesem. Zaprezentowana przez autorów koncepcja wdrażania GOZ na poziomie regionu, poparta przedstawionymi badaniami przeprowadzonymi wśród małopolskich przedsiębiorców, wskazuje że zapoczątkowane już kilka lat temu przez władze regionalne działania przynoszą wymierne korzyści w postaci zarówno wzrostu wiedzy jak i zmiany zachowań społecznych skoncentrowanych na przejściu na nowy model GOZ. Jest jednak jeszcze wiele do zrobienia, przede wszystkim należy wdrożyć odpowiedni system monitorowania GOZ za pomocą zagregowanych wskaźników odnoszących się do sfery ekonomicznej, środowiskowej, społecznej i innowacyjnej. Według Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, wszystkie wskaźniki z ram monitorowania GOZ są mocno skoncentrowane na odpadach, a wynikają z wiarygodności danych o odpadach i braku innych opcji. Monitorowanie wdrażania koncepcji GOZ powinno być spójne, zarówno z głównymi celami i założeniami GOZ przedstawionymi przez KE, jak i polityką krajową czy regionalną. Pomimo wielu ograniczeń wskazane

jest monitorowanie transformacji w kierunku GOZ w celu identyfikacji efektów dotyczących sposobów gospodarowania zasobami, odpadami, a także wdrożenia ekoinnowacyjnych rozwiązań i nowych modeli biznesowych. Takie podejście pozwoli na szybsze podejmowanie decyzji i kierunków interwencji państwa i z pewnością spowoduje lepszy dialog z przedsiębiorcami i nauką.

Województwo małopolskie charakteryzuje się znacznym potencjałem gospodarczym, naukowym i innowacyjnym, który stanowi solidną podstawę do wdrażania GOZ oraz wzmacniania kluczowych inteligentnych specjalizacji regionu. Jednym z najważniejszych atutów Małopolski jest silnie rozwinięty sektor badawczo-rozwojowy, obejmujący liczne jednostki naukowe, uczelnie wyższe oraz przedsiębiorstwa prowadzące działalność innowacyjną. Region plasuje się w czołówce kraju pod względem nakładów na działalność B+R oraz liczby aktywnych podmiotów technologicznych, co sprzyja rozwojowi technologii cyrkularnych, odzysku materiałów, nowych procesów produkcyjnych i rozwiązań wspierających efektywne wykorzystanie zasobów. Szczególnie istotne są tu inteligentne specjalizacje związane z przemysłem metalowym, chemicznym, produkcją wyrobów mineralnych i przemysłem maszynowym, które wykazują dużą kompatybilność z celami GOZ dzięki możliwościom recykulacji surowców, modernizacji procesów w kierunku niskoemisyjności oraz wdrażaniu nowych technologii odzysku energii i materiałów.

Małopolska posiada solidne fundamenty do rozwoju GOZ, czego przykładem jest dynamicznie rosnąca infrastruktura OZE oraz silne powiązania między biznesem, nauką i administracją, wzmacniane przez regionalne polityki rozwojowe. Jednocześnie wdrażanie GOZ napotyka istotne bariery, takie jak niska świadomość przedsiębiorstw – zwłaszcza MŚP – ograniczenia technologiczne i infrastrukturalne czy niestabilność regulacyjna, które obniżają skłonność do inwestycji w rozwiązania cyrkularne. Równolegle region stoi przed istotnymi szansami wynikającymi z europejskich ram politycznych oraz dostępu do szerokich źródeł finansowania, a także z globalnych trendów sprzyjających ekoprojektowaniu, biogospodarce i symbiozie przemysłowej. Realizacja tych możliwości może być jednak utrudniona przez wysokie koszty transformacji, niepewność inwestycyjną i rosnącą konkurencję międzynarodową. Dlatego pełne wykorzystanie potencjału Małopolski wymaga dalszego wzmacniania kompetencji przedsiębiorstw, rozbudowy infrastruktury oraz stabilnych, przewidywalnych ram regulacyjnych, które umożliwią skuteczną transformację w kierunku cyrkularnej, niskoemisyjnej i konkurencyjnej gospodarki.

Do najważniejszych rekomendacji dotyczących wdrażania i monitorowania GOZ w regionach, na przykładzie województwa małopolskiego, należy w pierwszej kolejności opracowanie spójnego, wielowymiarowego systemu monitorowania transformacji w kierunku GOZ. System ten powinien obejmować wskaźniki ekonomiczne, środowiskowe, społeczne oraz innowacyjne, a jednocześnie pozostawać zgodny z ramami monitorowania Komisji Europejskiej oraz krajowymi i regionalnymi dokumentami strategicznymi. Wskazane jest stopniowe odchodzenie od dominacji wskaźników dotyczących odpadów na rzecz mierników opisujących efektywność zasobooszczędną, cyrkularność łańcuchów wartości oraz stopień wdrażania ekoinnowacji. Odpowiednio zaprojektowany system monitoringu powinien ułatwiać dialog z przedsiębiorcami, wspierać proces podejmowania decyzji inwestycyjnych i umożliwiać szybkie reagowanie polityczne.

Kluczowym obszarem rekomendacji jest również wzmocnienie świadomości i kompetencji w zakresie GOZ. Konieczne jest prowadzenie szeroko zakrojonych działań edukacyjnych, skierowanych zarówno do mieszkańców, przedsiębiorców, jak i administracji publicznej, które podkreślałyby znaczenie GOZ i jego praktyczne zastosowania w gospodarce. Należy rozwijać programy szkoleniowe i doradcze, w szczególności dla mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw, które obecnie wykazują niski poziom wiedzy o możliwościach wdrażania rozwiązań cyrkularnych. Ważnym elementem są także kampanie informacyjne promujące modele konsumpcji sprzyjające cyrkularności, takie jak naprawa i ponowne użycie produktów, selektywna zbiórka odpadów czy udział w systemach zwrotu.

Istotną rekomendacją jest wzmocnienie systemów wsparcia dla przedsiębiorstw oraz rozwoju ekoinnowacji. Władze regionalne powinny rozwijać instrumenty finansowe i doradcze obniżające próg wejścia w technologie GOZ, zwłaszcza w sektorze MŚP. Zaleca się intensyfikację prac badawczo-rozwojowych oraz tworzenie konsorcjów łączących jednostki naukowe, przedsiębiorstwa i samorząd, ukierunkowanych na opracowanie i wdrażanie technologii recyklingu, odzysku surowców oraz niskoemisyjnych procesów wytwórczych. Należy także wspierać rozwój logistyki zwrotnej, ekoprojektowania, symbiozy przemysłowej oraz rozwiązań cyfrowych umożliwiających lepsze zarządzanie przepływami materiałowymi.

Rekomendacje odnoszą się również do rozwoju infrastruktury wspierającej gospodarkę cyrkularną. Zalecane jest zwiększenie inwestycji w infrastrukturę recyklingu, odzysku energii, zagospodarowania osadów ściekowych oraz ponownego wykorzystania wody w przemyśle. Konieczne jest dalsze rozwijanie infrastruktury odnawialnych źródeł energii, które

odgrywają kluczową rolę w dekarbonizacji oraz poprawie efektywności energetycznej procesów produkcyjnych. Warto także rozbudowywać infrastrukturę ułatwiającą wymianę zasobów i współpracę w ramach symbiozy przemysłowej, w tym platformy wymiany surowców i klastry cyrkularne.

Kolejny obszar rekomendacji dotyczy wzmocnienia stabilności i przewidywalności otoczenia regulacyjnego. Postuluje się uproszczenie procedur administracyjnych oraz zapewnienie większej stabilności przepisów, zwłaszcza w obszarze środowiskowym i inwestycyjnym. Potrzebne jest tworzenie jasnych standardów i wytycznych dla nowych technologii GOZ, takich jak recykling chemiczny, wykorzystanie bioodpadów czy technologie odzysku energii. Należy ponadto rozwijać mechanizmy wsparcia regulacyjnego, które umożliwią szybkie wdrażanie innowacyjnych modeli biznesowych związanych z gospodarką cyrkularną.

Ważnym elementem rekomendacji jest lepsze wykorzystanie potencjału regionalnych inteligentnych specjalizacji. Regiony takie jak Małopolska powinny wzmacniać rozwój innowacji cyrkularnych w sektorach kluczowych specjalizacji, w tym przemysłu metalowego, mineralnego, chemicznego i maszynowego. Wskazane jest tworzenie specjalnych programów wspierających recykulację materiałów, modernizację procesów produkcyjnych oraz wdrażanie technologii odzysku. Równocześnie należy rozwijać ścisłą współpracę pomiędzy ośrodkami badawczo-rozwojowymi a przedsiębiorstwami, tak aby powstawały nowe produkty i usługi wpisujące się w założenia GOZ.

Rekomendacje podkreślają również znaczenie wzmocnienia współpracy między administracją, biznesem i nauką. Konieczne jest rozwijanie platform kooperacji, partnerstw publiczno-prywatnych oraz sieci klastrów umożliwiających wymianę technologii i dobrych praktyk. Władze regionalne powinny pełnić rolę koordynatora działań na rzecz GOZ, integrując inicjatywy lokalne, sektorowe i naukowe w ramach spójnego systemu. Warto promować projekty pilotażowe i demonstracyjne, które ukazują praktyczne korzyści wynikające z wdrażania GOZ i zachęcają przedsiębiorstwa do inwestowania w ten model rozwoju.

Istotnym kierunkiem działań jest aktywne wykorzystanie dostępnych źródeł finansowania. Należy rozwijać regionalne programy wsparcia finansowego, w tym fundusze pożyczkowe, gwarancyjne i grantowe skierowane przede wszystkim do sektora MŚP. Rekomenduje się także tworzenie lokalnych mechanizmów finansowania projektów cyrkularnych, takich jak zielone obligacje regionalne czy specjalistyczne fundusze inwestycyjne ukierunkowane na GOZ.

Wreszcie, wśród najważniejszych rekomendacji znajduje się zapobieganie ryzykom związanym z transformacją w kierunku GOZ. Region powinien uwzględniać rosnące koszty transformacji technologicznej i energii poprzez tworzenie mechanizmów kompensacyjnych dla szczególnie wrażliwych przedsiębiorstw. Należy przeciwdziałać potencjalnemu oporowi społecznemu wobec nowych inwestycji środowiskowych poprzez przejrzystą komunikację, dialog społeczny oraz programy konsultacyjne. Ważne jest także systematyczne monitorowanie dynamiki rynkowej technologii cyrkularnych i przeciwdziałanie utracie konkurencyjności wobec regionów bardziej zaawansowanych technologicznie.

Przedstawione rekomendacje wyznaczają główne obszary, w których działania władz regionalnych, przedsiębiorstw oraz instytucji naukowych mogą znacząco wzmocnić transformację Małopolski w kierunku GOZ. Kluczowe znaczenie ma równoległy rozwój kompetencji społecznych, infrastruktury technicznej, ekoinnowacji oraz stabilnego, przewidywalnego otoczenia regulacyjnego. Integracja tych elementów umożliwi budowę konkurencyjnego, cyrkularnego i odpornego regionu, zdolnego do pełnego wykorzystania potencjału, jaki niesie ze sobą GOZ.

7. Literatura

- [1] Najwyższa Izba Kontroli (2023) Wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym. Wystąpienie pokontrolne P/23/013. Kraków: Delegatura NIK w Krakowie. Dostępne w: /mnt/data/NIK-P-23-013-LKR-01-01 (1).pdf
- [2] Badanie opinii mieszkańców Małopolski 2025 Gospodarka o obiegu zamkniętym – postawy ekologiczne, Kraków 2025, <http://www.obserwatorium.malopolska.pl/>
- [3] Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Scarpellini, S., Llénas-Macarulla, F., 2020. The progressive adoption of a circular economy by businesses for cleaner production: an approach from a regional study in Spain. *J. Clean. Prod.* 247, 119648. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119648>.
- [4] Khan, W., Daddi, T., Slabbinck, H., Kleinhans, K., Vazquez-Brust, D., De Meester, S., 2020. Assessing the determinants of intentions and behaviors of organizations towards a circular economy for plastics, *Resources, Conserv. Recycling* 163, 105069. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105069>.
- [5] Winkler, H., 2011. Closed-loop production systems—a sustainable supply chain approach. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology* 4, 243–246. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2011.05.001>.
- [6] Chen, X., Haight, M.E., Geng, Y., Fujita, T., 2010. Managing municipal solid waste from a system perspective: a comparative study of Dalian, China and Waterloo, Canada. *Sustain. Dev.* 18, 282e294. <https://doi.org/10.1002/sd.479>.
- [7] Kama, K., 2015. Circling the economy: resource-making and marketization in EU electronic waste policy. *Area* 47, 16–23. <https://doi.org/10.1111/area.12143>
- [8] García-Sánchez, I.M., Aibar-Guzmán, C., Aibar-Guzmán, B., 2020a. The effect of institutional ownership and ownership dispersion on eco-innovation. *Technol. Forecast. Soc.* 158, 120173.
- [9] Aibar-Guzmán, B., Frías-Aceituno, J.-V., 2021. Is it necessary to centralize power in the CEO to ensure environmental innovation? *Adm. Sci.* 11, 27. <https://doi.org/10.3390/admsci11010027>.
- [10] Mathews, J.A., Tan, H., 2011. Progress toward a circular economy in China. *J. Ind. Ecol.* 15, 435–457. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00332.x>.
- [11] Winkler, H., 2011. Closed-loop production systems—a sustainable supply chain approach. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology* 4, 243–246. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2011.05.001>

- [12] Wen, Z.G., Meng, X.Y., 2015. Quantitative assessment of industrial symbiosis for the promotion of circular economy: a case study of the printed circuit boards industry in China's Suzhou New District. *J. Clean. Prod.* 90, 211–219.
- [13] City Government of Amsterdam. Circular Amsterdam: A Vision and Action Agenda for the City and Metropolitan Area. 2016. Available online: <https://www.circle-economy.com/wp-content/uploads/2016/04/Circular-Amsterdam-EN-small-210316.pdf>
- [14] Ministry for the Environment, Land and Sea Ministry of Economic Development. Towards a Model of Circular Economy for Italy—Overview and Strategic Framework. 2017. Available online: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/strategy_-_towards_a_model_eng_completo.pdf
- [15] The French Ministry of Ecological and Solidarity Transition. France Unveils Circular Economy Roadmap. 2018. Available online: <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/FREC%20-%20EN.pdf>
- [16] The Government of Catalonia. Promoting Green and Circular Economy in Catalonia: Strategy of the Government of Catalonia. 2015. Available online: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/strategies;> http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/economia_verda/impuls/IMPULS-EV_150519.pdf
- [17] Ministry of Housing, Quality of Life, Environment and Energy of Belgium; Minister of the Economy, Employment and Professional Training. Programme Régional En Economie Circulaire 2016–2020. 2016. Available online: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PROG_160308_PREC_DEF_FR
- [18] City Government of Amsterdam. Circular Amsterdam: A Vision and Action Agenda for the City and Metropolitan Area. 2016. Available online: <https://www.circle-economy.com/wp-content/uploads/2016/04/Circular-Amsterdam-EN-small-210316.pdf>
- [19] City Government of Paris. White Paper on the Circular Economy of the Greater Paris. 2016. Available online: <https://api-site.paris.fr/images/77050>
- [20] Regional Government of Extremadura. Extremadura 2030: Strategy for a Green and Circular Economy. 2017
- [21] Głowacki J., Kopyciński P., Malinowski M., Mamica Ł., Identyfikacja i delimitacja obszarów gospodarki w obiegu zamkniętym w ramach

zrównoważonej w konsumpcji, Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych Redakcja naukowa: dr hab. Joanna Kulczycka, IGSMiE PAN, Kraków 2019, ISBN 978-83-955544-5-2

[22] EESC (The European Economic and Social Committee) 2019. Circular economy strategies and roadmaps in Europe: Identifying synergies and the potential for cooperation and alliance building.

[23] International Institute for Sustainable Development (IISD). Report from the World Circular Economy Forum; International Institute for Sustainable Development: Winnipeg, MB, Canada, 2017; Volume 208, No. 20. [Google Scholar]

[24] Sitra Foundation. Leading the Cycle Finnish Road Map to a Circular Economy 2016–2025. Sitra Studies 121. 2016. Available online: <https://media.sitra.fi/2017/02/24032659/Selvityksia121.pdf> (accessed on 28 October 2018).

[25] Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety. Germany-German Resource Efficiency Programme (ProgRess II). 2016. Available online: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/german_resource_efficiency_programme_ii_bf.pdf

[26] Ministry of Environment of Portugal. Leading the Transition: A Circular Economy Action Plan for Portugal: 2017–2020. 2017. Available online: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/strategy_-_portuguese_action_plan_paec_en_version_3.pdf

[27] [14] Košir, L.G.; Korpar, N.; Potočnik, J.; Kocjančič, R. Proposal for a Uniform Document on the Potentials and Opportunities for the Transition to a Circular Economy in Slovenia; Slovenia, 2018; pp. 1–56. Available online: http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2016/zeleno/ROADMAP_TOWARDS_THE_CIRCULAR_ECONOMY_IN_SLOVENIA.pdf

[28] Košir, L.G.; Korpar, N.; Potočnik, J.; Kocjančič, R. Proposal for a Uniform Document on the Potentials and Opportunities for the Transition to a Circular Economy in Slovenia; Slovenia, 2018; pp. 1–56. Available online: http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2016/zeleno/ROADMAP_TOWARDS_THE_CIRCULAR_ECONOMY_IN_SLOVENIA.pdf (accessed on 14 October 2018).

[29] The Scottish Government. A Circular Economy Strategy for Scotland Report. 2016. Available online: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/making_things_last.pdf

[30] London Waste and Recycling Board. London's Circular Economy Route Map. 2017. Available online: <https://www.lwarb.gov.uk/wp->

- content/uploads/2015/04/LWARB-London%E2%80%99s-CE-route-map_16.6.17a_singlepages_sml.pdf (accessed on 14 October 2018).
- [31] Nobre, G.C.; Tavares, E. Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: A bibliometric study. *Scientometrics* 2017, 111, 463–492. [Google Scholar] [CrossRef]
- [32] Andersen, M.S. An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustain. Sci.* 2007, 2, 133–140. [Google Scholar] [CrossRef]
- [33] Regional innovation scoreboard 2021, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b76f4287-0b94-11ec-adb1-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-242412276>
- [34] Frascati Manual 2015, Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development
- [35] Główny Urząd Statystyczny, online: <https://stat.gov.pl/statystyka-regionalna/>
- [36] Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36–51
- [37] Kujala, J., Lehtimäki, H., & Freeman, R. E. (2019). A stakeholder approach to value creation and leadership. In A. Kangas, J. Kujala, A. Heikkinen, A. Lönnqvist, H. Laihonon, & J. Bethwaite (Eds.), *Leading change in a complex world: Transdisciplinary perspectives* (pp. 123–143). Tampere University Press
- [38] Rataj O., *Opracowanie metodyki wyboru i propozycji wskaźników oceny postępu transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym oraz jej wpływu na rozwój społeczno-gospodarczy na poziomie makro w Polsce, Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych* Redakcja naukowa: dr hab. Joanna Kulczycka, IGSMiE PAN, Kraków 2019, ISBN 978-83-955544-5-2
- [39] Mayne, J. 2015. Useful Theory of Change Models. *Canadian Journal of Program Evaluation* 30(2)
- [40] Dhillon, L. i Vaca, S. 2018. Refining Theories of Change. *Journal of MultiDisciplinary Evaluation* 14(30).
- [41] Reeler, D. i Van Blerk, R. 2017. The Truth of the Work: Theories of Change in a changing world. The Community Development Resource Association. http://www.cdra.org.za/uploads/1/1/1/6/111664/the_truth_of_the_work_theories_of_change_in_a_changing_world_-_by_doug_reeler_and_rubert_van_blerk_-_cdra_2017_-_final.pdf.

- [42] Brest, P. 2010. The Power of Theories of Change. Stanford Social Innovation Review. https://ssir.org/articles/entry/the_power_of_theories_of_change
- [43] Smol M. , Kulczycka J, Avdiushchenko A., Nowaczek A., Public awareness of circular economy in southern Poland: Case of the Małopolska region, Journal of Cleaner Production Volume 197, Part 1, 1 October 2018, Pages 1035-1045
- [44] Gospodarka o obiegu zamkniętym w małopolskich przedsiębiorstwach przemysłowych, 2021 online: https://www.obserwatorium.malopolska.pl/wp-content/uploads/2021/09/raport_GOZ.pdf
- [45] Manzardoa A., Marsona A., Zuliania F., Bacenettib J., Scipionia A., Combination of product environmental footprint method and eco-design process according to ISO 14006: The case of an Italian vinery, Science of The Total Environment Volume 799, 10 December 2021, 149507 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149507>
- [46] Burchart-Korol, D. 2010. Ekoprojektowanie – holistyczne podejście do projektowania. [W:] Problemy Ekologii, t. 14, nr 3, s. 116–120
- [47] Janicka, M. i Hewelke, P. 2007. Ekoprojektownie jako ważne narzędzie ochrony środowiska na przykładzie sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska t. 16, nr 4, s. 29–38.
- [48] Charter, M. 2018. Designing for the Circular Economy. Wyd. Routledge
- [49] Bączyk A., Produktywność w realizacji założeń gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce, Ewaluacja gospodarki o obiegu zamkniętym – wyzwania, bariery, korzyści, Redakcja naukowa: dr hab. Joanna Kulczycka, online: <https://minpan.krakow.pl/wydawnictwo/wpcontent/uploads/sites/4/2021/12/KSI%C4%84%C5%BBKA-GOZ-2021-do-inter.pdf>
- [50] https://www.obserwatorium.malopolska.pl/images/publikacjePDF/Ewaluacja/ewaluacja_raport_koncowy_energia_os4.pdf
- [51] <https://www.obserwatorium.malopolska.pl/publikacje/ocena-wplywu-dzialan-w-ramach-4-osi-rpo-wm-na-lata-2014-2020-2>
- [52] https://www.malopolska.pl/_userfiles/uploads/RG-X/Regionalna_Strategia_Innowacji_Wojewodztwa_Malopolskiego_2030.pdf
- [53] https://www.malopolska.pl/_userfiles/uploads/RG-X/badania%20i%20analizy/Ma%C5%82opolskie%20inteligentne%20specjalizacje.%20Kompleksowy%20prze%C4%85d%20danych%20monitoringowych%20-%202019.pdf

[54] <https://www.obserwatorium.malopolska.pl/images/przedsiębiorstwa-przemyslowe-wobec-goz-2021.pdf>