
Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0

RAPORT Z BADANIA

Kraków

Listopad 2021



Zamawiający i Wydawca:



Województwo Małopolskie
Departament Nadzoru Właścicielskiego i Gospodarki
Zespół ds. Zarządzania Inteligentnymi Specjalizacjami
ul. Basztowa 22
31-156 Kraków

Wykonawca:



Grupa BST sp. z o.o.
ul. Mieczyków 12
40-748 Katowice

Redakcja naukowa:

dr hab. inż. Jarosław Brodny

Współpraca:

dr hab. Małgorzata Dobrowolska

Zdzisław Wolny

Wojciech Szymała

Aneta Stefaniak

Spis treści

Streszczenie wyników badania w języku polskim	4
Summary of the study results in English	6
Wstęp	8
Metodologia	10
Kontekst badania	14
Geneza i definicja terminu Przemysł 4.0	14
Publikacje dotyczące P4.0 indeksowane w bazie Scopus	15
Publikacje dotyczące P4.0 i MMŚP indeksowane w bazie Scopus	21
Publikacje dotyczące P4.0 i małopolskich IS indeksowane w bazie Scopus	23
Przegląd wybranych publikacji	33
Publikacje dotyczące P4.0 w polskich bazach danych	39
Wyniki badań	42
Charakterystyka badanych podmiotów	43
Poziom rozpoznawalności terminu 4.0 i jego komponentów	46
Potrzeby informacyjne w zakresie P4.0	53
Stosowane dotychczas i pożądane do wprowadzenia rozwiązania/komponenty P4.0	55
Przeszłe wsparcie w zakresie P4.0	63
Wyzwania rozwojowe i bariery w zakresie P4.0	68
Stosunek do zmian, idących w kierunku cyfryzacji i automatyzacji	72
Obecność małopolskich inteligentnych specjalizacji w łańcuchach wartości	74
Podsumowanie	75
Rekomendacje	81
Spisy	85
Spis tabel	85
Spis wykresów	86
Spis rysunków	89
Załącznik nr 1. Zestawienie haseł i fraz wykorzystywanych do identyfikacji publikacji z bazy Scopus	90
Załącznik nr 2. Kwestionariusz – format CATI	92
Załącznik nr 3. Kwestionariusz – format CAWI	101

Streszczenie wyników badania w języku polskim

Niniejsze opracowanie przedstawia wyniki badania potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0 (P4.0). Badanie przeprowadzono na próbie 1016 przedstawicieli małopolskich mikro, małych i średnich firm z sekcji C PKD. Uzyskane wyniki poddano analizie w przekroju subregionalnym, a także ze względu na wielkość i działy PKD. W raporcie, w miejscach w których było to uzasadnione, zostały zaprezentowane w tych trzech przekrojach.

Termin P4.0, stworzony został w 2010 roku, a za jego kluczowe komponenty przyjmuje się Systemy Cyberfizyczne, Internet Rzeczy, Internet Usług oraz inteligentne fabryki. Analiza opracowań ujętych w bazie Scopus wykazała, iż w ostatnich latach nastąpił znaczny wzrost liczby prac poświęconych tej tematyce, a przodują pod tym względem autorzy pochodzący z Niemiec i Włoch. Problematyka ta jest zatem coraz częściej poruszana przez wielu badaczy z różnych krajów. Dominująca tematyka publikacji dotyczących P4.0 niejednokrotnie jest zbieżna z obszarami badawczymi ujętymi w zestawieniu inteligentnych specjalizacji dla województwa małopolskiego oraz z kierunkami reprezentowanymi w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Małopolskiego 2030. Co istotne, również w polskich bazach danych (BazTech, BazEkon i BazHum) indeksowane są publikacje o tematyce P4.0.

Autorzy opracowań z zakresu P4.0 wskazują na fakt, iż procesy transformacji cyfrowej w przedsiębiorstwach wymagają dużych nakładów finansowych i zmian organizacyjnych. Analiza literatury wykazała ponadto, że skuteczne wdrożenie nowych technologii cyfrowych wymaga gotowości (dojrzałości) cyfrowej, zaś transformacja przedsiębiorstw ograniczana jest przez liczne, różnorodne bariery.

Ankietowani przedsiębiorcy wykazali się rozpoznawalnością terminu P4.0, przy czym jej poziom był bardzo zróżnicowany. Większość badanych prawidłowo rozumie to pojęcie, lecz tylko nieliczni wskazywali na kluczowe komponenty modelu P4.0, co świadczy o niewysokim rozeznaniu w tym zakresie. Poziom znajomości regionalnych instytucji, koncepcji oraz dokumentów dotyczących P4.0 także nie potwierdza dobrej orientacji przedsiębiorców w omawianym obszarze.

Do najbardziej rozpoznawalnych instytucji zaklasyfikować można Krakowski Park Technologiczny, Małopolską Agencję Rozwoju Regionalnego oraz Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości. Z kolei najbardziej rozpoznawalnymi komponentami modelu P4.0 są bezpieczeństwo cyfrowe (CyberSecurity) oraz inteligentne roboty.

Mimo zróżnicowanego poziomu wiedzy nt. P4.0 potrzeby informacyjne przedsiębiorców w zakresie cyfryzacji i automatyzacji są niewielkie. Zgłaszane zapotrzebowanie dotyczyło zwłaszcza informacji o tym, jak wdrażać w przedsiębiorstwie rozwiązania z tego obszaru, albo też jak minimalizować koszty.

W większości badanych przedsiębiorstw dotychczas nie były wdrożone rozwiązania z zakresu P4.0 – obecnie nie stosuje się w nich oprogramowania wspomagającego zarządzanie i podejmowanie decyzji, nie wykorzystuje się robotów w procesie produkcyjnym, nie zatrudnia osób do planowania i zarządzania projektami wdrożeniowymi nowych technologii, czy też nie posiada się strategii odnośnie cyfryzacji i automatyzacji. Co więcej, większość badanych podmiotów nie zamierza w kolejnych latach nabywać ani wdrażać poszczególnych elementów nawiązujących do koncepcji P4.0 (takich jak np. roboty przemysłowe czy autonomiczne wózki). Plany odnośnie wdrożenia działań z obszaru P4.0 zadeklarowała połowa przedsiębiorców, przy czym najczęściej dotyczą one wprowadzenia na rynek nowego lub wyraźnie ulepszanego (w skali firmy) produktu.

Niewielu przedsiębiorców przeszkoliło w ostatnich dwóch latach swoją załogę w zakresie nowych technologii w przemyśle. Korzystanie z doradztwa w zakresie m.in. planowania lub usprawniania procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym również nie jest powszechne w badanych podmiotach. Tym samym, tylko nieliczni ankietowani potrafili wskazać firmy czy instytucje udzielające wsparcia w tym zakresie. Najczęściej wskazywanymi instytucjami były te najbardziej rozpoznawalne wśród respondentów – Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego i Krakowski Park Technologiczny.

Najistotniejszym wyzwaniem rozwojowym branż produkcyjnych jest właśnie kształcenie pracowników (m.in. z zakresu nowoczesnych technologii), którego podejmuje się niewielu przedsiębiorców. Wśród wyzwań postrzeganych jako ważne znalazły się także automatyzacja i cyberbezpieczeństwo. Ponadto, dla MMŚP barierami w procesie planowania transformacji cyfrowej i automatyzacji są trudności w kalkulacji opłacalności inwestycji, problemy z pozyskaniem kapitału oraz niska rentowność nowych technologii.

Wśród ankietowanych mikroprzedsiębiorców panuje przekonanie, iż prowadzenie firmy jest lepszym rozwiązaniem aniżeli praca na etacie. Podmioty te nie są ponadto uzależnione od jednego klienta – większość przedstawicieli tej grupy zaprzeczyła, jakoby ich firmy pracowały głównie dla jednego nabywcy. Konfrontując to z faktem, iż co trzecie badane mikroprzedsiębiorstwo to jednoosobowa działalność gospodarcza, można wywnioskować, iż przedsiębiorcy ci nie są pracownikami większych firm, nastawionych na optymalizację podatkową.

Summary of the study results in English

This study presents the results of the research on the needs and readiness of Lesser Poland's MSMEs to adopt solutions specific to the so-called Industry 4.0 (P4.0). The study was conducted on a sample of 1016 representatives of Lesser Poland's micro, small and medium-sized businesses from section C of the PKD. The obtained results were analyzed in a sub-regional cross-section, as well as in terms of size and sections of the PKD. In the report, wherever justified, they were presented in these three cross-sections.

The term P4.0 was coined in 2010, and its key components are Cyberphysical Systems, Internet of Things, Internet of Services, and smart factories. The analysis of the studies included in the Scopus database showed that in recent years there has been a significant increase in the number of papers devoted to this subject, authors from Germany and Italy being in the lead in this regard. Therefore, this issue is more and more often raised by many researchers from different countries. The dominant subject of P4.0 publications is often consistent with the research areas included in the list of smart specializations for the Lesser Poland Province and with the directions represented in the Regional Innovation Strategy of the Lesser Poland Province 2030. Importantly, publications on P4.0 are also indexed in Polish databases (BazTech, BazEkon, and BazHum).

The authors of P4.0 studies indicate that the processes of digital transformation in enterprises require large financial expenditure and organizational changes. Moreover, the analysis of the literature showed that the effective implementation of new digital technologies requires digital readiness (maturity), and the transformation of enterprises is limited by numerous and various barriers.

The surveyed entrepreneurs demonstrated knowledge of the term P4.0, wherein the level of said knowledge was very diversified. Most respondents understand this concept correctly, but only a few pointed to the key components of the P4.0 model, which proves that there is little understanding in this respect. The level of knowledge of regional institutions, concepts, and documents regarding P4.0 also does not confirm the entrepreneurs' good orientation in the area in question.

The most recognizable institutions include the Krakow Technology Park, the Lesser Poland Regional Development Agency, and the Lesser Poland Center of Entrepreneurship. In turn, the most recognizable components of the P4.0 model are digital security (CyberSecurity) and smart robots.

Despite the varied level of knowledge on P4.0, entrepreneurs' information needs in the field of digitization and automation are low. The reported demand particularly concerned information on how to implement solutions in this area in an enterprise, or how to minimize costs.

Most of the surveyed companies have not implemented solutions in the field of P4.0 so far—currently, they do not use software supporting management and decision-making, they do not use robots in the production process, they do not employ people to plan and manage implementation projects of new technologies, and they don't possess a digitization and automation strategy. Moreover, most of the surveyed entities do not intend to acquire or implement individual elements referring to the P4.0 concept (such as e.g. industrial robots or autonomous carts) in the coming years. Plans for the implementation of measures in the P4.0 area were declared by half of the entrepreneurs, and most often they concern the launch of a new or clearly improved (company-wide) product.

In the last two years, few entrepreneurs have trained their staff in new technologies in the industry. Using consultancy in the field of, inter alia, planning or improving processes, optimization, new lines, changes in the machinery, is also not common in the entities surveyed. Thus, only a few respondents were able to indicate companies or institutions providing support in this regard. The most frequently indicated institutions were those most recognizable among the respondents—the Lesser Poland Regional Development Agency and the Krakow Technology Park.

The most important development challenge for the production industries is the training of employees (including in the field of modern technologies), which few entrepreneurs undertake. Automation and cybersecurity are also among the challenges seen as important. Moreover, barriers for MSMEs in the process of planning digital transformation and automation include difficulties in calculating the return on investments, problems to raise capital, and low profitability of new technologies.

There is a belief among the surveyed microentrepreneurs that running a business is a better solution than working full-time. Moreover, these entities are not dependent on a single customer—most representatives of this group denied that their companies worked mainly for one buyer. Confronting this with the fact that every third microenterprise surveyed is a sole proprietorship, one can conclude that these entrepreneurs are not employees of larger companies focused on tax optimization.

Wstęp

Celem głównym niniejszego badania było określenie poziomu świadomości małopolskich firm produkcyjnych w zakresie rozwiązań Przemysłu 4.0 (P4.0) oraz powiązanych z nimi potrzeb i gotowości w zakresie ich adaptacji. Wiedza z tego obszaru jest przez Województwo traktowana jako istotny kontekst do tworzenia i wdrażania polityk w obszarach, dla których P4.0 jest uwarunkowaniem horyzontalnym, takich jak innowacyjność, przemysł, eksport, zarządzanie służbą zdrowia, edukacja czy zarządzanie infrastrukturą.

Poniższy zestaw zagadnień dekomponuje cel główny badania, precyzując również jego przedmiot.

Zagadnienia uniwersalne dotyczące mikroprzedsiębiorstw oraz małych i średnich podmiotów to:

- poziom rozpoznawalności terminu P4.0 i sposób jego rozumienia;
- rozpoznawalność i waga komponentów terminu P4.0 w całym modelu (niekoniecznie rozłączne: cyfryzacja, robotyzacja, mechanizacja, *BigData*, *IoT*, *IoS*, *eDIH*, *CyberSec* itd.);
- P4.0 - szansa czy zagrożenie dla własnej branży/firmy?;
- stosowane dotychczas rozwiązania/komponenty P4.0;
- požądane do wprowadzenia rozwiązania/komponenty P4.0;
- potrzeby z zakresu P4.0 możliwe do zaspokojenia zewnątrz (od informacyjnych po infrastrukturalne);
- bariery wewnętrzne w zakresie 4.0 (kadrowe, *know-how*, organizacyjne, finansowe);
- przeszłe wsparcie (doradztwo, szkolenia, transfer wiedzy) w zakresie 4.0;
- identyfikacja regionalnych podmiotów publicznych/niekomercyjnych, udzielających pomocy w zakresie P4.0;
- identyfikacja regionalnych podmiotów komercyjnych, udzielających pomocy w zakresie P4.0;
- adaptacja do rozwiązań P4.0 jako warunek pozyskania wsparcia zewnętrznego dla firmy/na projekt firmy/na udział w partnerstwie projektowym;
- plany w zakresie innowacji produktowych/procesowych, prac B+R, ekspansji zagranicznej;
- obecność w łańcuchach wartości małopolskich inteligentnych specjalizacji (IS).

Zagadnienia dotyczące wyłącznie mikroprzedsiębiorstw to:

- udziały przedsiębiorstw samodzielnie produkujących/będących kontraktorami B2B;

- struktura przychodów względem celowo określonych pułapów;
- dokładna wielkość zatrudnienia i jego struktura kwalifikacyjna.

Opracowany raport dotyczy aktualnego, a z punktu widzenia województwa małopolskiego bardzo ważnego zagadnienia, jakim jest ocena gotowości mikro, małych i średnich małopolskich przedsiębiorstw do adaptacji rozwiązań właściwych dla modelu P4.0.

Opracowanie składa się z trzech części obejmujących: przegląd literatury przybliżający kontekst badań, analizę uzyskanych wyników wraz z wnioskami oraz rekomendacje dla publicznych działań regionalnych w zakresie podniesienia gotowości małopolskich MMŚP do adaptacji rozwiązań P4.0.

W celu określenia stanu wiedzy odnośnie tematyki związanej z koncepcją P4.0 przeprowadzono analizę literatury krajowej i światowej. Przyjęto, że jest to najbardziej wiarygodny sposób oceny tej wiedzy. Prace indeksowane w renomowanych bazach publikacyjnych stanowią wiarygodne źródło informacji w zakresie opracowań teoretycznych, analitycznych, zastosowań praktycznych, wdrożeń i wielu innych form działalności. Są to zatem bazy wiedzy uzupełniane w sposób ciągły, z których mogą także korzystać przedsiębiorcy, czerpiąc wiedzę na interesujące i istotne z punktu widzenia ich działalności tematy, a także prezentując swoje doświadczenia i osiągnięcia.

W pierwszej części raportu przedstawiono przegląd literatury światowej dotyczącej problematyki związanej z koncepcją P4.0. Celem tego przeglądu była ilościowa analiza publikowanych prac związanych z czwartą rewolucją przemysłową, odnoszących się do inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego oraz działalności MMŚP. Ze względu na istotne znaczenie dla koncepcji P4.0 procesów innowacyjnych, analiza objęła także prace dotyczące tej tematyki. Prezentowany przegląd literatury światowej oparty został o dane z największej bazy publikacyjnej świata jaką jest baza Scopus. Analizie poddano także prace ujęte w polskich bazach danych z zakresu nauk technicznych (BazTech), ekonomicznych (BazEkon) i humanistycznych (BazHum).

W kolejnym etapie dokonano analizy wyników badań ankietowych przeprowadzonych wśród mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. Jej celem było określenie poziomu świadomości tej grupy małopolskich przedsiębiorstw produkcyjnych w zakresie rozwiązań P4.0 oraz powiązanych z tym potrzeb i gotowości do adaptacji tych rozwiązań. Przeprowadzona analiza została zakończona podsumowaniem uzyskanych wyników oraz rekomendacjami dla publicznych działań regionalnych w zakresie podniesienia gotowości małopolskich MMŚP do adaptacji rozwiązań P4.0.

Metodologia

Badanie ilościowe przeprowadzono techniką CATI oraz CAWI na próbie 1016 małopolskich MMŚP, których główny rodzaj działalności klasyfikowany jest w sekcji C PKD. Próba badawcza odzwierciedlała subregionalną strukturę liczby MMŚP w podziale na działy wchodzące w skład sekcji C (działy od 10 do 33). Spod oczekiwania tego wyjęto działy, w których liczba przedsiębiorstw nie jest duża tj. 11, 12, 19, 29, 30. Do określenia rozkładu próby badawczej wykorzystano dane Banku Danych Lokalnych GUS w zakresie liczby przedsiębiorstw zarejestrowanych w rejestrze REGON na dzień 31.12.2020 r. Szczegółowe dane dotyczące liczebności próby w podziale na działy PKD oraz subregiony przedstawiono w tabeli.

Należy nadmienić, iż określono również minimalne kwoty badawcze przedsiębiorstw z określonych (ilością zatrudnionych) klas wielkości: 604 mikro, co stanowi ok 1,7% populacji; 323 małych, co stanowi 16% populacji; 89 średnich, co stanowi 17% populacji.

Tabela 1. Rozkład próby badawczej

Działy sekcji C	Krakowski Obszar Metropolitarny	Małopolska Zachodnia	Subregion sądecki	Subregion tarnowski	Subregion podhalański	Region ogółem	Procentowa struktura próby	Procentowa struktura populacji
dział 10	43	15	11	9	8	86	8,5%	8,5%
dział 11	1	1	2	0	1	5	0,5%	0,4%
dział 12	1	0	0	1	0	2	0,2%	0,1%
dział 13	13	6	3	2	4	28	2,8%	2,6%
dział 14	30	11	5	4	9	59	5,8%	5,9%
dział 15	8	26	3	0	9	46	4,5%	4,5%
dział 16	35	17	22	19	41	134	13,2%	13,3%
dział 17	9	2	1	1	1	14	1,4%	1,3%
dział 18	37	5	4	3	3	52	5,1%	5,1%
dział 19	0	1	0	0	0	1	0,1%	0,1%
dział 20	10	2	1	1	0	14	1,4%	1,2%
dział 21	3	0	0	0	0	3	0,3%	0,2%
dział 22	18	9	3	3	2	35	3,4%	3,5%
dział 23	27	8	5	6	4	50	4,9%	5,0%
dział 24	3	2	1	2	0	8	0,8%	0,6%
dział 25	73	31	22	25	8	159	15,6%	15,8%
dział 26	14	2	1	1	1	19	1,9%	1,9%
dział 27	6	2	1	1	0	10	1,0%	1,0%

Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0

Działy sekcji C	Krakowski Obszar Metropolitalny	Małopolska Zachodnia	Subregion sądecki	Subregion tarnowski	Subregion podhalański	Region ogółem	Procentowa struktura próby	Procentowa struktura populacji
dział 28	9	4	1	2	1	17	1,7%	1,7%
dział 29	2	2	0	0	0	4	0,4%	0,4%
dział 30	0	0	2	0	1	3	0,3%	0,3%
dział 31	42	32	13	11	13	111	10,9%	11,0%
dział 32	40	9	6	5	6	66	6,5%	6,6%
dział 33	49	15	10	10	6	90	8,9%	9,0%
Sekcja C ogółem	473	202	117	106	118	1016	100,0%	100,0%
Procentowa struktura próby	46,6%	19,9%	11,5%	10,4%	11,6%	100,0%		
Procentowa struktura populacji	46,0%	19,8%	11,2%	10,2%	11,5%	100,0%		

Legenda: Dział 10 - produkcja artykułów spożywczych; Dział 11 - produkcja napojów; Dział 12 - produkcja wyrobów tytoniowych; Dział 13 - produkcja wyrobów tekstylnych; Dział 14 - produkcja odzieży; Dział 15 - produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16 - produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 17 - produkcja papieru i wyrobów z papieru; Dział 18 - poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji; Dział 19 - wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej; Dział 20 - produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych; Dział 21 - produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych; Dział 22 - produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych; Dział 23 - produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 24 - produkcja metali; Dział 25 - produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń; Dział 26 - produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych; Dział 27 - produkcja urządzeń elektrycznych; Dział 28 - produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana; Dział 29 - produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, z wyłączeniem motocykli; Dział 30 - produkcja pozostałego sprzętu transportowego; Dział 31 - produkcja mebli; Dział 32 - pozostała produkcja wyrobów; Dział 33 - naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń.

Źródło: opracowanie własne

Przedstawiając rozkład próby badawczej warto pochylić się nad liczbą podmiotów gospodarczych z sekcji C PKD w regionie. Poniższa tabela prezentuje liczbę tych przedsiębiorstw wg działów PKD w podziale na subregiony województwa małopolskiego. W tabeli wyróżniono po 5 działów dla każdego subregionu z najwyższym udziałem procentowym.

Tabela 2. Podmioty gospodarcze z sekcji C wg działów PKD 2007 (stan na 31.12.2020 r.)

Działy sekcji C	Krakowski Obszar Metropolitalny		Subregion tarnowski		Subregion sądecki		Subregion podhalański		Małopolska Zachodnia	
	Liczba firm	%	Liczba firm	%	Liczba firm	%	Liczba firm	%	Liczba firm	%
dział 10	1660	9,4%	301	7,6%	405	9,4%	318	7,2%	564	7,4%
dział 11	96	0,5%	9	0,2%	35	0,8%	11	0,2%	16	0,2%
dział 12	7	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	2	0,0%	0	0,0%
dział 13	423	2,4%	75	1,9%	106	2,5%	136	3,1%	246	3,2%
dział 14	1135	6,4%	146	3,7%	199	4,6%	361	8,2%	431	5,7%

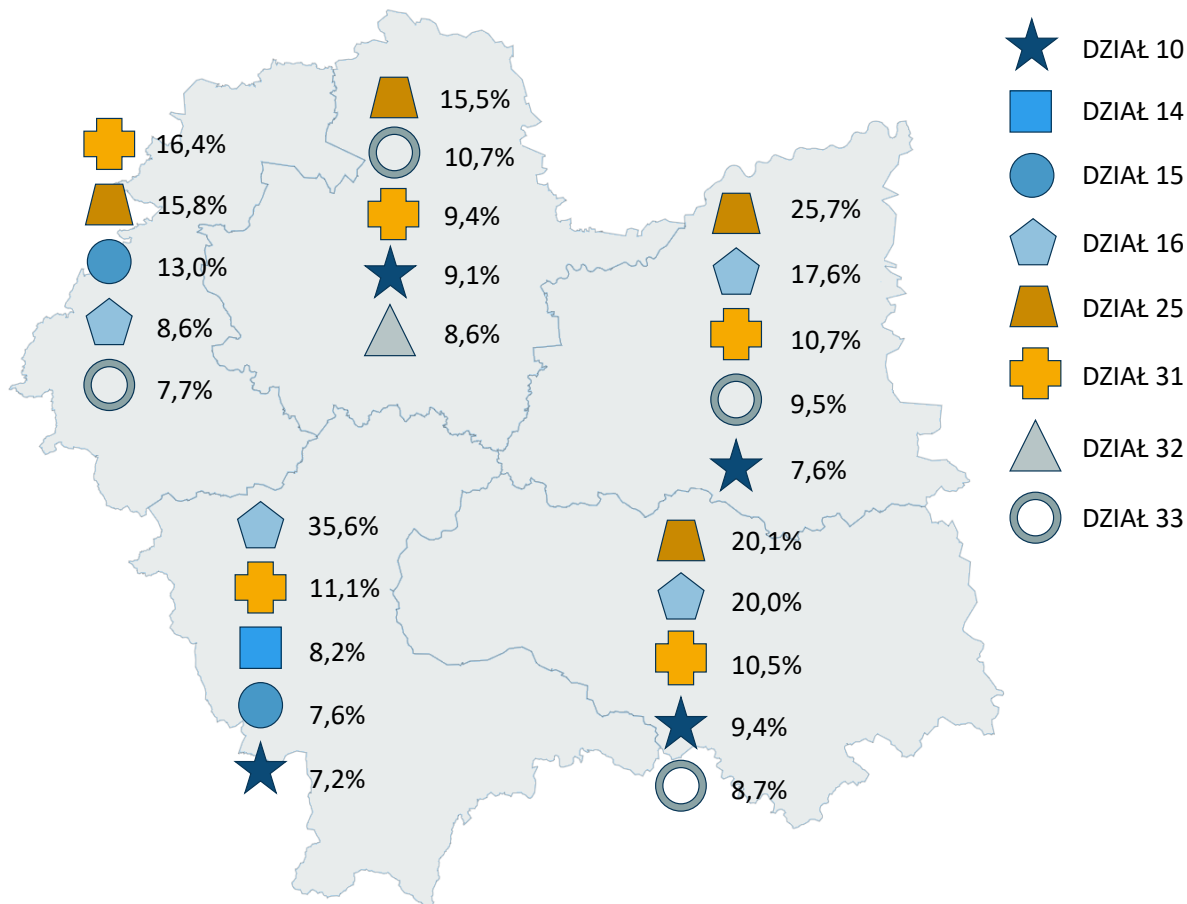
Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0

Działy sekcji C	Krakowski Obszar Metropolitalny		Subregion tarnowski		Subregion sądecki		Subregion podhalański		Małopolska Zachodnia	
	Liczb a firm	%	Liczb a firm	%	Liczb a firm	%	Liczb a firm	%	Liczb a firm	%
dział 15	284	1,6%	14	0,4%	105	2,4%	335	7,6%	989	13,0%
dział 16	1347	7,6%	693	17,6%	858	20,0%	1575	35,6%	653	8,6%
dział 17	274	1,5%	51	1,3%	52	1,2%	39	0,9%	86	1,1%
dział 18	1408	8,0%	111	2,8%	152	3,5%	82	1,9%	198	2,6%
dział 19	12	0,1%	2	0,1%	5	0,1%	1	0,0%	7	0,1%
dział 20	322	1,8%	28	0,7%	42	1,0%	7	0,2%	77	1,0%
dział 21	69	0,4%	2	0,1%	6	0,1%	1	0,0%	4	0,1%
dział 22	682	3,9%	121	3,1%	108	2,5%	84	1,9%	354	4,7%
dział 23	1029	5,8%	245	6,2%	199	4,6%	152	3,4%	296	3,9%
dział 24	123	0,7%	20	0,5%	26	0,6%	11	0,2%	62	0,8%
dział 25	2743	15,5%	1015	25,7%	861	20,1%	285	6,4%	1200	15,8%
dział 26	560	3,2%	25	0,6%	36	0,8%	27	0,6%	63	0,8%
dział 27	232	1,3%	27	0,7%	24	0,6%	12	0,3%	72	0,9%
dział 28	381	2,2%	67	1,7%	47	1,1%	24	0,5%	146	1,9%
dział 29	91	0,5%	23	0,6%	12	0,3%	9	0,2%	28	0,4%
dział 30	66	0,4%	7	0,2%	6	0,1%	8	0,2%	17	0,2%
dział 31	1601	9,1%	422	10,7%	449	10,5%	492	11,1%	1245	16,4%
dział 32	1519	8,6%	203	5,1%	240	5,6%	240	5,4%	334	4,4%
dział 33	1888	10,7%	376	9,5%	374	8,7%	241	5,5%	584	7,7%
Sekcja C	17680	100%	3942	100%	4289	100%	4422	100%	7604	100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie Bank danych lokalnych

Mapa (rysunek 1) przedstawia specjalizacje subregionów w ramach działów sekcji C w podziale na subregiony województwa małopolskiego. Na koniec 2020 roku w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym, w subregionie tarnowskim i sądeckim najczęściej firm operujących w działach produkcyjnych prowadziło działalność związaną z produkcją metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń (odpowiednio 15,5%, 25,7 i 20,1%). W subregionie podhalańskim dominowały natomiast przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; produkcją wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania (35,6%), a w subregionie Małopolska Zachodnia - produkcją mebli (16,4%).

Rysunek 1. Specjalizacje subregionów w ramach działów sekcji C (odsetek firm działających w dziale PKD do ogółu w subregionie) (stan na 31.12.2020 r.)



Źródło: opracowanie własne

Realizacja badania właściwego poprzedzona została pilotażem narzędzi badawczych. Zrealizowano 50 wywiadów na MMŚP spoza Małopolski, w tym 30 (CATI) i 20 (CAWI). Wyniki pilotażu posłużyły do korekty pytań badawczych.

Wyniki badań zinterpretowane zostały ogółem, jak również w podziale na wielkość przedsiębiorstwa, subregion oraz wybrane działy PKD sekcji C (każdorazowo działy, które reprezentowała największa liczba respondentów, tj. 10, 14, 15, 16, 23, 25, 31, 32 oraz 33).

W związku z faktem, iż w niniejszym raporcie dokonana została analiza uwzględniająca podział na subregiony, należy doprecyzować, że w skład tychże jednostek terytorialnych wchodzi następujące powiaty:

- Krakowski Obszar Metropolitalny: miasto Kraków oraz powiaty: bocheński, krakowski, miechowski, myślenicki, proszowicki, wielicki;
- Małopolska Zachodnia: powiaty: chrzanowski, olkuski, oświęcimski, wadowicki;
- Subregion sądecki: miasto Nowy Sącz oraz powiaty: gorlicki, limanowski, nowosądecki;
- Subregion tarnowski: miasto Tarnów oraz powiaty: brzeski, dąbrowski, tarnowski;
- Subregion podhalański: powiaty: nowotarski, suski, tatrzański.

Kontekst badania

Geneza i definicja terminu Przemysł 4.0

Nazwa Industry 4.0 została wykreowana w trakcie prac zainicjowanych przez rząd niemiecki w 2010 r., które dotyczyły identyfikacji i analizy nadchodzących przełomowych zmian dla niemieckiej gospodarki. Została ona przyjęta powszechnie w Europie. Po raz pierwszy określenie to zostało użyte w roku 2011 na Targach Hanowerskich przy prezentacjach dotyczących przyszłości przemysłu, co w znacznej mierze przyczyniło się do upowszechnienia tego pojęcia. W wyniku prac grupy roboczej reprezentantów niemieckiego biznesu, przemysłu i nauki w 2013 roku opublikowano dokument zawierający rekomendacje dla wdrożenia programu pn. „The strategic initiative Industrie 4.0” (pl. Strategiczna inicjatywa Przemysłu 4.0)¹, przedstawiający rewolucyjne zmiany w przemyśle mające wpływ na obraz nowej rzeczywistości².

Można zatem przyjąć, że pojęcie Industrie 4.0, stało się synonimem wizji nowej rzeczywistości w przemyśle. W wyniku umiędzynarodowienia określenia pojęcie to przyjęło wersję anglojęzyczną Industry 4.0. W Polsce przyjęła się nazwa Przemysł 4.0.

Z definicji obecna, czwarta rewolucja przemysłowa, jest terminem opisu technologii oraz zasad funkcjonowania organizacji gospodarczych, które systemowo stosują:

- a) systemy i modelowanie cyberfizyczne,
- b) Internet rzeczy i usług,
- c) możliwości przetwarzania chmurowego.
- d) Internet Wszechrzeczy³.

Czwarta rewolucja przemysłowa oznacza przełomową zmianę w produkcji dóbr. Idea czwartej rewolucji przemysłowej oraz koncepcja P4.0 są już nie tylko przedmiotem debat, ale coraz częściej pojawiają się nawet w mediach przeznaczonych dla szerokiego grona odbiorców⁴.

Kluczowe komponenty systemowo ujmowanego P4.0 stanowią⁵:

- a) Systemy Cyberfizyczne - systemy, w których świat fizyczny, poprzez sensory i moduły wykonawcze, łączy się z wirtualnym światem, w którym następuje

¹ <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>) – [dostęp 23.11.2021]

² <https://www.utrzymanieruchu.pl/czwarta-rewolucja-przemyslowa...>, [dostęp: 10.11.2021]

³ <http://przemysl-40.pl/index.php/2017/09/12/przemysl-4-0-raporty-i-publicacje>, [dostęp: 10.11.2021]

⁴ W. Furmanek, Najważniejsze idee czwartej rewolucji przemysłowej (Industrie 4.0), [w:] Dydaktyka informatyki, Nr 13, Uniwersytet Rzeszowski, 2018, s.56

⁵ Tamże, s. 58-59

przetwarzanie informacji dotyczących świata fizycznego, w oparciu o matematyczne odwzorowanie fizycznych obiektów.

- b) Internet Rzeczy - stanowi dynamiczną globalną sieć fizycznych obiektów, systemów, platform i aplikacji, charakteryzujących się zdolnością do komunikowania oraz dzielenia się inteligencją pomiędzy sobą, zewnętrznym otoczeniem i ludźmi.
- c) Internet Usług - część Internetu reprezentująca usługi i ich funkcjonalność jako komponenty dostarczane przez różnych dostawców, dostępne do wykorzystania na życzenie i charakteryzujące się możliwością integracji wzajemnej.
- d) inteligentne fabryki - inaczej smart factories, traktowane są jako rozwiązanie docelowe. W strukturze inteligentnych fabryk cyberfizyczne systemy monitorują fizyczne procesy, tworzą wirtualne kopie fizycznego świata i podejmują zdecentralizowane decyzje, opierając się na mechanizmach samoorganizacji.

Publikacje dotyczące P4.0 indeksowane w bazie Scopus

W ramach analizy desk research dokonano przeglądu literatury (światowej i krajowej), którego celem było przedstawienie stanu wiedzy odnośnie rozwiązań związanych z koncepcją P4.0. Przegląd światowych publikacji z tego zakresu obejmuje prace indeksowane w elektronicznej bazie Scopus, która jest obecnie największą bazą bibliograficzną na świecie, zawierającą tylko recenzowane publikacje naukowe, materiały konferencyjne, wydania książkowe oraz patenty. Rozbudowany proces weryfikacji publikatorów, a co za tym idzie także transparentny i wymagający algorytm oceny publikacji powoduje, że baza ta zawiera wysokiej jakości publikacje. Wykorzystanie danych z tej bazy do oceny stanu wiedzy w zakresie koncepcji P4.0 wydaje się zatem w pełni zasadne i gwarantujące wiarygodność uzyskanych wyników. Prezentowany przegląd daje także możliwość ilościowego porównania krajowego dorobku naukowego z dorobkiem - w poszczególnych obszarach analizy - w innych krajach, a także identyfikację krajów będących liderami w tym zakresie. Informacje te, poszerzając kontekst badań, powinny ułatwić przedsiębiorcom pozyskiwanie wiedzy w interesujących ich tematach, również w perspektywie ekspansji zagranicznej.

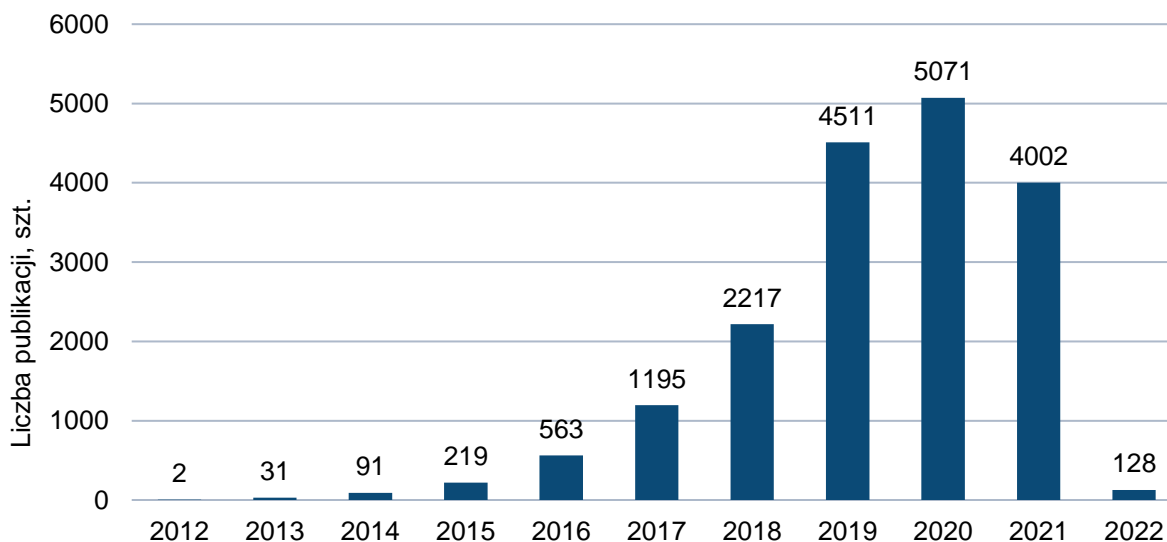
Uzupełnieniem tego przeglądu jest analiza prac ujętych w krajowych, publicznie dostępnych elektronicznych bazach czasopism: BazTech, BazEkon i BazHum. Baza BazTech zawiera dane bibliograficzne wraz z abstraktami artykułów wydanych w polskich czasopismach z zakresu nauk technicznych, ścisłych oraz ochrony środowiska. Baza ta zawiera także cytowania oraz pełne teksty publikacji i należy do zasobów Wirtualnej Biblioteki Nauki i Biblioteki Nauki. Z kolei BazEkon jest bazą bibliograficzno-abstraktową obejmującą publikacje z zakresu ekonomii i gospodarki i prowadzona jest przez Bibliotekę Główną Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Natomiast BazHum stanowi bazę bibliograficzną krajowych czasopism naukowych z zakresu nauk humanistycznych i społecznych.

Dobór baz, z których dane stanowią podstawę opracowania kontekstu literaturowego odnośnie stanu wiedzy w zakresie P4.0, obejmującego zarówno zagadnienia techniczne, jak i gospodarcze, ekonomiczne, humanistyczne oraz społeczne, umożliwił kompleksową analizę tej problematyki. Szerokie i interdyscyplinarne podejście do analizy, ze względu na globalne i wielopłaszczyznowe oddziaływanie idei P4.0, wydaje się w pełni zasadne. Bardzo istotną zaletą przyjętych do analizy baz jest także fakt, że zasoby te są na bieżąco aktualizowane.

W pierwszym etapie analizy przeprowadzono proces selekcji ogólnej prac z bazy Scopus, obejmujący wyszukanie indeksowanych publikacji zawierających w słowach kluczowych, tytułach i streszczeniach termin „Industry 4.0” (pl. Przemysł 4.0). Proces przeszukiwania bazy dotyczył lat 2010-2022. Sumaryczna liczba prac indeksowanych w tej bazie (na dzień 10.11.2021 r.), w których wystąpił termin „Industry 4.0” wyniosła 18 030. Pierwsze prace w których pojawił się omawiany termin zostały ujęte w bazie w 2012 roku. Zestawienie prac indeksowanych w bazie Scopus, z uwzględnieniem roku ich publikacji, przedstawiono na wykresie 1. Z kolei na wykresie 2 zestawiono siedemnaście krajów z najwyższą liczbą publikacji dotyczących tematyki Industry 4.0. Występujące na wykresie 1, a także na innych wykresach, wartości dla roku 2022, wynikają z faktu, iż renomowane czasopisma naukowe, indeksowane w bazie Scopus, wydają publikacje w numerach/zeszytach, które datowane są na kilka miesięcy w przód. Dlatego część publikacji wydanych pod koniec 2021 roku jest indeksowana w 2022 roku.

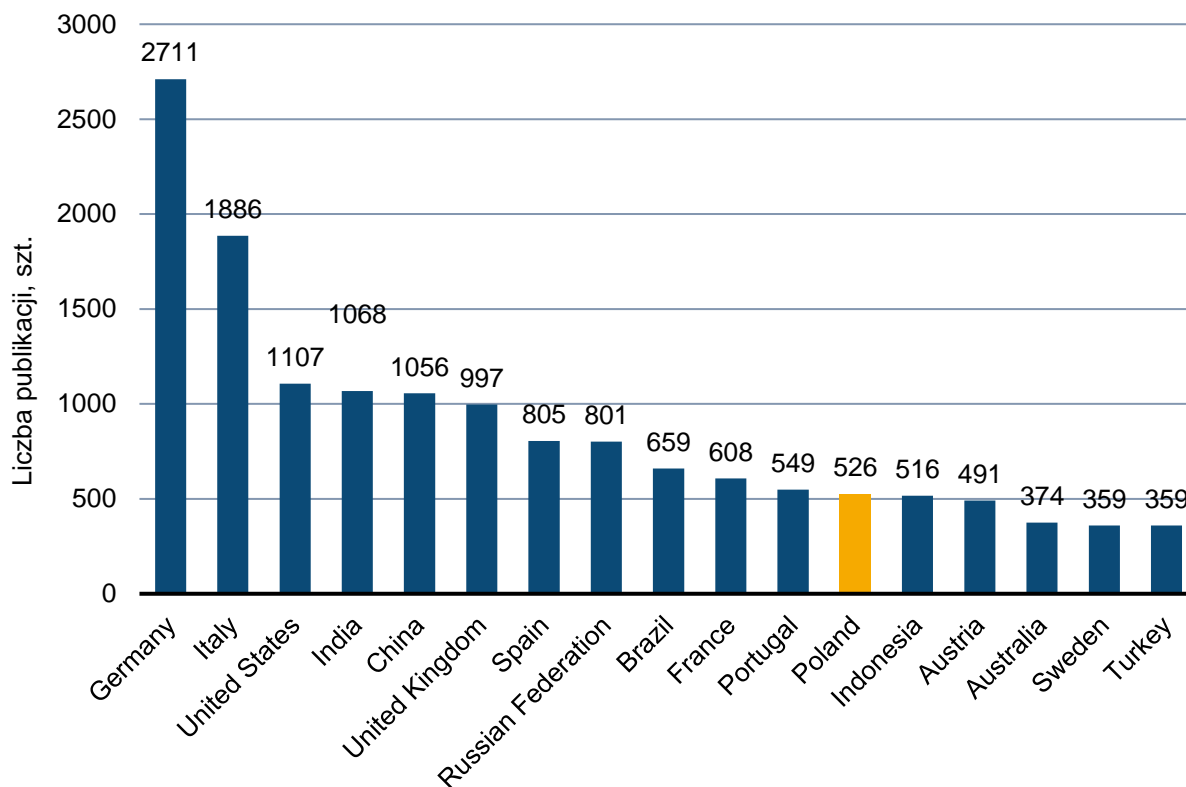
Analizując uzyskane wyniki można stwierdzić, że w ostatnich latach obserwowany jest znaczny wzrost liczby prac poświęconych tematyce Industry 4.0. W przypadku krajów, jakimi afiliują się autorzy tych publikacji, najwięcej publikacji jest z Niemiec oraz Włoch, natomiast Polska zajmuje w tym zestawieniu wysokie, dwunaste miejsce.

Wykres 1. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

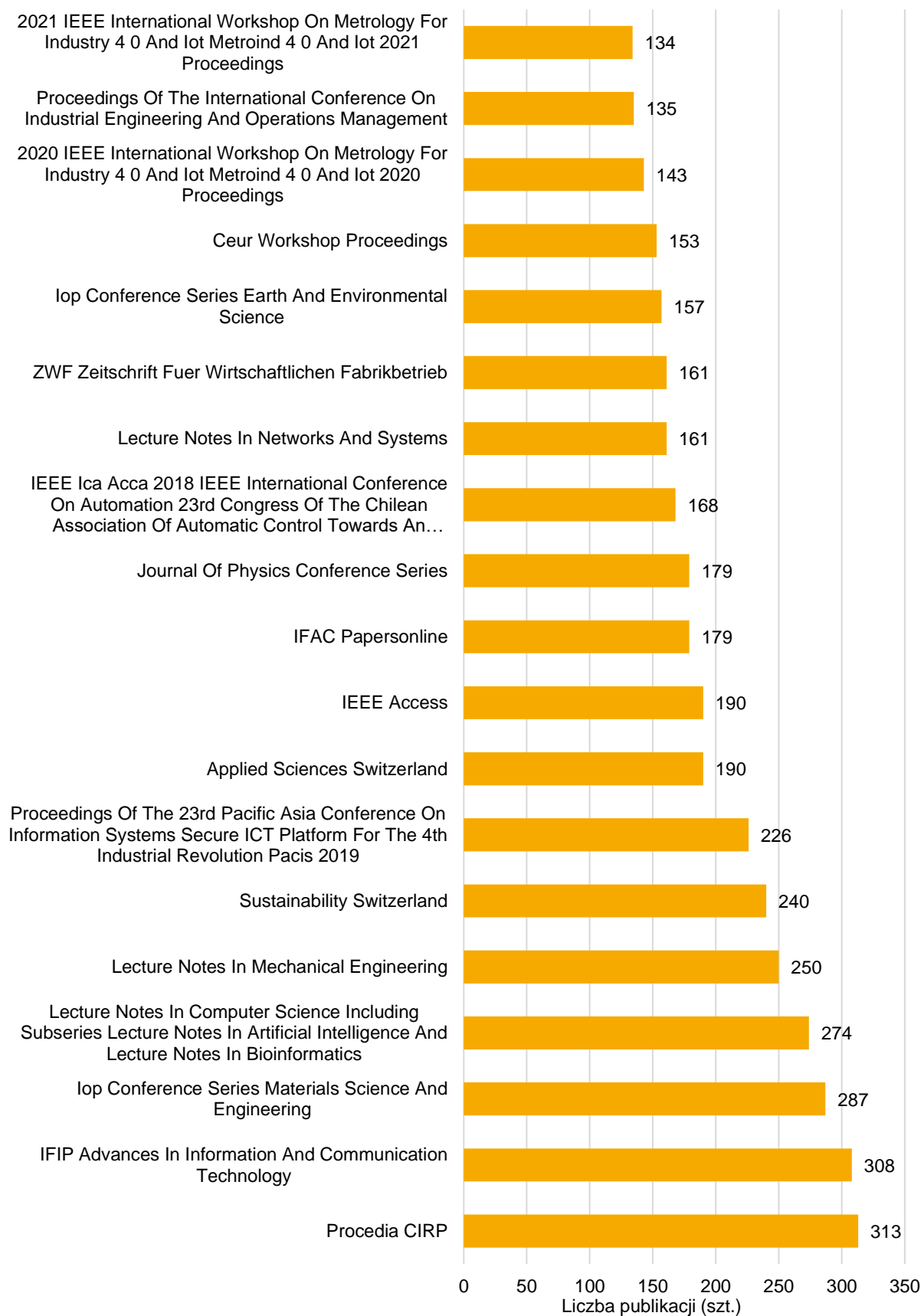
Wykres 2. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

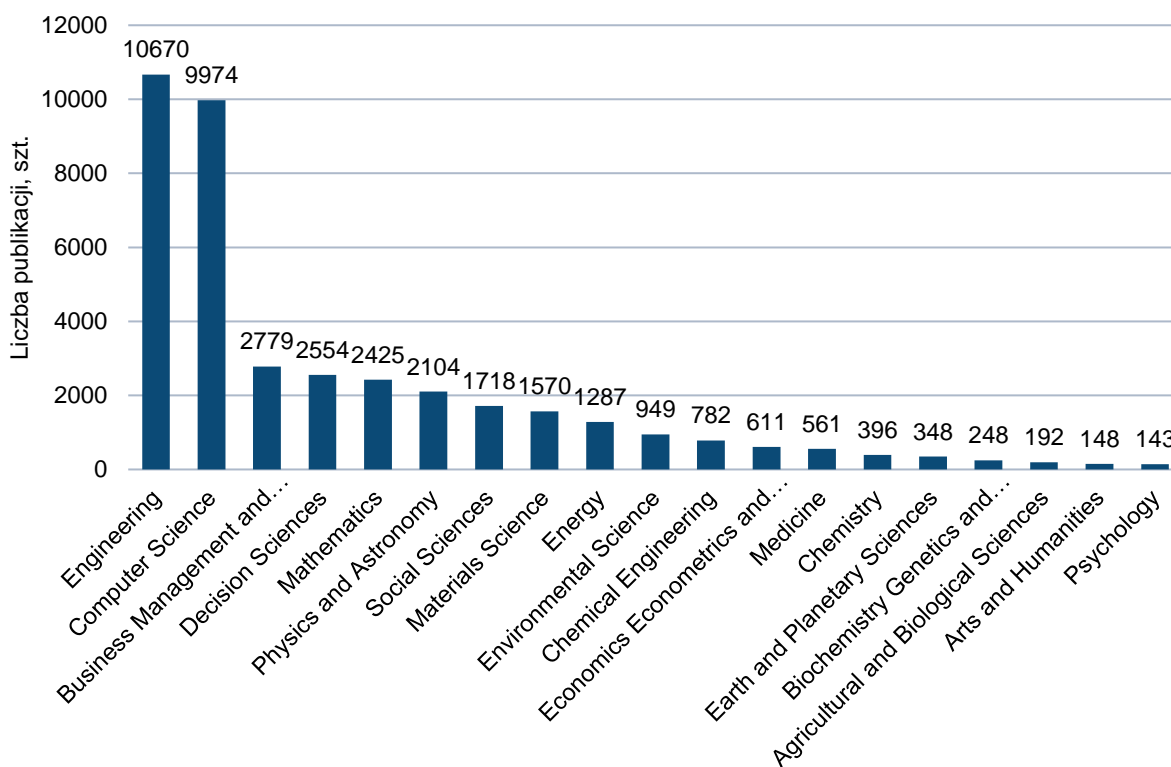
Na wykresie 3 zestawiono tytuły czasopism, w których pojawiło się najwięcej publikacji zawierających w słowach kluczowych, tytułach i streszczeniach termin „Industry 4.0”. Natomiast na wykresie 4 przedstawiono obszary badawcze, jakich najczęściej dotyczyły te publikacje. Z kolei wykres 5 zestawia 20 najczęściej podawanych przez autorów publikacjach słów kluczowych, co dodatkowo wizualizuje chmura pokazana na rysunku 2.

Wykres 3. Zestawienie tytułów czasopism, w których opublikowano najwięcej prac dotyczących Industry 4.0 wraz z ich ilością



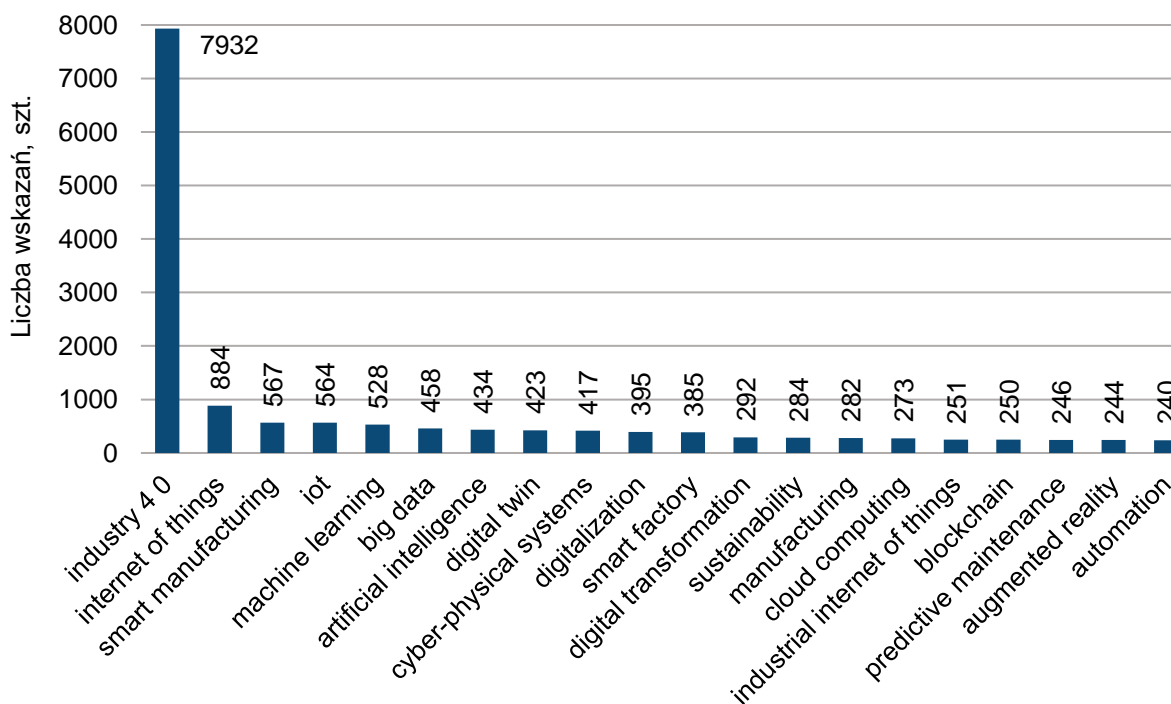
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Wykres 4. Zestawienie obszarów badawczych jakich najczęściej dotyczyły analizowane publikacje



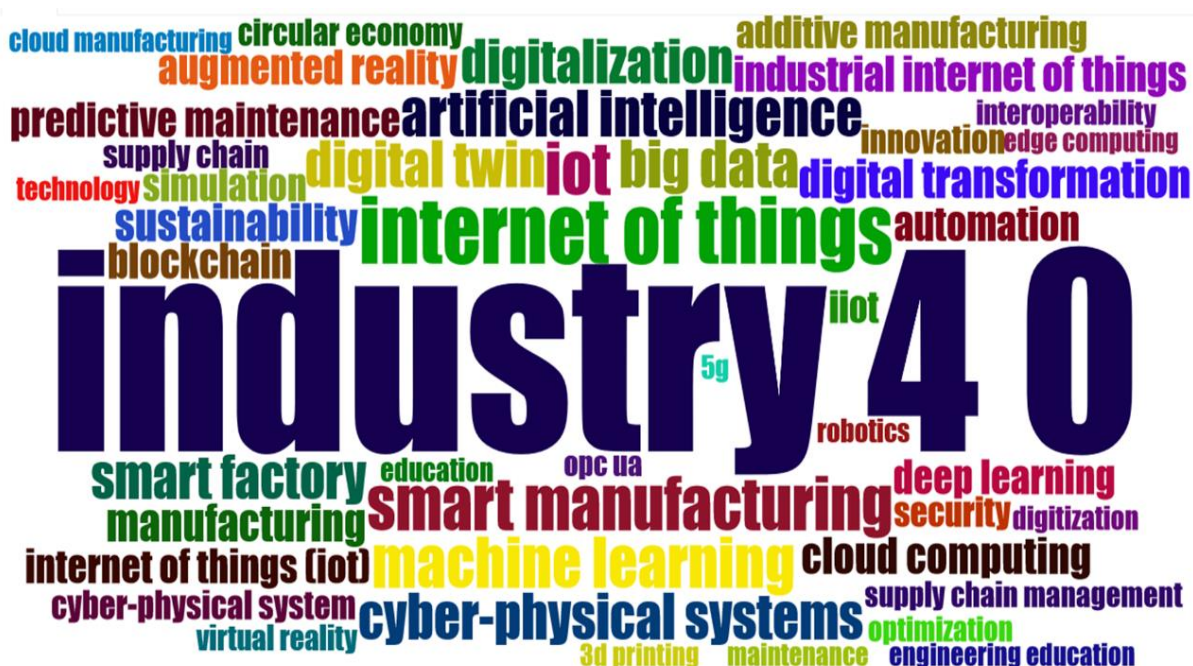
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Wykres 5. Zestawienie najczęściej podawanych przez autorów słów kluczowych



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Rysunek 2. Graficzny obraz słów kluczowych w postaci ich chmury



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Analiza przedstawionych wyników, odnośnie do obszarów badawczych ujętych w analizowanych publikacjach oraz słów kluczowych podawanych przez ich autorów, jednoznacznie wskazuje dominującą w nich tematykę. W większości przypadków jest ona zbieżna z obszarami badawczymi ujętymi w zestawieniu inteligentnych specjalizacji dla województwa małopolskiego⁶ oraz kierunkami ujętymi w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Małopolskiego 2030⁷, a dotyczącymi głównie procesów innowacyjnych i operacyjnych.

Ogólna analiza publikacyjna wykazała, że problematyka związana z szeroko rozumianą czwartą rewolucją przemysłową jest podejmowana przez wielu badawczy, praktycznie we wszystkich krajach świata. Czasowy rozkład publikacji wskazuje także, że zainteresowanie to z roku na rok się zwiększa. Również tematyka podejmowana w tych publikacjach jest bardzo szeroka i dotyczy wielu obszarów, odnosząc się praktycznie do wszystkich technologii oraz rozwiązań utożsamianych z koncepcją P4.0.

⁶ https://www.malopolska.pl/_userfiles/uploads/5%20-%20Uszczegolowienie%20obszarow%20IS.pdf – [dostęp 23.11.2021]

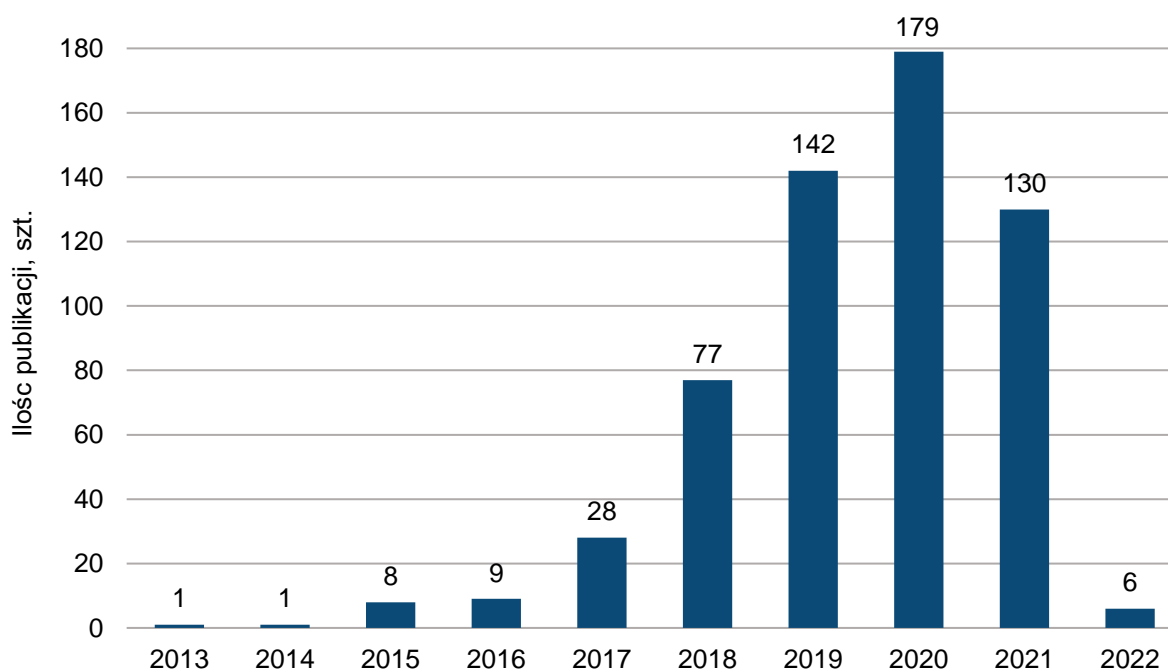
⁷ https://www.malopolska.pl/_userfiles/uploads/RG-X/Regionalna_Strategia_Innowacji_Wojewodztwa_Malopolskiego_2030.pdf - [dostęp 24.11.2021]

Publikacje dotyczące P4.0 i MMŚP indeksowane w bazie Scopus

Dalsza analiza danych z bazy Scopus miała na celu sprawdzenie, w jak wielu publikacjach indeksowanych w tej bazie, a poruszających temat Industry 4.0, odniesiono się do działalności mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. W tym celu wyselekcjonowaną bazę publikacji poddano głębszej weryfikacji, wyszukując frazy: „(„Industry 4.0”)...” i „SMEs” (pl. MŚP). W przypadku analizy małych i średnich przedsiębiorstw liczba publikacji, w których w słowach kluczowych, tytułach i streszczeniach obok terminu „Industry 4.0” wystąpił także „SMEs” wyniosła 581. Podział tych publikacji na poszczególne lata, w których zostały opublikowane przedstawiono na wykresie 6. Z kolei na wykresie 7 przedstawiono zestawienie krajów z największą ilością publikacji z tego zakresu.

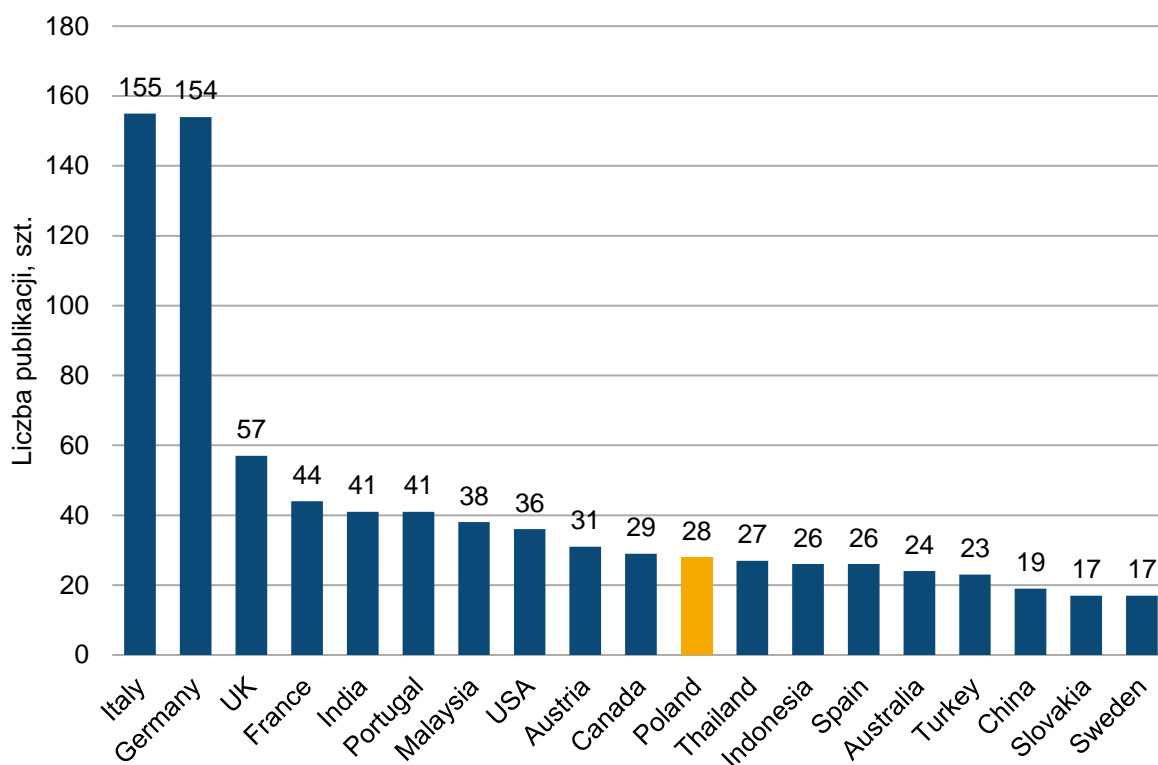
Patrząc na przygotowane zestawienia można stwierdzić, że liczba publikacji dotyczących małych i średnich przedsiębiorstw na osi czasu rozkłada się podobnie jak w przypadku całej bazy publikacji. Natomiast w przypadku krajów, którymi afiliują się autorzy tych publikacji nastąpiły pewne zmiany w stosunku do rozkładu przedstawionego na wykresie 2. Najwięcej publikacji jest z Włoch i Niemiec, a Polska minimalnie poprawiła swoją poprzednią lokatę i zajmuje w tym zestawieniu 11 miejsce.

Wykres 6. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz małych i średnich przedsiębiorstw



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Wykres 7. Zestawienie krajów z największą ilością publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz małych i średnich przedsiębiorstw



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Poszerzenie analizy o mikroprzedsiębiorstwa jeszcze bardziej ograniczyło bazę danych - do 17 prac. W tym przypadku do wyszukiwania użyto dodatkowej frazy: „MSMEs” (pol. MMŚP). Rozkład tych publikacji w poszczególnych latach przedstawiono na rysunku 3. Przez pryzmat krajów najwięcej publikacji dotyczących tej tematyki afiliowano z Indii (15) oraz z Chin, Indonezji i Filipin (po 4), a także z Wielkiej Brytanii (3). W zestawieniu tym nie odnotowano publikacji z Polski.

Rysunek 3. Zestawienie publikacji dotyczących przemysłu 4.0 oraz działalności mikro, małych i średnich przedsiębiorstw



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

W kolejnym etapie analizy, chcąc odnieść się bezpośrednio do inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego przeprowadzono proces wyszukiwania szczegółowego, który objął ciąg fraz: „(„Industry 4.0”)...” i „nazwy tych specjalizacji”. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie publikacji uwzględniających nazwy inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego z bazy Scopus

Inteligentna specjalizacja	Liczba prac	Procentowy udział wyników w bazie SCOPUS w stosunku do wszystkich prac z zakresu (18030) „Industry 4.0”
Life science (Nauki o życiu)	138	1%
Sustainable energy (Energia zrównowazona)	1417	8%
Information and communication technologies (Technologie informacyjne i komunikacyjne)	7284	40%
Chemistry (Chemia)	2421	13%
Metal production (Produkcja metali)	1495	8%
Electrical engineering and machine industry (Elektrotechnika i przemysł maszynowy)	2752	15%
Creative and leisure industries (Przemysły kreatywne i czasu wolnego)	138	1%
Razem	15645	87%

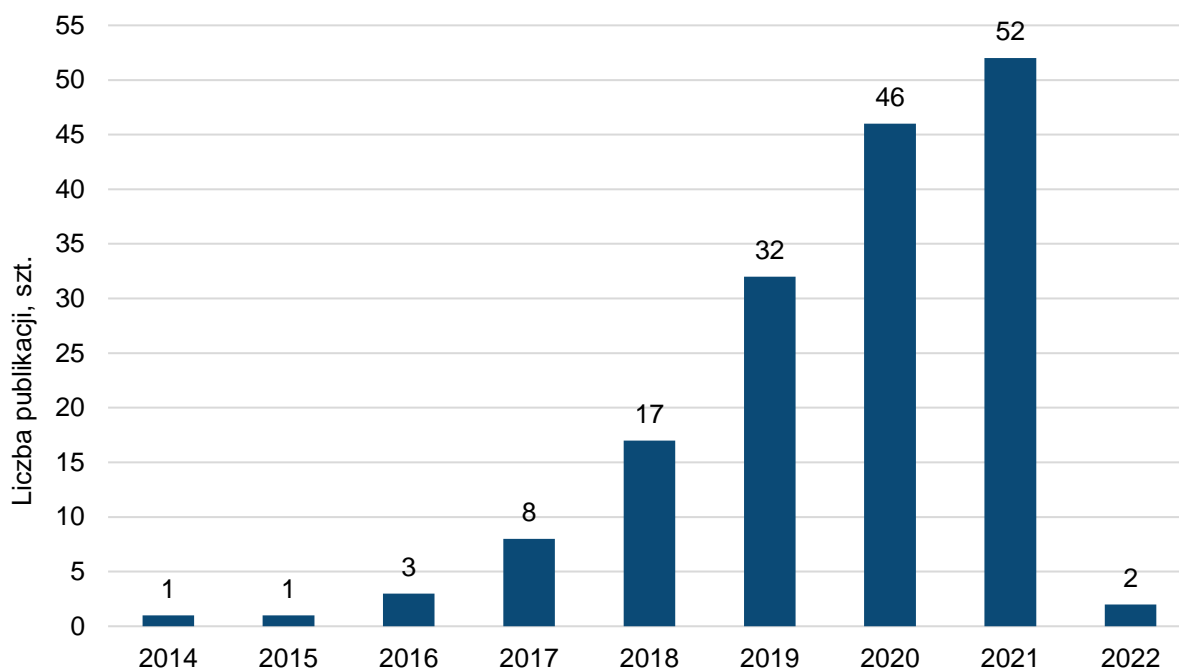
Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

Publikacje dotyczące P4.0 i małopolskich IS indeksowane w bazie Scopus

Uzyskane wyniki wskazują, że w niektórych przypadkach wykorzystanie nazw inteligentnych specjalizacji jako „terminów” do wyszukiwania prac z bazy Scopus ograniczyło uzyskane wyniki. Nazwy te, szczególnie w przypadku nauki o życiu oraz przemysłów kreatywnych i czasu wolnego, są zbyt ogólne i były wykorzystane w tych publikacjach w mniejszym stopniu. Z tego też względu w kolejnej części analizy wykorzystano szczegółowe opisy obszarów, jakie obejmują te specjalizacje. Do analizy wykorzystano dodatkowe hasła odnoszące się do dziedzin i obszarów z poszczególnych inteligentnych specjalizacji. Zestawienie haseł i fraz wykorzystanych do wyszukiwania publikacji w bazie Scopus przedstawiono w załączniku nr 1.

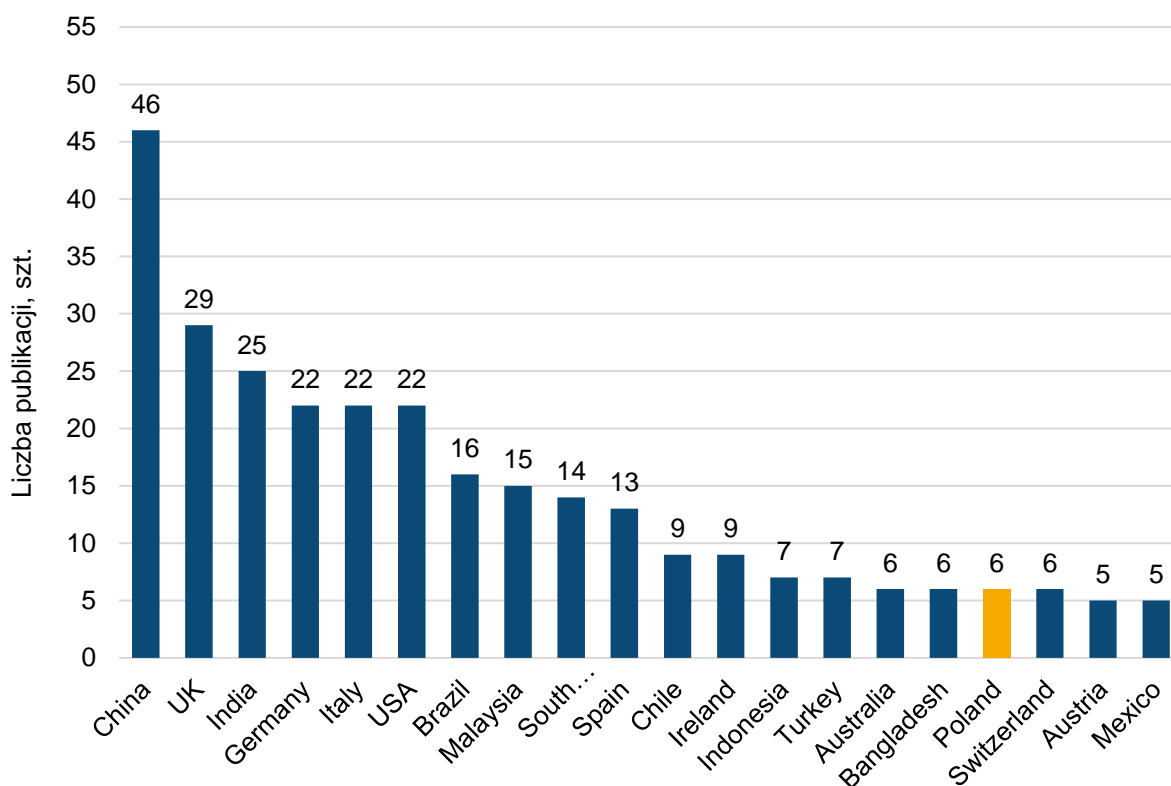
W przypadku inteligentnej specjalizacji nauki o życiu uzyskane wyniki wyszukiwania prac, wraz z ich rozkładem publikacyjnym w poszczególnych latach, przedstawiono na wykresie 8. Natomiast na wykresie 9 umieszczono kraje o największej ilości publikacji z tego zakresu.

Wykres 8. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji nauki o życiu



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

Wykres 9. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji nauki o życiu

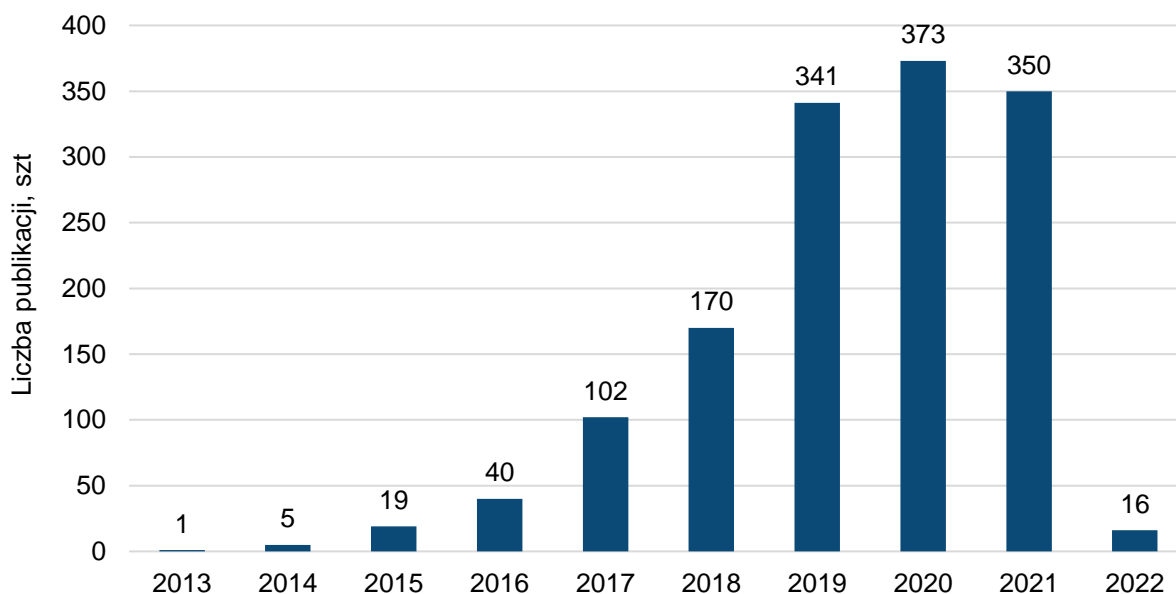


Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

Wyniki wskazują, że prac związanych z tą specjalizacją w bazie Scopus jest łącznie 162, z tego 6 afiliowanych jest przez jednostki krajowe.

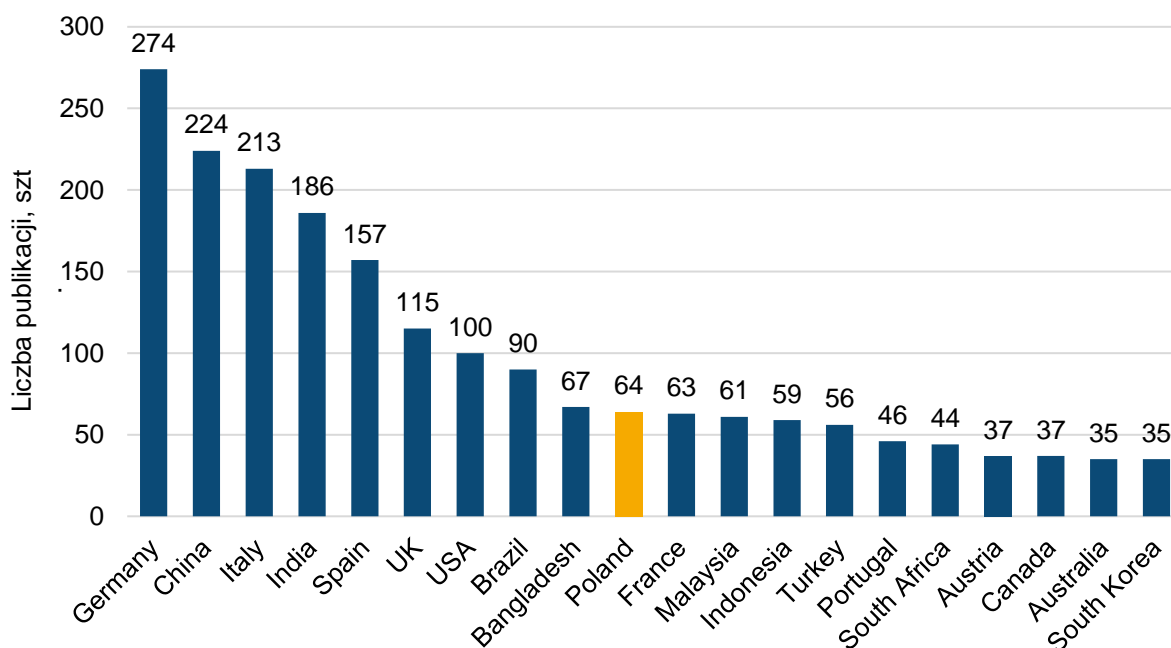
Analiza danych publikacyjnych dotyczących inteligentnej specjalizacji energia zrównoważona została przedstawiona na wykresie 10. Z kolei na wykresie 11 przedstawiono kraje o największej ilości publikacji dotyczących tej specjalizacji.

Wykres 10. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji energia zrównoważona



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

Wykres 11. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji energia zrównoważona

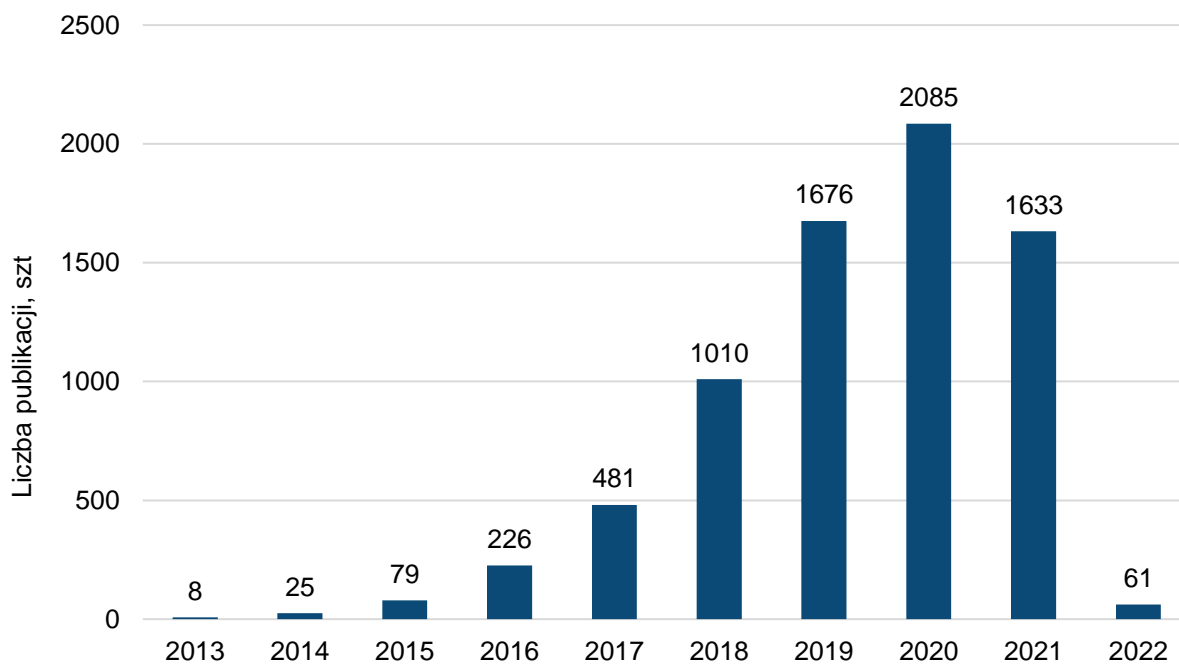


Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

Uzyskane wyniki wskazują, że prac związanych z tą specjalizacją w bazie Scopus jest łącznie 1417, z tego 64 są afiliowane przez jednostki krajowe. Daje to Polsce bardzo wysokie 10. miejsce na świecie.

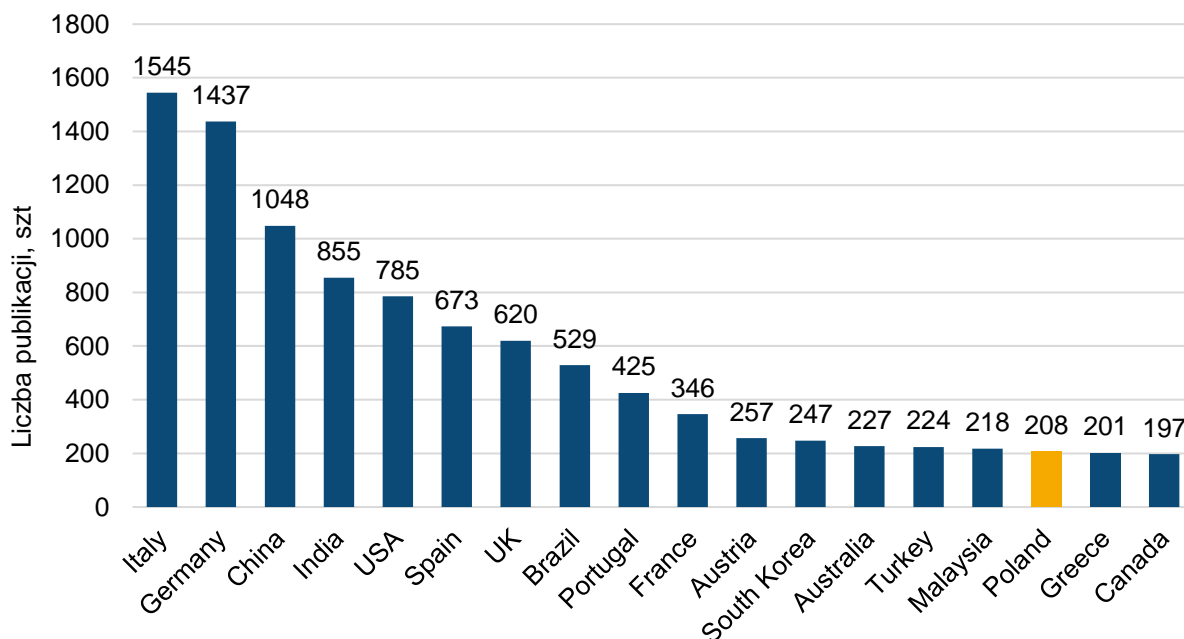
Kolejną inteligentną specjalizacją, jaka została poddana analizie, była specjalizacja dotycząca technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Z punktu widzenia P4.0 ta specjalizacja ma kluczowe znaczenie, gdyż rozwój tych technologii niewątpliwie stanowi podstawę czwartej rewolucji przemysłowej. Analiza danych publikacyjnych dotyczących tej inteligentnej specjalizacji została przedstawiona na wykresie 12, a na wykresie 13 zestawiono kraje o największej ilości publikacji. Prac związanych ze specjalizacją technologie informacyjne i komunikacyjne zarejestrowano aż 7284, z czego 208 w Polsce, co stawia nas na wysokim, szesnastym miejscu w świecie.

Wykres 12. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji technologie informacyjne i komunikacyjne



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

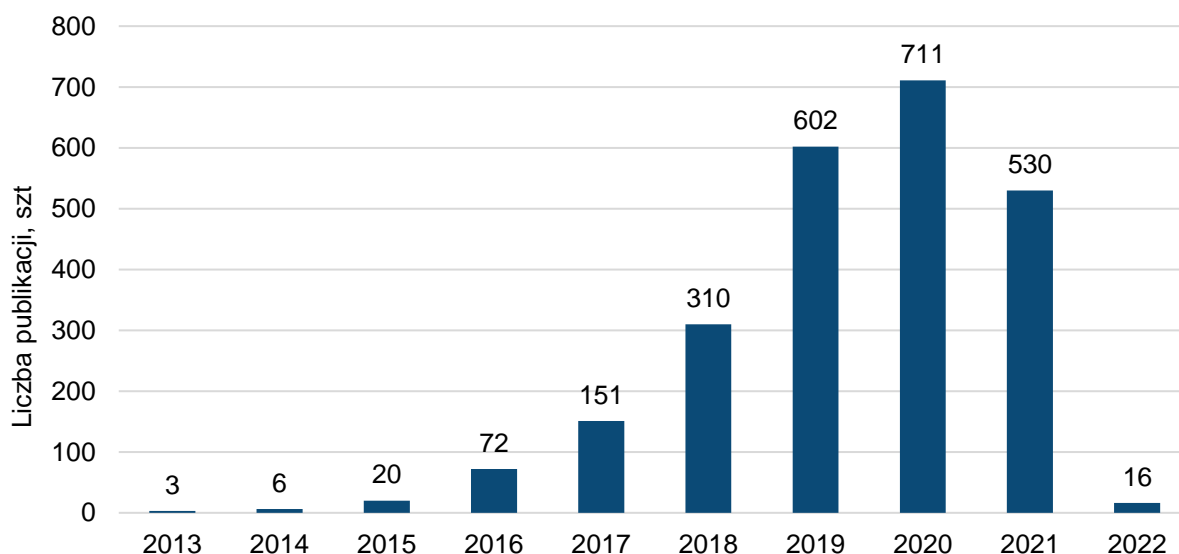
Wykres 13. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji technologie informacyjne i komunikacyjne



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

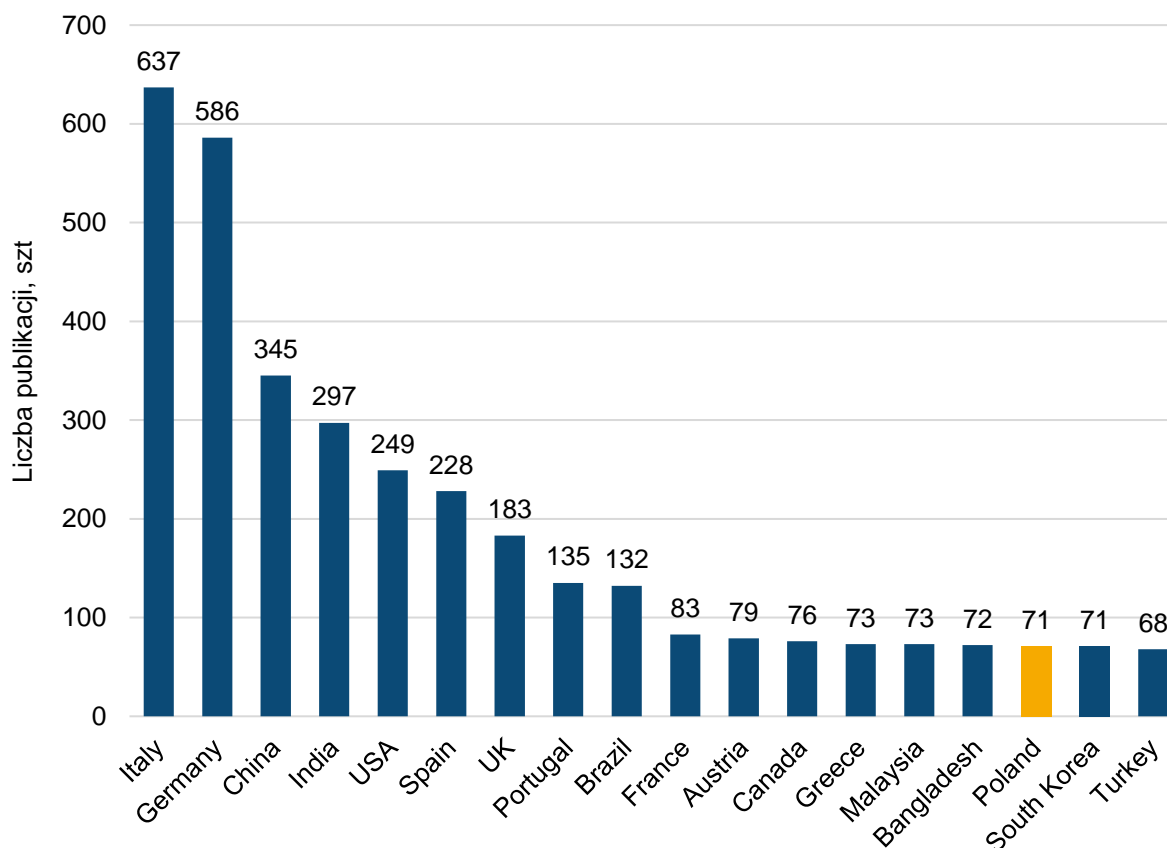
Kolejną inteligentną specjalizacją poddaną analizie była chemia. Uzyskane wyniki wyszukiwania prac z ich podziałem na poszczególne lata przedstawiono na wykresie 14. Natomiast na wykresie 15 przedstawiono zestawienie krajów z największą ilością publikacji z tego zakresu. Wyniki wskazują, że liczba publikacji dotyczących tej specjalizacji była znacząca i wyniosła 2421. Tradycyjnie najwięcej publikacji w tej tematyce mają autorzy z Włoch i Niemiec, natomiast Polska jest w tym zestawieniu na 16 pozycji.

Wykres 14. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji chemia



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

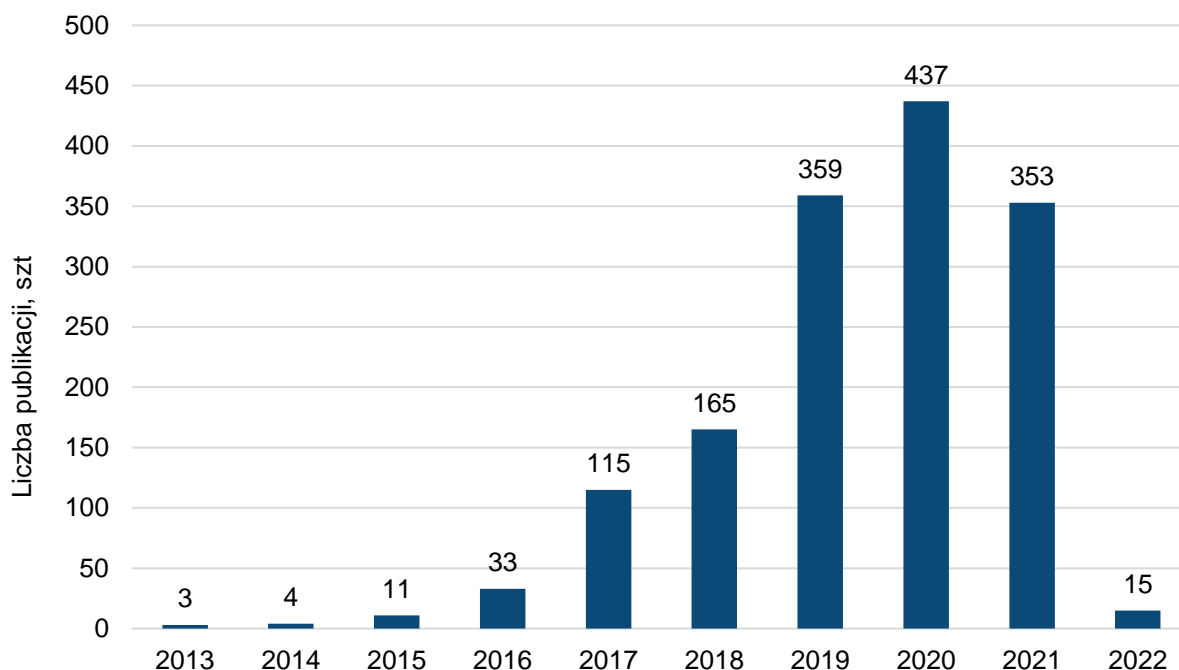
Wykres 15. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji chemia



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

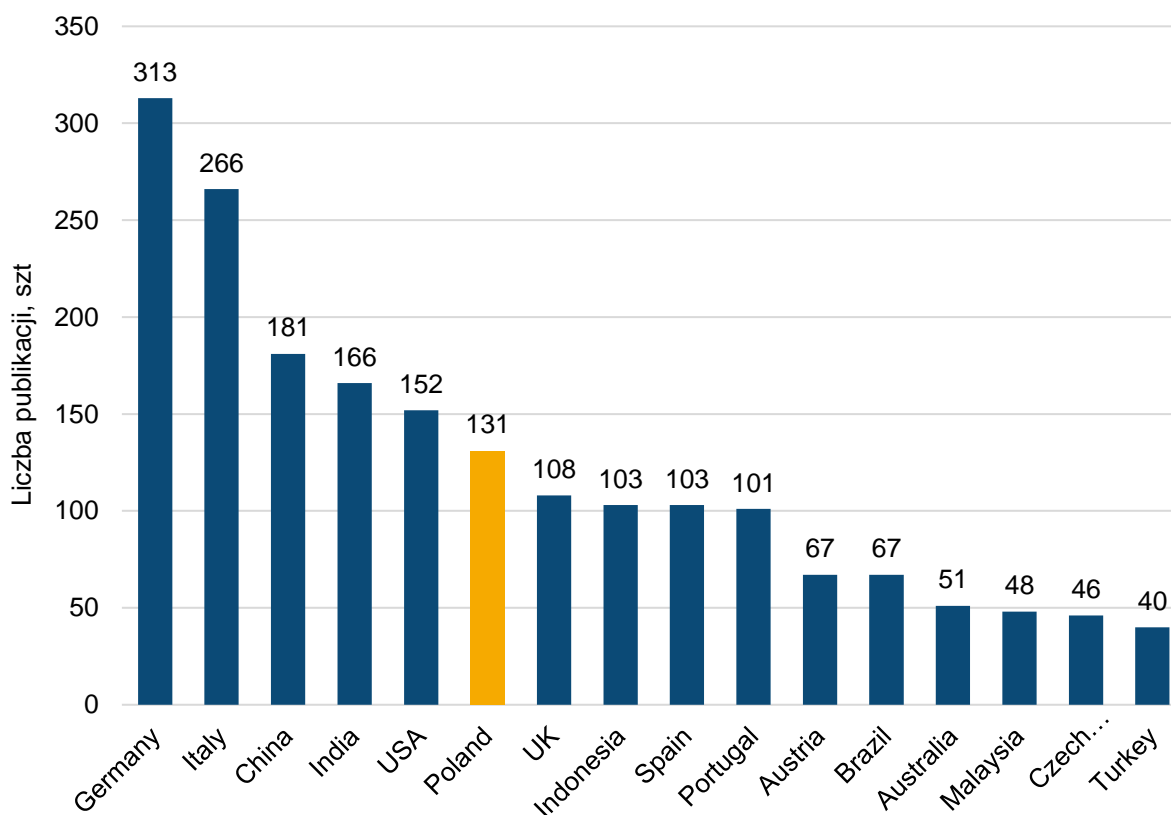
Na wykresie 16 przedstawiono zestawienie publikacji dotyczących inteligentnej specjalizacji produkcja metali z podziałem na poszczególne lata. Z kolei na wykresie 17 zestawiono kraje z największą liczbą publikacji dotyczących tej specjalizacji. Łączna liczba publikacji dla tej specjalizacji wyniosła 1495. Bardzo wysoką, szóstą pozycję pod względem liczby publikacji zajmuje Polska, co potwierdza wysoki poziom badań i rozwoju tej branży w naszym kraju.

Wykres 16. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji produkcja metali



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

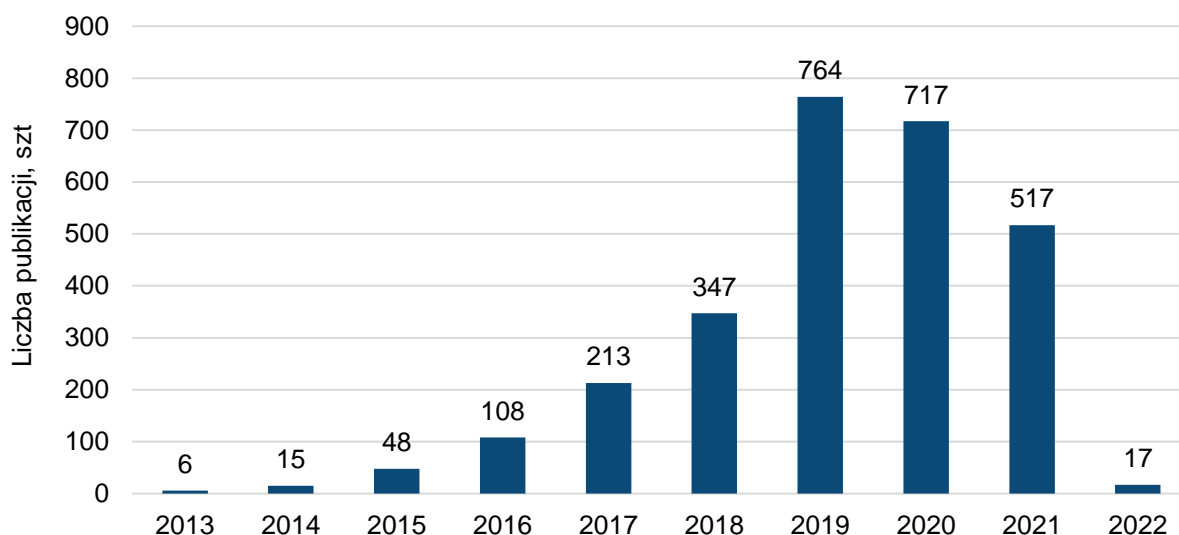
Wykres 17. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji produkcja metali



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

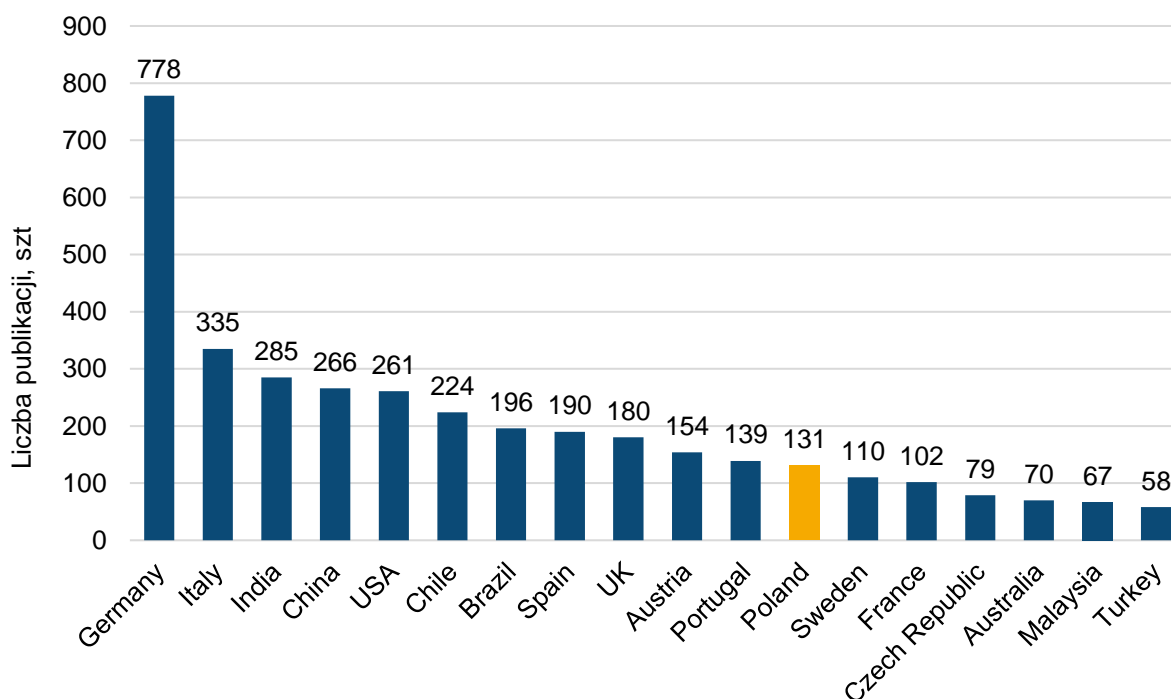
Kolejną płaszczyzną odniesienia w analizie publikacji stanowiła specjalizacja kluczowa dla rozwoju koncepcji P4.0 tj. elektrotechnika i przemysł maszynowy. Ogólne wyniki tej analizy przedstawiono na wykresie 18. Z kolei na wykresie 19 zestawiono kraje z największą liczbą publikacji dotyczących tej specjalizacji. Łączna liczba publikacji dla tej specjalizacji wyniosła 2752. Dwunastą pozycję w ilości publikacji dla tej specjalizacji zajęła Polska.

Wykres 18. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji elektrotechnika i przemysł maszynowy



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

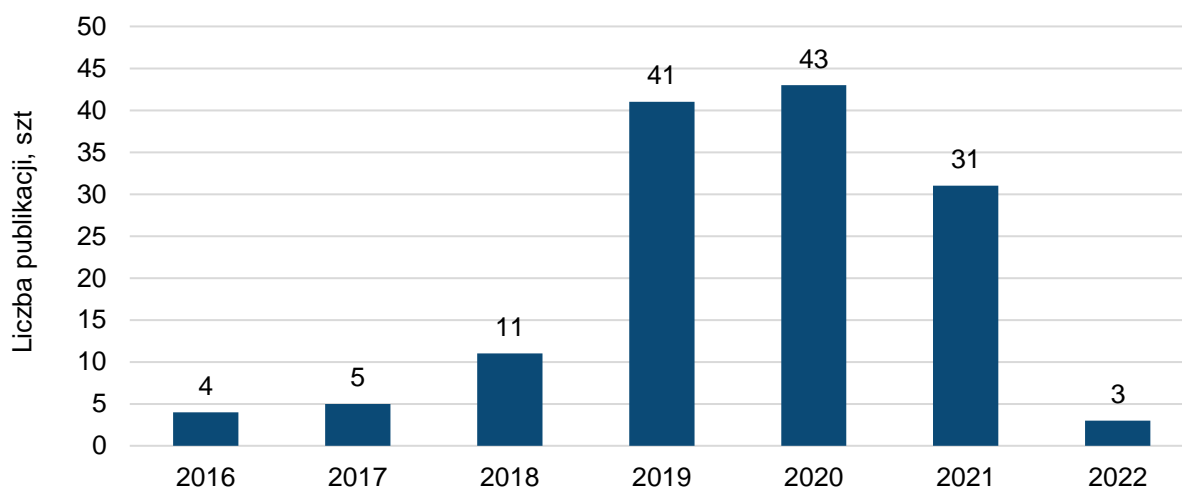
Wykres 19. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji elektrotechnika i przemysł maszynowy



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

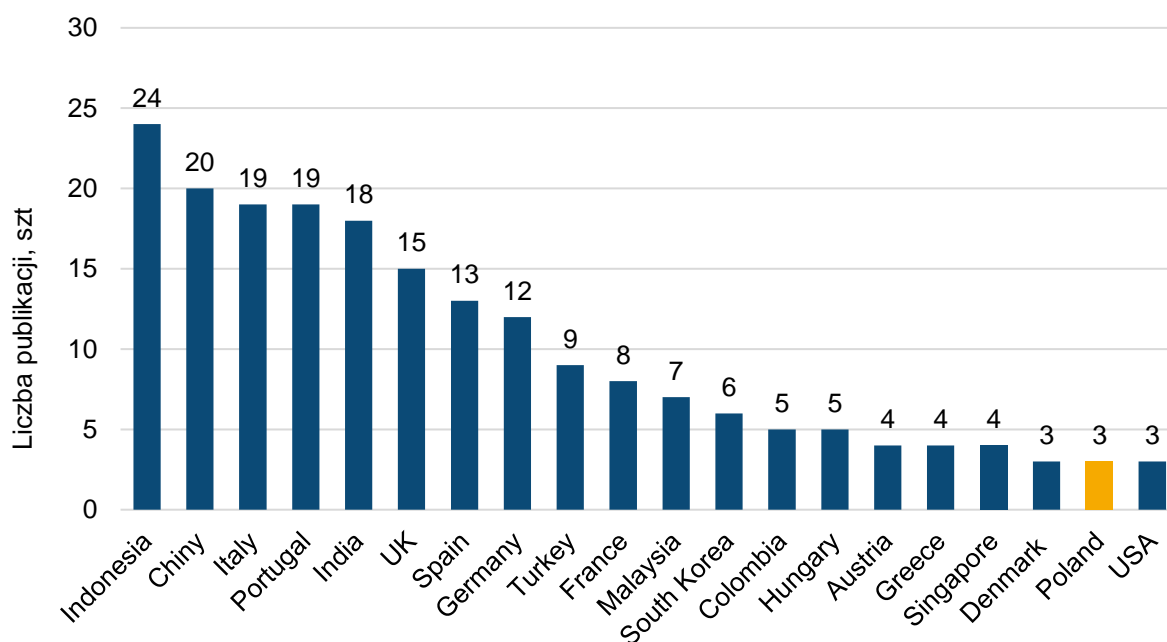
Ostatnią inteligentną specjalizacją województwa małopolskiego, dla której przeprowadzono analizę publikacyjną w bazie Scopus była specjalizacja dotycząca przemysłów kreatywnych i czasu wolnego. Uzyskane wyniki w zakresie ilości publikacji przedstawiono na wykresie 20. Natomiast wykres 21 pokazuje zestawienie krajów z największą ilością publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji przemysły kreatywne i czasu wolnego. W przypadku tej specjalizacji ogólna liczba publikacji wyniosła tylko 138, z tego trzy indeksowane w Polsce.

Wykres 20. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji przemysły kreatywne i czasu wolnego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

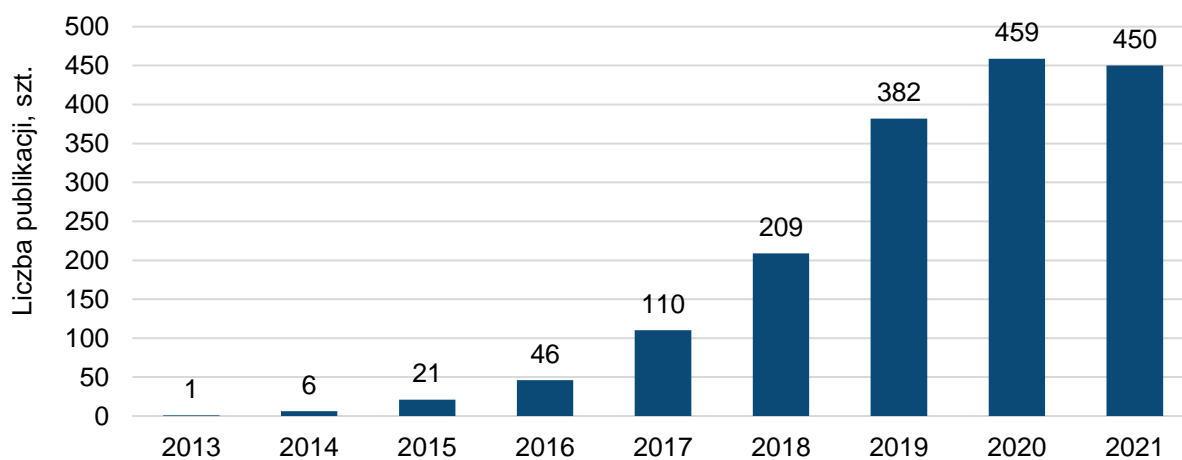
Wykres 21. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji przemysły kreatywne i czasu wolnego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus

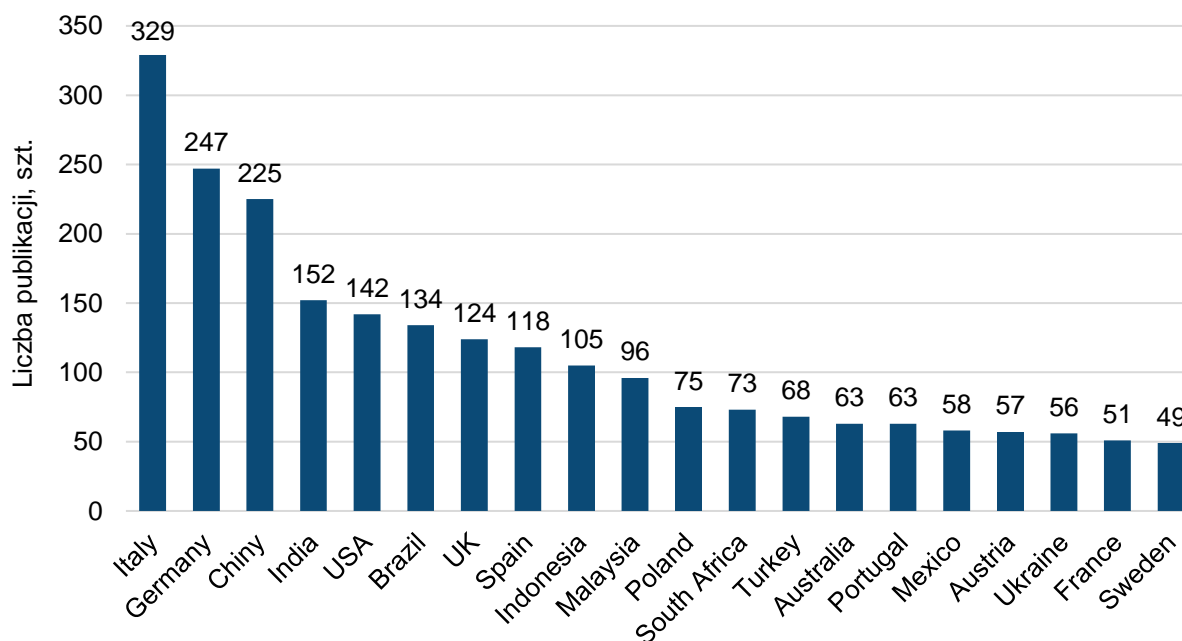
Analiza publikacji dotyczących poszczególnych inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego została uzupełniona o analizę dotyczącą innowacyjności. Wynika to z ogromnego znaczenia innowacyjności dla rozwoju koncepcji P4.0, co znalazło odzwierciedlenie w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Małopolskiego 2030. Korzystając z bazy publikacyjnej, wyselekcjonowano prace zawierające terminy „Industry 4.0” oraz „innovation”. Podobnie jak we wcześniejszych analizach wyszukano publikacje indeksowane w tej bazie w odniesieniu do lat ich wydania, a efekt przedstawiono na wykresie 22. Natomiast na wykresie 23 zestawiono kraje z największą ilością publikacji dotyczących tej tematyki.

Wykres 22. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz innowacji (innovation)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Wykres 23. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz innowacji (innovation)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z bazy Scopus

Uzyskane wyniki wskazują, że trend liczby publikacji związanych z innowacjami w P4.0 jest zdecydowanie rosnący. Z roku na rok widać wyraźne wzrosty ilości publikacji poświęconych tej tematyce. Wiodącą rolę w tym zakresie zajmują Włochy, a później Niemcy i Chiny. Polska znajduje się w tym zestawieniu na 11 pozycji, co należy uznać za bardzo dobry wynik, z uwagi na kraje, które znajdują się za nami.

Przedstawiony przegląd statystyczny liczby publikacji dotyczących inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego oraz mikro, małych i średnich przedsiębiorstw, a także innowacji, wskazuje na ich ilościowy trend wzrostowy. Zestawienia te dają możliwość selekcji publikacji (np. czasowej, krajowej) oraz ich jakościowego i merytorycznego przeglądu.

Przegląd wybranych publikacji

Wykorzystując prace ujęte w bazie Scopus przeprowadzono także przegląd wybranych publikacji podejmujących, zdaniem autorów raportu, najistotniejsze problemy dotyczące procesu wdrażania rozwiązań P4.0 w przedsiębiorstwach i powiązane z tematyką prowadzonych badań będących przedmiotem raportu.

Przede wszystkim, aby sprostać rosnącej konkurencji oraz zmianom technologicznym, przedsiębiorstwa muszą istotnie zmienić swoje strategie, a w wielu przypadkach także sposób funkcjonowania oraz profil działalności⁸. Zmiany te wymusza także bardzo dynamicznie zmieniające się otoczenie gospodarcze i społeczne, a w tym preferencje i oczekiwania klientów⁹. Proces transformacji cyfrowej, poprzez optymalizację produkcji, staje się zatem kluczowym narzędziem do poprawy efektywności i konkurencyjności przedsiębiorstw¹⁰. Oczywistym jest jednak, że procesy cyfryzacji wymagają, szczególnie w pierwszym etapie wdrażania, bardzo dużych nakładów finansowych oraz zmian organizacyjnych w przedsiębiorstwach. Jak wynika z badań¹¹, jedynie 13% podmiotów działających na terenie krajów Europy Środkowo-Wschodniej (CEE) deklaruje, że dysponuje strategią transformacji cyfrowej dla gospodarki lub prowadzi zaawansowane prace nad jej wdrożeniem.

Tak więc problem braku strategii czy też planu transformacji inwestycji w kierunku cyfryzacji i automatyzacji oraz wdrażania innych rozwiązań P4.0, jest postrzegany w piśmiennictwie światowym jako istotne ograniczenie tempa wprowadzania zmian w przedsiębiorstwach.

⁸ Z. Rajnai, I. Kocsis, Assessing industry 4.0 readiness of enterprises. 2018 IEEE 16th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (2018 SAMI), IEEE, pp. 225-230

⁹ J. Lee, B. Bagheri, H-A. Kao, A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. 2015, Manufacturing Letters, Vol. 3 No. 1, pp. 18-23

¹⁰ K. Dery, I.M. Sebastian, N. van der Meulen The digital workplace is key to digital innovation. MIS Q. Exec., 16, 2017, pp. 135-152

¹¹ https://download.microsoft.com/download/f/8/1/f816b8b6-bee3-41e5-b6cc-e925a5688f61/Microsoft_Digital_Defense_Report_2020_September.pdf – [dostęp 24.11.2021]

Bardzo istotnym zagadnieniem, często podejmowanym w publikacjach, jest też problem oceny dojrzałości i/lub gotowości cyfrowej przedsiębiorstw do wdrażania technologii i rozwiązań P4.0. Przyjmuje się, że miarą gotowości (dojrzałości) cyfrowej jest ilość procesów, w tym także produkcyjnych, realizowanych w przedsiębiorstwie z wykorzystaniem nowoczesnych technologii¹². Natomiast samo pojęcie gotowości (dojrzałości) cyfrowej jest bardzo różnie definiowane, np. w Cambridge Dictionary¹³ przyjęto, że dojrzałość to „bardzo zaawansowana lub rozwinięta forma lub stan” (ang. ‘a very advanced or developed form or state’), z kolei w Oxford Dictionary¹⁴ określono dojrzałość jako „stan, fakt lub okres dojrzałości” (ang. the state, fact, or period of being mature’). Należy jednak pamiętać, że gotowość (dojrzałość) cyfrowa jest pojęciem wielowymiarowym i odnosi się, oprócz zasobów technologicznych, także do sposobów zarządzania, kultury organizacyjnej oraz wielu innych aspektów. Uwzględniając różne podejścia do określania tego stanu można stwierdzić, że gotowość (dojrzałość) cyfrowa to pewien stan świadomości społecznej i gospodarczej, który umożliwia przedsiębiorstwom skuteczne wdrażanie technologii cyfrowych do osiągnięcia założonych celów. Jasna i zrozumiała definicja tego pojęcia oraz sposób wyznaczania gotowości do wdrażania rozwiązań P4.0 ma kluczowe znaczenie dla badania i oceny tego stanu w przedsiębiorstwach.

Jednym z pierwszych modeli umożliwiających dokonanie oceny poziomu gotowości cyfrowej jest „Industry digitization index” opublikowany w 2011 roku¹⁵. Model ten obejmuje cztery czynniki charakteryzujące proces cyfryzacji, tj. wkład, przetwarzanie, produkt i infrastruktura (ang. input, processing, output, and underlying infrastructure). W tym samym roku przedstawiono model „Digital transformation maturity”¹⁶, opracowany przez Capgemini Consulting and the MIT Center for Digital Business. Model ten w prosty sposób pozwala ocenić stopień zaawansowania procesu cyfryzacji dla ogólnych obszarów określonych jako intensywność cyfrowa oraz zarządzanie transformacją cyfrową. Poziom dojrzałości cyfrowej w tym modelu jest oceniany w 4-stopniowej skali: Beginners, Conservatives, Fashionistas and Digirati.

¹² A. Schumacher, S. Erol, W. Sihn W., A maturity approach for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52, 2016, pp. 161-166

¹³ C. McIntosh Cambridge Advanced Learner’s Dictionary (4th ed.), Cambridge Dictionaries., Cambridge, UK (2015)

¹⁴ A. Stevenson Oxford Dictionary of English Oxford Dictionaries, Oxford, UK 2010

¹⁵ R. Friedrich, F. Gröne, A. Koster, M. Le Merle, Measuring industry digitization: Leaders and laggards in the digital economy. PWC, 2011. <https://www.strategyand.pwc.com/report/measuring-industry-digitization-leaders-laggards>

¹⁶ G. Westerman C. Calmėjane, D. Bonnet, P. Ferraris, A. McAfee, Digital transformation: a roadmap for billion-dollar organizations. MIT Cent. Digital Bus. Capgemini Consult. 2011 pp. 11–68

W zakresie sposobów wyznaczania gotowości (dojrzałości) cyfrowej warto także wspomnieć o nowatorskim modelu¹⁷, zainspirowanym strukturą opracowaną przez SAE¹⁸, w celu zidentyfikowania i pomiaru najlepszych praktyk wdrażania odchudzonej produkcji w firmach¹⁹ oraz modelach przedstawionych w pracach L. Stefana i innych²⁰, a także A. Schumachera i innych²¹.

Z kolei Castelo-Branco i inni²² zbadali czynniki charakteryzujące gotowość na P4.0 w przedsiębiorstwach produkcyjnych krajów UE. Ich analiza dowiodła, że istnienie infrastruktury cyfrowej w połączeniu z możliwościami analitycznymi do obsługi dużych zbiorów danych pozwala uzyskać wysoki poziom gotowości przedsiębiorstw produkcyjnych do wdrażania rozwiązań P4.0.

Przedstawione przykłady stanowią tylko fragment znacznie większej całości, wskazując na istotność problemu wiarygodnej oceny gotowości organizacji do adaptacji rozwiązań P4.0.

Bardzo istotne znaczenie dla procesu adaptacji, ale także z punktu widzenia potrzeb przedsiębiorców odnośnie skutecznej realizacji tego procesu, ma identyfikacja ograniczeń i barier z tym związanych. Również ta tematyka jest szeroko prezentowana w różnych publikacjach naukowych.

Generalnie, większość badaczy zajmujących się tematyką poświęconą wdrażaniu rozwiązań i technologii związanych z koncepcją P4.0 w MŚP wskazuje, że jednym z głównych wyzwań w tym procesie jest brak środków finansowych²³.

Z kolei J. Müller i K. I. Voigt²⁴ uważają, że także niski stopień standaryzacji, słabe zrozumienie integracji i obawy dotyczące bezpieczeństwa danych mogą utrudniać wdrażanie koncepcji

¹⁷ P. A. P. T. Pacchini, W. C. Lucato, F. Facchini, G. Mummolo, The degree of readiness for the implementation of Industry 4.0. Computers in Industry. Volume 113, 2019

¹⁸ SAE–Society of Automotive Engineers SAE J4000 –identification and measurement of best practice in implementation of lean operation SAE–Society of automotive engineers. SAE Handbook–Volume 3 – On-Highway Vehicles (Part II) and off-Road Machinery, Society of Automotive Engineers., Warrendale, PA 2012

¹⁹ SAE – SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS SAE J4000 – identification and measurement of best practice in implementation of lean operation SAE – SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. SAE Handbook – Volume 3 – On-Highway Vehicles (Part II) and off-Road Machinery, Society of Automotive Engineers., Warrendale, PA 2001

²⁰ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118303135> – [dostęp 24.11.2021]

²¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116307909#!>) – [dostęp 23.11.2021]

²² <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361518304081#bib0180> - Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union) – [dostęp 23.11.2021]

²³ S. Erol, A. Jäger, P. Hold, K. Ott, W. Sihn, Tangible industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production. Procedia CIRP, 54, 2016, pp. 13-18,

D. Kiel, J. Müller, C. Arnold, K.-I. Voigt, Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0 International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), Vienna 2017, pp. 1-21

J. Müller, K.-I. Voigt, Industrie 4.0 für kleine und mittlere Unternehmen Prod. Manag, 2016, pp. 28-30 PwC Industry 4.0- Opportunities and Challenges of the Industrial Internet 2014

²⁴ J. Müller, K. I. Voigt, Industrie 4.0 für kleine und mittlere Unternehmen. Prod. Manag. 2016, pp. 28-30

P4.0 przez przedsiębiorstwa. Natomiast J. Nagy²⁵ zauważył, że istotną barierę we wdrażaniu nowoczesnych rozwiązań mogą stanowić problemy normalizacyjne w relacjach międzyorganizacyjnych, a także w narzędziach i systemach wykorzystywanych przez firmy produkcyjne.

Kolejną identyfikowaną w piśmiennictwie barierą jest brak odpowiednio wykwalifikowanych pracowników oraz konieczność przekwalifikowania się personelu w celu dopasowania się do zmieniających się okoliczności i warunków otoczenia gospodarczego²⁶.

Wdrażanie technologii i rozwiązań P4.0 wymaga wypracowania nowych sposobów pracy, co jednak może mieć zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na pracowników²⁷. Należy także mieć na uwadze, że nowe i/lub zmienione sposoby i warunki pracy mogą prowadzić do wielu konfliktów wewnętrznych w przedsiębiorstwach²⁸.

Wielu autorów wskazuje także, że do barier w zakresie wdrażania rozwiązań P4.0 zaliczyć należy kwestie związane z bezpieczeństwem danych (własnością danych) i cyberbezpieczeństwem oraz z kwestiami prawnymi²⁹.

Odnośnie tego problemu, autorzy zwracają uwagę na rolę i znaczenie technologii informatycznych, których jednym z ważniejszych zadań jest ochrona danych i prywatności, a co za tym idzie, także zapewnienie bezpieczeństwa informacji³⁰. Wskazują również, że

²⁵ J. Nagy, Az ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány* 50, 2019, pp. 14–26

²⁶ S. Adolph, M. Tisch, J. Metternich, Challenges and approaches to competency development for future production. *Educ. Altern.*, 12, 2014, pp. 1001-1010;

S. Erol, A. Jäger, P. Hold, K. Ott, W. Sihn, Tangible industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production. *Procedia CIRP*, 54, 2016, pp. 13-18;

S. Shamim, S. Cang, H. Yu, Y. Li, Management approaches for industry 4.0: a human resource management perspective, 2016.

H. Karre, M. Hammer, M. Kleindienst, C. Ramsauer, Transition towards an industry 4.0 state of the LeanLab at Graz University of Technology. *Procedia Manuf.* 2017, pp. 206-213,

J. Müller, K.-I. Voigt, Industry 4.0- integration strategies for SMEs International Association for Management of Technology, IAMOT 2017 Conference Proceedings 2017.

D. Kiel, J. Müller, C. Arnold, K.-I. Voigt, Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0 International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), Vienna 2017, pp. 1-21

²⁷ J. Smit, S. Kreutzer, C. Moeller, M. Carlberg. *Industry 4.0*. Brussels, 2016

²⁸ W. Bauer, M. Hämmerle, S. Schlund, C. Vocke, Transforming to a hyper-connected society and economy – towards an “Industry 4.0.” *Procedia Manuf.*, 3, 2015, pp. 417-424

²⁹ C. Cimini, R. Pinto, G. Pezzotta, P. Gaiardelli, The transition towards industry 4.0: business opportunities and expected impacts for suppliers and manufacturers. *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing. APMS 2017, IFIP Advances in Information and Communication Technology*, Springer, Cham 2017, pp. 119-126

D. Kiel, C. Arnold, K.-I. Voigt. The influence of the industrial internet of things on business models of established manufacturing companies – a business level perspective. *Technovation*, 68 (2017), pp. 4-19

D. Kiel, J. Müller, C. Arnold, K.-I. Voigt, Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0. International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), Vienna 2017, pp. 1-21

PwC Industry 4.0- Opportunities and Challenges of the Industrial Internet, 2014

³⁰ J. Heurix, P. Zimmermann, T. Neubauer, S. Fenz. A taxonomy for privacy enhancing technologies. *Comput. Secur.*, 53, 2015, pp. 1-17

stosując technologie informatyczne należy pamiętać o zagrożeniach z tym związanych, np. ryzykiem procesu ponownej identyfikacji³¹.

Istotnymi barierami we wdrażaniu technologii i rozwiązań P4.0 są także kwestie integracji technologicznej. Udana integracja komponentów, narzędzi i metod wymaga opracowania elastycznego interfejsu, ponieważ synchronizacja różnych języków, technologii i metod może prowadzić do znaczących trudności³². Należy również zapewnić niezawodność i stabilność systemów, co jest kluczowym czynnikiem w komunikacji, szczególnie w obszarze „maszyna-maszyna”³³. Niezbędne jest też podkreślenie roli kultury organizacyjnej w transformacji cyfrowej i wdrażaniu rozwiązań P4.0³⁴.

W pracy³⁵ autorzy określili trzy główne bariery dla wdrażania rozwiązań P4.0 w sektorze MŚP. Pierwszą jest wąskie portfolio produktowe MŚP, które nie gwarantuje pełnego wykorzystania wydajności zautomatyzowanych i autonomicznych systemów produkcyjnych. Druga bariera to wysokie koszty pozyskania funduszy inwestycyjnych. Natomiast obecnie coraz bardziej niekorzystny wpływ mają także turbulencje środowiskowe i to zarówno w skali mikro, jak i makro, które stanowią trzecią grupę barier.

Z kolei J. Stentoft i inni³⁶ jako główne przyczyny barier wdrażania rozwiązań P4.0 w MŚP w Danii wskazują mniejszą dostępność do zasobów w stosunku do dużych przedsiębiorstw, a także niski stopień chęci zastosowania nowych rozwiązań, co jest wynikiem braku świadomości i wiedzy w zakresie nowych technologii i ich możliwości.

Zaś G. Orzes i inni³⁷ zdefiniowali sześć grup barier wdrażania rozwiązań i technologii P4.0 w przedsiębiorstwach. Należą do nich bariery: ekonomiczno-finansowe, kulturowe, kompetencyjne, techniczne, prawne i związane z procesem wdrożeniowym. Wyniki ich badań wskazują, że większość MŚP zwraca uwagę na wysokie koszty i niepewny zwrot z inwestycji w nowe rozwiązania i technologie, również ze względu na niejasny ich potencjał rynkowy oraz

³¹ Y-A de Montjoye, L. Radaelli, V.K. Singh, A. S. Pentland, Unique in the shopping mall: on the reidentifiability of credit card metadata. *Science* (80-.), 2015, 347, pp.536–539

³² K. Zhou, T. Liu, L. Zhou, Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges, in: 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD). 2015, Zhangjiajie, China, pp. 2147–2152

³³ T.K. Sung, Industry 4.0: a Korea perspective. *Technol. Forecast. Soc. Chang.*, 132, 2018, pp. 40-45

³⁴ T. von Leipzig, M. Gamp, D. Manz, K. Schöttle, P. Ohlhausen, G. Oosthuizen, D. Palm, K. von Leipzig, Initialising customer-orientated digital transformation in enterprises. *Procedia Manuf.*, 8, 2017, pp. 517-524, K. Vey, T. Fandel-Meyer, J.S. Zipp, C. Schneider, Learning & development in times of digital transformation: facilitating a culture of change and innovation. *Int. J. Adv. Corp. Learn.*, 10, 2017

³⁵ M. Ingaldi, R. Ulewicz, Problems with the Implementation of Industry 4.0 in Enterprises from the SME Sector. *Sustainability* 2020, 12, 217. <https://doi.org/10.3390/su12010217>

³⁶ J. Stentoft, K. A. Wickstrøm, K. Philipsen & Anders Haug, Drivers and barriers for Industry 4.0 readiness and practice: empirical evidence from small and medium-sized manufacturers, *Production Planning & Control*, 2021, 32:10, 811-828

³⁷ G. Orzes, E. Rauch, S. Bednar and R. Poklemba, "Industry 4.0 Implementation Barriers in Small and Medium Sized Enterprises: A Focus Group Study," 2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2018, pp. 1348-1352, doi: 10.1109/IEEM.2018.8607477

długi proces wdrażania. Wśród barier kulturowych wskazano kulturę/mentalność korporacyjną (w szczególności brak współpracy między pracownikami funkcyjnymi i poszczególnymi działami), opór pracowników przed zmianami (wynikający ze słabej znajomości nowych rozwiązań oraz obaw o utratę pracy), brak wizji kierownictwa najwyższego szczebla co do strategii związanej z P4.0 oraz ich zachowawcze nastawienie do ryzyka. Jeśli chodzi o kompetencje i zasoby MŚP wskazują, że ich menedżerom i pracownikom brakuje kwalifikacji w zakresie P4.0. Kolejną, niezwykle istotną kwestią także stanowiącą barierę, są bardzo wysokie wymagania odnośnie kapitału inwestycyjnego.

Na zakończenie tej części przeglądu publikacji warto wspomnieć o pracy A. Raj i innych³⁸, w której wskazano 15 następujących głównych barier związanych z wdrażaniem P4.0 w MŚP:

- Wysokie koszty inwestycji we wdrożenie rozwiązań i technologii związanych z P4.0.
- Brak jasności co do korzyści ekonomicznych (wzrosty wydajności i korzyści ekonomicznych z wdrożenia technologii P4.0 są niejasne ze względu na fragmentację wdrożenia w całym łańcuchu wartości przedsiębiorstwa).
- Wyzwanie odnośnie integracji łańcucha wartości (trudne do przełamania bariery w różnych działach w organizacji, a także między organizacjami).
- Ryzyko naruszenia bezpieczeństwa przedsiębiorstwa i pracowników (ataki hakerskie oraz obawy przed udostępnianiem danych zewnętrznym dostawcom oprogramowania i usług).
- Niski poziom gotowości (dojrzałości) pożądanej technologii (elementy technologii wdrożone na przedwczesnym etapie skutkują awarią systemu, a także chaosem w całym łańcuchu wartości).
- Nierówności (P4.0 jeszcze bardziej pogłębi różnice między zamożnymi a biednymi, rozwiniętymi i rozwijającymi się oraz młodym i starym pokoleniem).
- Zakłócenie struktury istniejących miejsc pracy (kraje rozwijające się, w których tania siła robocza jest kluczowym zasobem, ucierpią z powodu postępu technologicznego).
- Brak norm, przepisów i form certyfikacji (brak standardów i regulacji rządowych w branżach objętych P4.0).
- Brak odpowiedniej infrastruktury (duże przedsiębiorstwa mają w tym zakresie znacznie większe możliwości niż średnie i małe).
- Brak umiejętności cyfrowych (pracownicy potrzebują szkoleń, aby podnieść swoje kompetencje techniczne).
- Wyzwania w zakresie zapewnienia jakości danych (duża ilość danych gromadzonych za pomocą różnych technologii stosowanych w P4.0 prowadzi do trudności w ich selekcji).

³⁸ A. Raj, G. Dwivedi, A. Sharma, A.B.L. de Sousa Jabbour, S. Rajak, Barriers to the adoption of Industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *Int. J. Prod. Econ.* 2019, 224, 107546

- Brak wewnętrznej kultury cyfrowej i szkoleń (kultura wewnętrzna obejmująca postęp technologiczny musi być pielęgnowana od góry do dołu w organizacji i przygotowywać zespoły do transformacji technologicznej).
- Oporność na zmiany (przedsiębiorstwa działające od lat w sposób konwencjonalny mają naturalną tendencję do opierania się zmianom).
- Nieefektywne zarządzanie zmianami (procesami, pracownikami, kadrą kierowniczą, zewnętrznymi partnerami handlowymi, elementami łańcucha wartości).
- Brak strategii cyfrowej wraz z niedoborem zasobów (przedsiębiorstwa, które nie mają strategicznej mapy drogowej odnośnie wdrażania P4.0 oraz odpowiednich zasobów będą miały ogromne problemy z procesem transformacji).

Przytoczone i skrótowo omówione publikacje stanowią cenne źródło informacji w kwestii identyfikacji problemów i barier związanych z wdrażaniem rozwiązań P4.0. Mogą one stanowić z jednej strony podstawę do analizy wyników badań ankietowych, będących częścią niniejszego raportu, a w dalszej perspektywie bazę do opracowania kierunków następnych działań, aby zminimalizować ujawnione bariery.

Publikacje dotyczące P4.0 w polskich bazach danych

W kolejnym etapie analizy literatury przeprowadzono selekcję ogólną publikacji z polskich baz danych, czyli: BazTech, BazEkon i BazHum, polegającą na wyszukaniu indeksowanych w nich publikacji zawierających w słowach kluczowych, tytułach i streszczeniach termin „Przemysł 4.0”. Podobnie jak dla bazy Scopus proces przeszukiwania dotyczył okresu 2010-2022. Uzyskane wyniki wyszukiwania zestawiono na rysunku 4.

Rysunek 4. Zestawienie wyników wyszukiwania publikacji odnośnie Przemysłu 4.0



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z baz BazTech, BazEkon i BazHum

Nadmienić należy, że w porównaniu do bazy Scopus, bazy krajowe mają ograniczone możliwości zaawansowanego wyszukiwania (łączenia wielu haseł). Z tego też względu dalszą kwerendę przeprowadzono w oparciu o hasła (frazy) odpowiadające tylko nazwom

inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego (nie są one bezpośrednio powiązane z hasłem P4.0). Wyniki tej analizy, przedstawione w tabeli 4 umożliwiają, w oparciu o krajowe publikacje, budowanie baz wiedzy odnośnie inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego. Wiedzę pozyskaną z tych źródeł należy traktować jako istotny kontekst do tworzenia i wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0.

Tabela 4. Zestawienie publikacji odnoszących się do inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego

Inteligentna specjalizacja	Wynik wyszukiwania, szt.			Razem
	BazTech	BazEkon	BazHum	
Nauki o życiu	2	0	2	4
Energia zrównoważona	11	0	0	11
Technologie informacyjne i komunikacyjne	13	0	3	16
Chemia	52	0	0	52
Produkcja metali	41	0	0	41
Elektrotechnika i przemysł maszynowy	40	0	1	40
Przemysły kreatywne i czasu wolnego	12	138	4	154
Razem	171	138	9	318

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z baz Tech, BazEkon i BazHum

Dodatkowo dokonano także analizy ilościowej publikacji ujętych w tych bazach, a dotyczących innowacyjności (innowacje) oraz mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. Wyszukiwanie przeprowadzono w oparciu o hasła ujęte w tabeli 5, która prezentuje również wyniki kwerendy.

Tabela 5. Zestawienie publikacji odnoszących się do innowacyjności oraz MMŚP

Wyszukiwane frazy	Wynik wyszukiwania, szt.			Razem
	BazTech	BazEkon	BazHum	
Innowacje	875	4260	112	5247
Innowacyjność	557	2433	85	3075
MŚP	226	5679	103	6008
MMŚP	5	Brak wyników	2	7
Razem	1663	12372	302	14337

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z BazTech, BazEkon i BazHum

Należy podkreślić, że krajowe bazy publikacyjne, posiadają znacznie mniejsze zasoby i możliwości przetwarzania danych, niż np. baza Scopus. Przedstawiony wybór z krajowych baz (BazTech, BazEkon i BazHum) należy potraktować jako uzupełnienie analizy z bazy

Scopus oraz jako potencjalne źródło informacji dotyczące inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego, P4.0, a także procesów innowacyjnych oraz MMŚP. W przypadku inteligentnych specjalizacji najwięcej publikacji indeksowanych znajduje się w bazie BazTech, co wskazuje na ich techniczny charakter. Baza BazEkon zawiera z kolei najwięcej publikacji dotyczących procesów innowacyjnych oraz związanych z małymi i średnimi przedsiębiorstwami. Ogólnie najmniejsza ilość prac dotyczy MMŚP - w sumie tylko 7.

Ujęte w tych bazach prace, publikowane także w języku polskim, mogą z powodzeniem zostać wykorzystane jako merytoryczne źródła wiedzy do wspierania procesów doradztwa i szkolenia przedsiębiorców w zakresie P4.0. Jednym z podstawowych celów tych baz, posiadających cenne i na bieżąco aktualizowane zasoby wiedzy, jest wspomaganie transferu wiedzy, między twórcami indeksowanych tam prac a otoczeniem gospodarczym. Przedsiębiorstwa powinny z tego w szerokim zakresie korzystać. Wyniki prezentowanej analizy publikacji dotyczących P4.0 oraz samych baz powinny być zatem rozpowszechnione wśród przedsiębiorców i stanowić zachętę do korzystania z tej formy pozyskiwania wiedzy. Wyniki te mogą zostać także wykorzystane do refleksyjnego, z naukowego punktu widzenia, odniesienia się do teoretycznych podstaw inteligentnych specjalizacji oraz procesów przedsiębiorczego odkrywania (PPO).

Przedstawiony kontekst literaturowy wskazuje, że tematyka związana z czwartą rewolucją przemysłową jest bardzo aktualna i dotyczy ważnego obszaru życia gospodarczego oraz społecznego. Przemysł 4.0, stanowiąc globalny trend rozwoju światowej gospodarki, wpływa praktycznie na wszystkie dziedziny życia. Dostosowanie się do zmian związanych z jego dynamicznym rozwojem, szczególnie dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw, decydować będzie o ich dalszej egzystencji, konkurencyjności ich produktów oraz efektywności działania.

Przedstawiona w oparciu o wybrane publikacje z bazy Scopus jakościowa analiza ich treści potwierdza obszerność i różnorodność tematyczną zawartych w niej publikacji oraz stwarza możliwość prowadzenia badań w bardzo wielu obszarach związanych z Przemysłem 4.0. W przedstawionej analizie literatury, odniesionej do inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego³⁹ z uwzględnieniem innowacyjności oraz wielkości przedsiębiorstw, w zakresie liczby publikacji widoczny jest trend wzrostowy. Potwierdza to aktualność tej tematyki i rosnącą nią zainteresowanie w świecie.

³⁹ <https://www.malopolska.pl/biznes/innowacje/inteligentne-specjalizacje-regionu> – [dostęp 23.11.2021]

Wyniki badań

Analizując wyniki przeprowadzonych badań można jednoznacznie stwierdzić, że ich szeroki zakres oraz odniesienie do problematyki związanej z czwartą rewolucją przemysłową powoduje, iż generują one nową wiedzę przydatną dla budowania innowacyjnej gospodarki województwa małopolskiego. Wyniki te można zatem potraktować jako ocenę obecnego stanu gotowości mikro, małych i średnich przedsiębiorstw do wprowadzania i korzystania z rozwiązań jakie niesie ta rewolucja. Jednocześnie przeprowadzone badania umożliwiły określenie szans, jakie dostrzegają w tych zmianach przedsiębiorcy, ale także ich potrzeb i obaw w tym zakresie. Bardzo istotne znaczenie ma też identyfikacja barier we wprowadzaniu rozwiązań i technologii właściwych dla koncepcji P4.0.

Przeprowadzony i przywołany wcześniej przegląd literatury również jednoznacznie dowodzi, że w obszarze zachodzącej transformacji gospodarczej, zwanej czwartą rewolucją przemysłową, następują bardzo szybkie zmiany. Przyrost liczby publikacji w najbardziej prestiżowej i największej bazie publikacyjnej na świecie jaką jest baza Scopus, świadczy o dynamicznym rozwoju koncepcji P4.0 oraz szerokiej implementacji jej osiągnięć. Bardzo pozytywnym wnioskiem z tej analizy jest fakt, że istotny udział w zmianach mają także twórcy z Polski. Świadczy to o prestiżu badań prowadzonych w naszym kraju oraz tworzy sporą bazę wiedzy, jaką zawierają te publikacje, a z której mogą korzystać przedsiębiorcy krajowi (w tym z województwa małopolskiego).

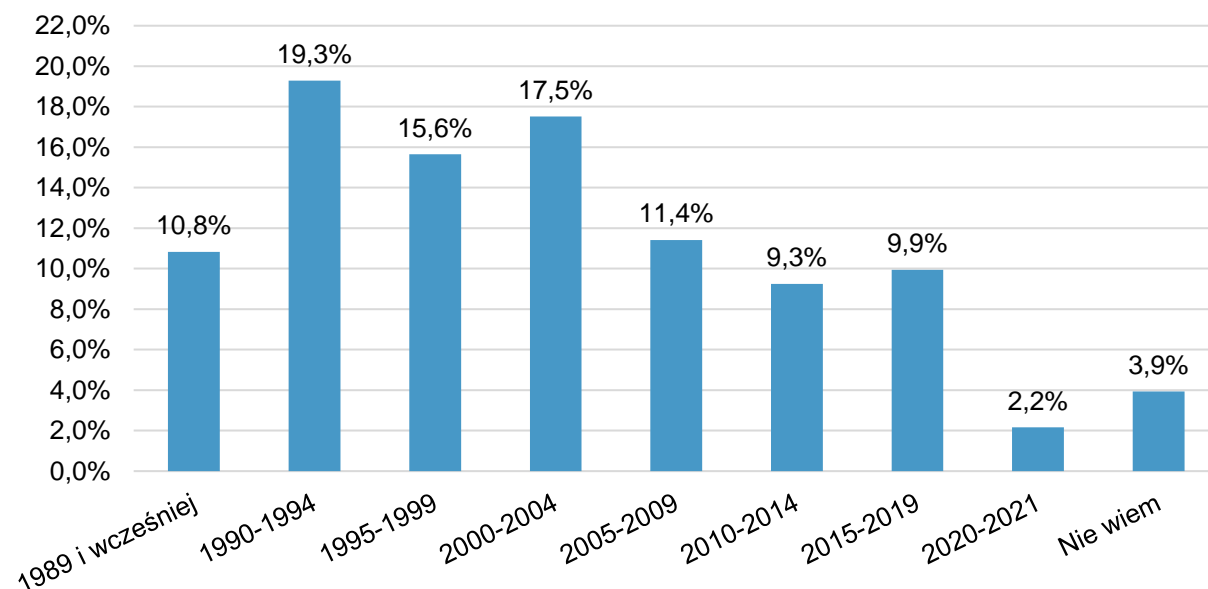
Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia Inteligentnych Specjalizacji Województwa Małopolskiego oraz Regionalnej Strategii Innowacji tego województwa (RSI WM 2030), gdyż zarówno domeny tych specjalizacji, jak i ich innowacyjność, w powiązaniu z P4.0, są bardzo szeroko prezentowane w tych pracach. Ważnym i bardzo pozytywnym faktem jest rosnąca z roku na rok liczba opracowań w tym zakresie, co potwierdza trend wzrostowy, a co za tym idzie – rozwojowy koncepcji P4.0.

Przeprowadzone badania, mające na celu ułatwienie realizacji działań zaplanowanych w Strategii pod szyldem „Obszar interwencji 2 – Innowacyjność i transformacja przemysłowa przedsiębiorstw”, należy zatem uznać za w pełni zasadne. Szczególnie w kontekście zmian zachodzących w światowej, krajowej i regionalnej gospodarce, a związanych, najogólniej rzecz ujmując, z rozwojem technologii i systemów informatyczno-informacyjnych oraz procesem cyfryzacji.

Charakterystyka badanych podmiotów

Dokonując ogólnej charakterystyki badanych podmiotów można zaobserwować, że większość z nich funkcjonuje na rynku co najmniej 10 lat. Najwięcej przedsiębiorców rozpoczęło swoją działalność w latach 1990-1994 (19,3%), a kolejne 17,5% wskazało na okres od 2000 do 2004 roku.

Wykres 24. Rok założenia działalności (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Ponad połowa badanych podmiotów w ciągu ostatnich 2 lat nie prowadziła inwestycji rozwojowych (58,3%). Odmienną deklarację złożyło blisko 40% respondentów. Warto podkreślić, że ¼ badanych przedsiębiorców wskazała, że inwestycje te finansowane były ze środków własnych (23,2%). Zaledwie 5,4% przedsiębiorców korzystało w tym celu z kredytów.

Wykres 25. Korzystanie ze źródeł finansowania inwestycji rozwojowych w ostatnich 2 latach (N=1016)

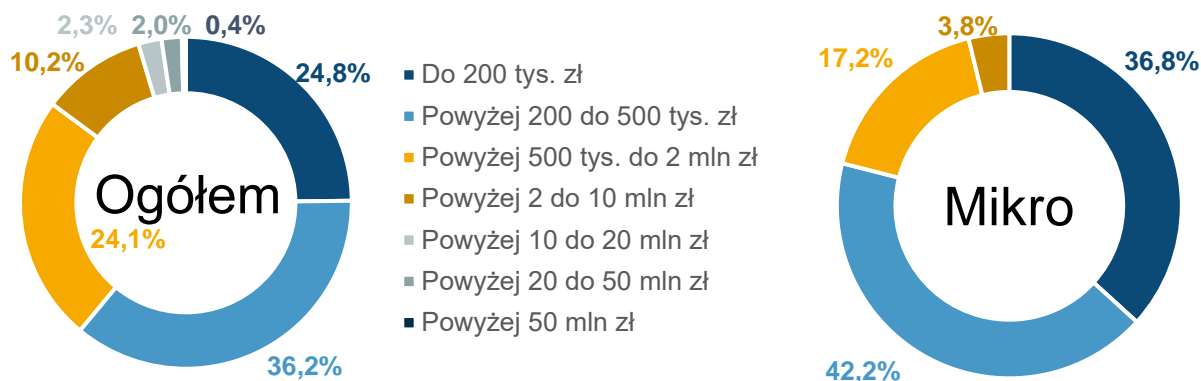


Nie prowadziliśmy w tym czasie inwestycji rozwojowych - 58,3%

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Badani przedsiębiorcy wskazali obroty, rozumiane jako całkowita wartość sprzedaży produktów i usług, jakie ich firma osiągnęła w 2020 roku. Analiza deklaracji respondentów wykazała, że jeden na trzech badanych (36,3%) zanotował obroty na poziomie powyżej 200 do 500 tys. zł. Blisko ¼ ankietowanych wskazała na przedział do 200 tys. zł lub powyżej 500 tys. do 2 mln zł. Mikroprzedsiębiorstwa najczęściej osiągały obroty w wysokości od 200 do 500 tys. zł (42,2%) lub niższe, tzn. na poziomie nie więcej niż 200 tys. zł (36,8%). Maksymalna wysokość obrotów odnotowana w tej grupie przedsiębiorstw mieści się w przedziale od 2 do 10 mln zł.

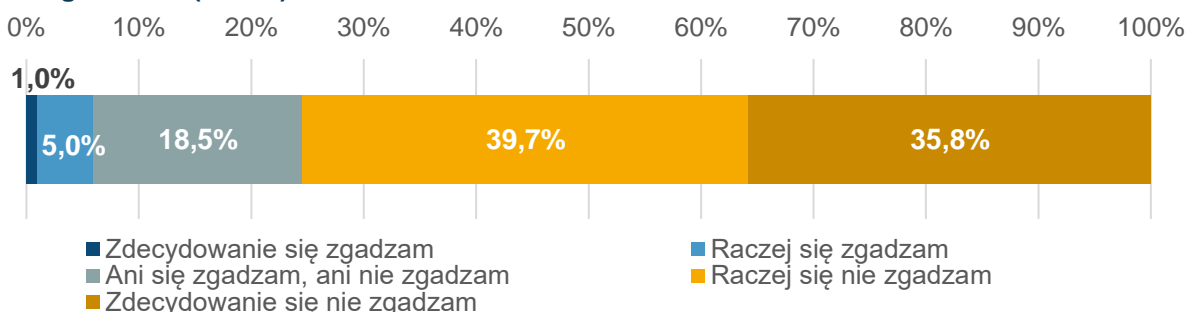
Wykres 26. Obroty badanych firm w 2020 roku (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Zdecydowana większość badanych mikroprzedsiębiorstw (74,5%) pracuje dla większej liczby klientów. Tylko 6% badanych firm uzależnionych jest od jednego klienta (suma odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” i „raczej się zgadzam”). Wskazaną przez ankietowanych strukturę klientów ich przedsiębiorstw należy ocenić bardzo pozytywnie, albowiem ich dywersyfikacja ogranicza potencjalne negatywne skutki uzależnienia się od jednego klienta.

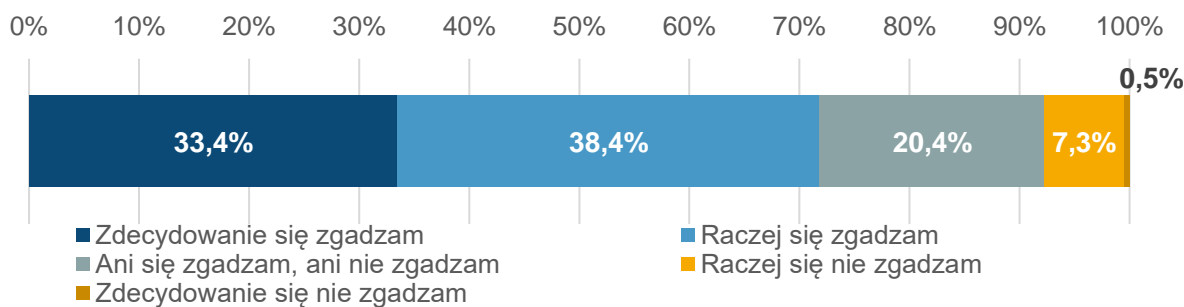
Wykres 27. Odniesienie mikroprzedsiębiorców do stwierdzenia: Moja firma pracuje głównie dla jednego klienta (N=604)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Zdecydowana większość mikroprzedsiębiorców, bo aż 71,8% (suma wskazań odpowiedzi „raczej się zgadzam” i „zdecydowanie się zgadzam”) uważa, że prowadzenie firmy jest lepszym wyborem aniżeli praca na etacie. Z perspektywy badanych branż najwyższy wynik w tym obszarze (82,7%) uzyskała produkcja artykułów spożywczych (dział 10 sekcji C PKD). Generalnie można zatem przyjąć, że przedsiębiorcy są zadowoleni z wyboru swojej drogi zawodowej i biznesowej.

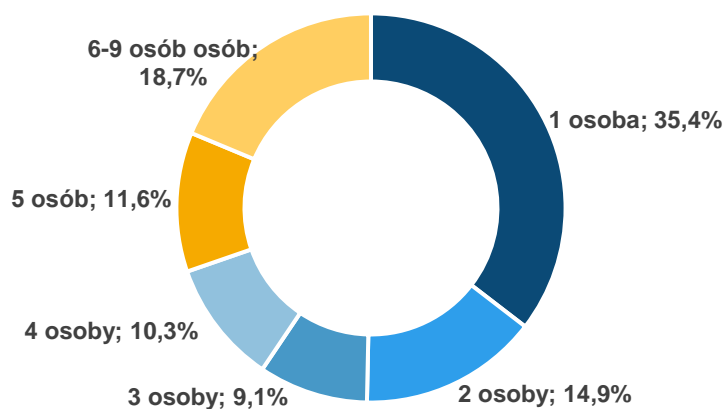
Wykres 28. Odniesienie mikroprzedsiębiorców do stwierdzenia: Prowadzenie firmy jest lepszym wyborem niż praca na etacie (N=604)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

W co trzecim mikroprzedsiębiorstwie (35,4%) zatrudniona jest 1 osoba. Relatywnie wysoki odsetek badanej populacji stanowią podmioty zatrudniające od 6-9 osób (18,7%), 2 osoby (14,9%), 5 osób (11,6%) lub też 4 osoby (10,3%).

Wykres 29. Liczba pracowników (licząc z właścicielem/ami) zatrudnionych w badanych mikroprzedsiębiorstwach (N=604)

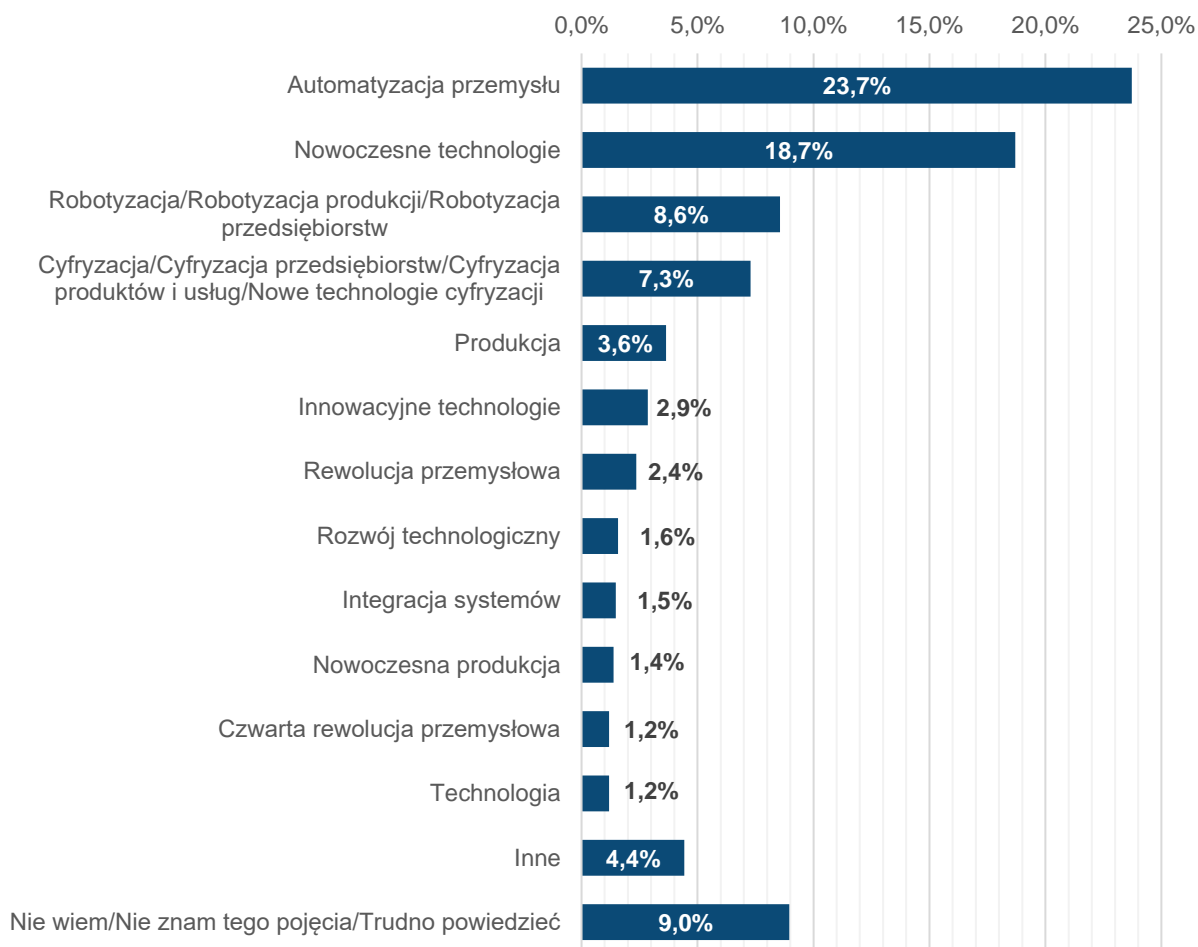


Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Poziom rozpoznawalności terminu 4.0 i jego komponentów

Większość badanych była w stanie wskazać spontaniczne, krótkie wyjaśnienie bądź też skojarzenie z P4.0. Przedsiębiorcy najczęściej wskazywali, że pojęcie to wiąże się z: automatyzacją, nowoczesnymi technologiami, robotyzacją, cyfryzacją, produkcją. Można więc przyjąć, że większość ankietowanych prawidłowo rozumie to pojęcie. Należy jednak zwrócić uwagę na niewielką liczbę odpowiedzi uwzględniających Internet, przemysłowy Internet rzeczy, sieć, cyberbezpieczeństwo, druk 3D, czy też Big Data. Widać zatem, że rozpoznawalność technologii i rozwiązań związanych z P4.0 jest bardzo zróżnicowana.

Wykres 30. Skojarzenia z Przemysłem 4.0⁴⁰ (N=1016)



Wykres przedstawia tylko te kategorie, które uzyskały powyżej 1% wskazań

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Na podstawie deklaracji przedsiębiorców odnośnie znajomości regionalnych instytucji/koncepcji oraz dokumentów dotyczących budowania innowacyjnej gospodarki można stwierdzić, że odpowiedzi są także bardzo zróżnicowane i nie potwierdzają dobrej orientacji ankietowanych w tym obszarze. Tylko jedna bowiem z tych instytucji jest rozpoznawalna przez 41,2% badanych przedsiębiorców. Najbardziej znanymi instytucjami/koncepcjami/dokumentami, o jakich słyszeli przedsiębiorcy są: Krakowski Park Technologiczny (41,2% odpowiedzi pozytywnych), Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego (39,6%) oraz Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości (24,4%). W przypadku pozostałych instytucji/koncepcji odpowiedzi twierdzących było znacznie mniej. Najmniej rozpoznawalne są następujące instytucje/koncepcje: Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania (3,4%), FabLab Małopolska (3,1%) oraz Hub innowacji cyfrowych (1,2%), gdyż

⁴⁰ Wykres przedstawia wyniki kategoryzacji odpowiedzi z pytania otwartego

tylko nieliczni przedsiębiorcy potwierdzili, iż słyszeli o nich wcześniej. Warto natomiast zwrócić uwagę, że 20,9% ankietowanych nie słyszało o żadnej z nich.

Należy także podkreślić, że jedna z instytucji wskazanych w kafeterii (tj. Małopolski Ośrodek Przemysłu i Technologii) w rzeczywistości nie istnieje i została wymyślona na potrzeby testu wiarygodności wskazań. Jednakże ową instytucję wskazało 12,5% respondentów, co ponownie może wskazywać na brak dobrej orientacji w obszarze regionalnych instytucji działających w zakresie budowania innowacyjnej gospodarki.

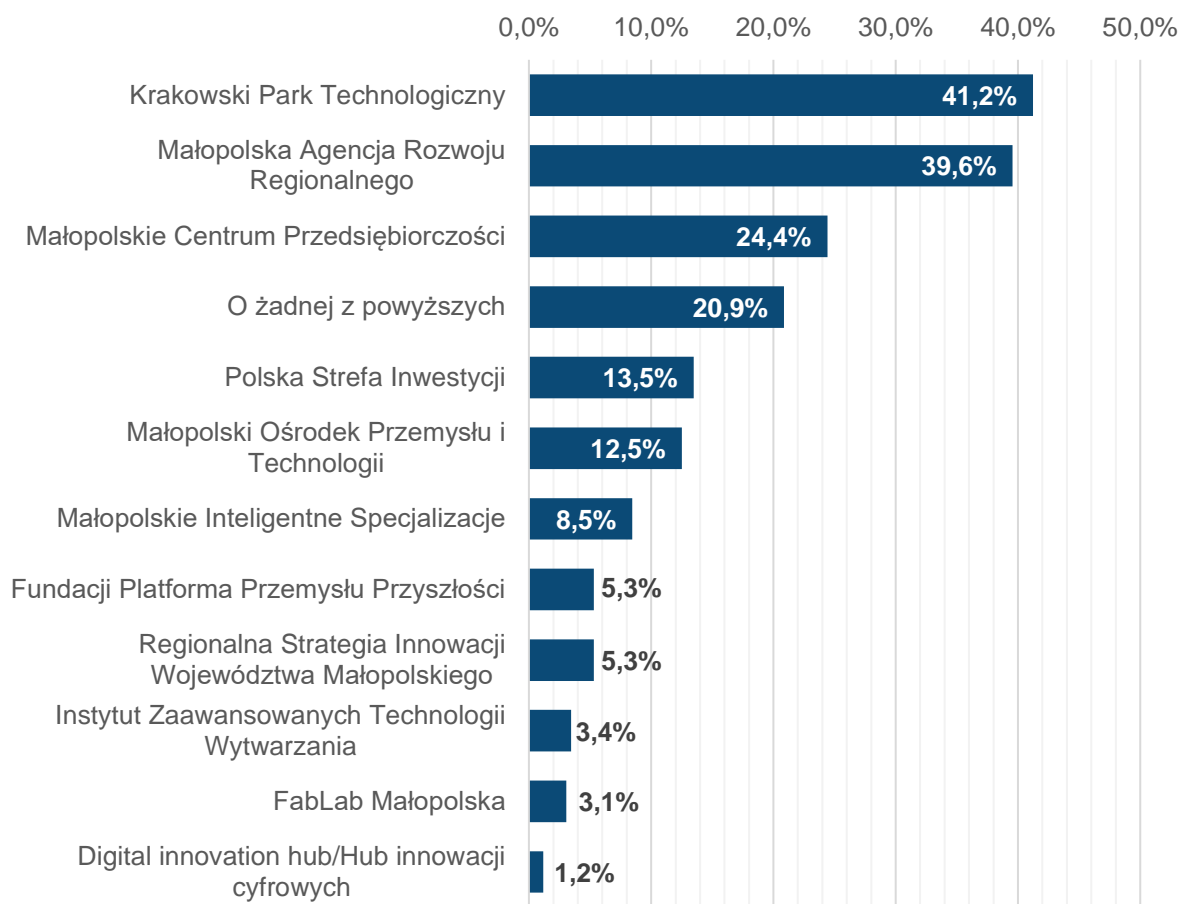
Warto skonfrontować te dane z faktem, iż niewielu respondentów korzystało ze wsparcia oferowanego przez wzmiankowane instytucje (5,8% - zob. wykres 40), a tym samym tylko nieliczni potrafili spontanicznie wskazać ich nazwy (8,1% - zob. wykres 41). Znaczna część respondentów wykazała się zatem wyłącznie wiedzą wspomaganą, co tym bardziej świadczy o ich niewielkim rozeznaniu w tym zakresie.

Rysunek 5. Najbardziej znane instytucje wskazywane przez respondentów



Źródło: opracowanie własne

Wykres 31. Rozpoznawalność koncepcji/dokumentów dotyczących Przemysłu 4.0 oraz instytucji działających w tym obszarze w Małopolsce (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Dokonując analizy odpowiedzi respondentów ze względu na region działalności, można dostrzec, że największą rozpoznawalnością instytucji/koncepcji/dokumentów wykazały się subregion Małopolska Zachodnia oraz Krakowski Obszar Metropolitalny. Najniższe wyniki odnotowano dla subregionu podhalańskiego (aż 26,3% ankietowanych odpowiedziało negatywnie), podobnie jak w przypadku mikro przedsiębiorstw, gdzie odpowiedzi negatywnych było aż 23,2% (czyli brak wiedzy o wymienionych w ankiecie instytucjach/koncepcjach). Wraz ze wzrostem wielkości przedsiębiorstwa wyniki ulegały poprawie. Zdecydowanie najgorszy wynik zanotowano dla grupy przedsiębiorstw z działu 32 sekcji C PKD, w której aż 37,9% odpowiedzi było negatywnych.

Tabela 6. Rozpoznawalność koncepcji/dokumentów dotyczących Przemysłu 4.0 oraz instytucji działających w tym obszarze w Małopolsce – ze względu na subregion oraz wielkość przedsiębiorstwa (N=1016) [wartości w %]

Wyszczególnienie	Ogółem	Subregion					Wielkość przedsiębiorstwa		
		Krakowski Obsz. Metro.	Małopolska Zachodnia	Subregion sądecki	Subregion tarnowski	Subregion podhalański	Mikro	Małe	Średnie
Krakowski Park Technologiczny	41,2	43,8	46,0	41,0	34,9	28,8	38,9	40,6	59,6
Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego	39,6	43,8	30,7	42,7	36,8	37,3	40,9	37,5	38,2
Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości	24,4	24,9	24,3	22,2	27,4	22,0	20,9	27,6	37,1
Polska Strefa Inwestycji	13,5	12,9	17,3	12,8	12,3	11,0	12,7	13,6	18,0
Małopolski Ośrodek Przemysłu i Technologii	12,5	11,8	11,9	17,1	15,1	9,3	10,1	15,5	18,0
Małopolskie Inteligentne Specjalizacje	8,5	7,0	8,9	9,4	10,4	11,0	7,5	10,2	9,0
Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości	5,3	5,9	4,5	7,7	1,9	5,1	4,1	5,3	13,5
Regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego	5,3	4,4	5,4	8,5	1,9	8,5	4,0	6,8	9,0
Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania	3,4	3,4	5,0	3,4	2,8	1,7	2,8	4,0	5,6
FabLab Małopolska	3,1	1,5	6,9	6,0	0,9	1,7	3,1	2,2	5,6
Digital innovation hub/Hub innowacji cyfrowych	1,2	1,1	1,5	2,6	0,0	0,8	0,7	1,2	4,5
O żadnej z powyższych	20,9	17,5	24,3	20,5	23,6	26,3	23,2	19,5	10,1

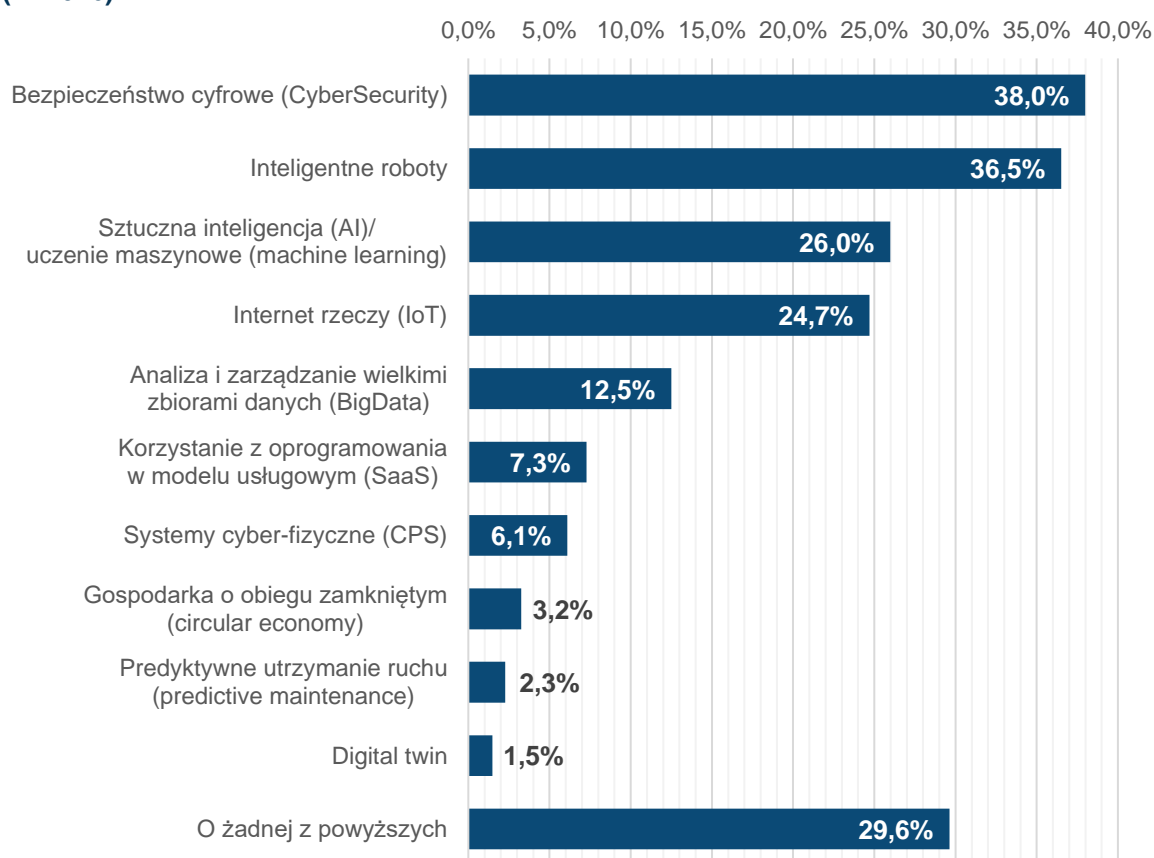
Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Wyniki badania świadczą o tym, że wiedza ankietowanych przedsiębiorców w zakresie 10 ujętych w pytaniu koncepcji/rozwiązań/dokumentów związanych z modelem P4.0 jest na niskim poziomie. Najlepszy wynik odnotowano w przypadku „bezpieczeństwa cyfrowego” (38,0% odpowiedzi pozytywnych) oraz „inteligentnych robotów” (36,5% odpowiedzi pozytywnych). W przypadku „sztucznej inteligencji” oraz „Internetu rzeczy” wyniki pozytywne wyniosły odpowiednio 26,0% i 24,7%. Żadne z rozwiązań nie uzyskało średniej wartości oceny pozytywnej powyżej 50%. Tylko w przypadku „bezpieczeństwa cyfrowego” i „inteligentnych robotów”, wiedza respondentów z branży reprezentowanej działem 10 sekcji C PKD (produkcja artykułów spożywczych) wyniosła 50%, a w przypadku „inteligentnych robotów” – działem 33 sekcji C PKD (naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń).

Szczególnie niepokojące jest wskazanie przez 29,6% ankietowanych przedsiębiorców, że nie potrafią powiedzieć na czym polega którekolwiek z 10 ujętych w pytaniu rozwiązań. Wynik ten może zaskakiwać ze względu na fakt, iż rozwiązania te są szeroko promowane i z powodzeniem stosowane od kilku lat⁴¹. W tym zakresie spore obawy budzi też brak wiedzy na temat gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), jako szeroko obecnie promowanej koncepcji gospodarczej, stanowiącej priorytet Europejskiego Zielonego Ładu⁴².

Odpowiedzi na to pytanie wskazują, że gotowość przedsiębiorców na wdrażanie rozwiązań związanych z koncepcją P4.0, a szczególnie wiedza w tym zakresie, z punktu widzenia autorów raportu, jest niezadowalająca.

Wykres 32. Znajomość poszczególnych koncepcji/rozwiązań związanych z modelem Przemysłu 4.0 (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

⁴¹ <https://www.sap.com/poland/insights/what-is-industry-4-0.html> – dostęp 24.11.2021

<https://www.ibm.com/pl-pl/topics/industry-4-0> - dostęp 24.11.2021

<https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/zarzadzania-procesami-i-strategiczne/topics/przemysl40.html> - dostęp 24.11.2021

<https://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/> - dostęp 24.11.2021

⁴² <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/64663:gospodarka-obiegu-zamknietego-efektywnosc-materialowa-jako-jej-instrument>

<https://gozwpraktyce.pl/narzedzia-dla-biznesu/>

https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/monografia_gospodarka-1.pdf - dostęp 24.11.2021

Analiza deklaracji respondentów w podziale na lokalizację nie różnicuje znacząco rozkładu odpowiedzi. Natomiast po uwzględnieniu branży oraz wielkości przedsiębiorstwa dostrzega się już pewne różnice. Mikroprzedsiębiorstwa najczęściej wykazywały, iż nie spotkały się z przedstawionymi pojęciami – przeciwnie do reprezentantów średnich firm, którzy są najbardziej zorientowani w zakresie przedstawionych koncepcji. Zaobserwowano również, iż mniejszą znajomością wskazanych rozwiązań wykazały się podmioty zaklasyfikowane do działów 32, 14, i 31 sekcji C PKD. W tych grupach częściej aniżeli w pozostałych wskazywano odpowiedź negującą znajomość któregoś z terminów.

Tabela 7. Znajomość poszczególnych koncepcji/rozwiązań związanych z modelem Przemysłu 4.0 – ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa i działy PKD (N=1016)

Wyszczególnienie		Systemy cyber-fizyczne (CPS)	Internet rzeczy (IoT)	Sztuczna inteligencja (AI)/ uczenie maszynowe (machine learning)	Bezpieczeństwo cyfrowe (CyberSecurity)	Inteligentne roboty	Analiza i zarządzanie wielkimi zbiorami danych (BigData)	Korzystanie z oprogramowania w modelu usługowym (SaaS)	Gospodarka o obiegu zamkniętym (circular economy)	Digital twin	Predyktywne utrzymanie ruchu (predictive maintenance)	O żadnej z powyższych
		Ogółem	6,1	24,7	26,0	38,0	36,5	12,5	7,3	3,2	1,5	2,3
Subregion	Krakowski Obsz. Metro.	5,9	28,8	26,8	34,0	38,7	12,1	7,8	2,5	0,6	1,1	29,2
	Małopolska Zachodnia	5,0	22,3	21,3	39,6	37,1	14,4	6,9	5,0	2,5	4,0	31,2
	Subregion sądecki	10,3	22,2	29,1	43,6	29,1	12,0	9,4	6,8	5,1	3,4	29,1
	Subregion tarnowski	4,7	23,6	29,2	43,4	35,8	10,4	7,5	0,9	0,0	2,8	29,2
	Subregion podhalański	5,9	16,1	24,6	40,7	34,7	13,6	3,4	1,7	0,8	2,5	29,7
Wielkość przedsiębiorci	Mikro	4,0	19,4	22,5	32,6	34,9	9,8	5,5	2,5	0,8	1,5	36,6
	Małe	8,0	29,7	31,9	44,9	39,9	15,5	7,7	4,0	2,2	3,1	21,4
	Średnie	13,5	42,7	28,1	49,4	34,8	20,2	18,0	5,6	3,4	4,5	12,4
Wybrane działy PKD	Dział 10	4,7	23,3	37,2	50,0	50,0	10,5	5,8	2,3	1,2	0,0	27,9
	Dział 14	1,7	16,9	27,1	32,2	15,3	11,9	5,1	1,7	0,0	1,7	39,0
	Dział 15	2,2	26,1	6,5	30,4	23,9	2,2	0,0	2,2	0,0	2,2	28,3
	Dział 16	3,7	20,1	19,4	44,8	31,3	6,7	6,0	0,7	0,7	0,7	32,1
	Dział 23	2,0	28,0	28,0	26,0	44,0	12,0	10,0	2,0	0,0	0,0	28,0
	Dział 25	9,4	23,9	28,9	39,6	42,8	20,8	8,8	5,0	3,1	5,7	25,8

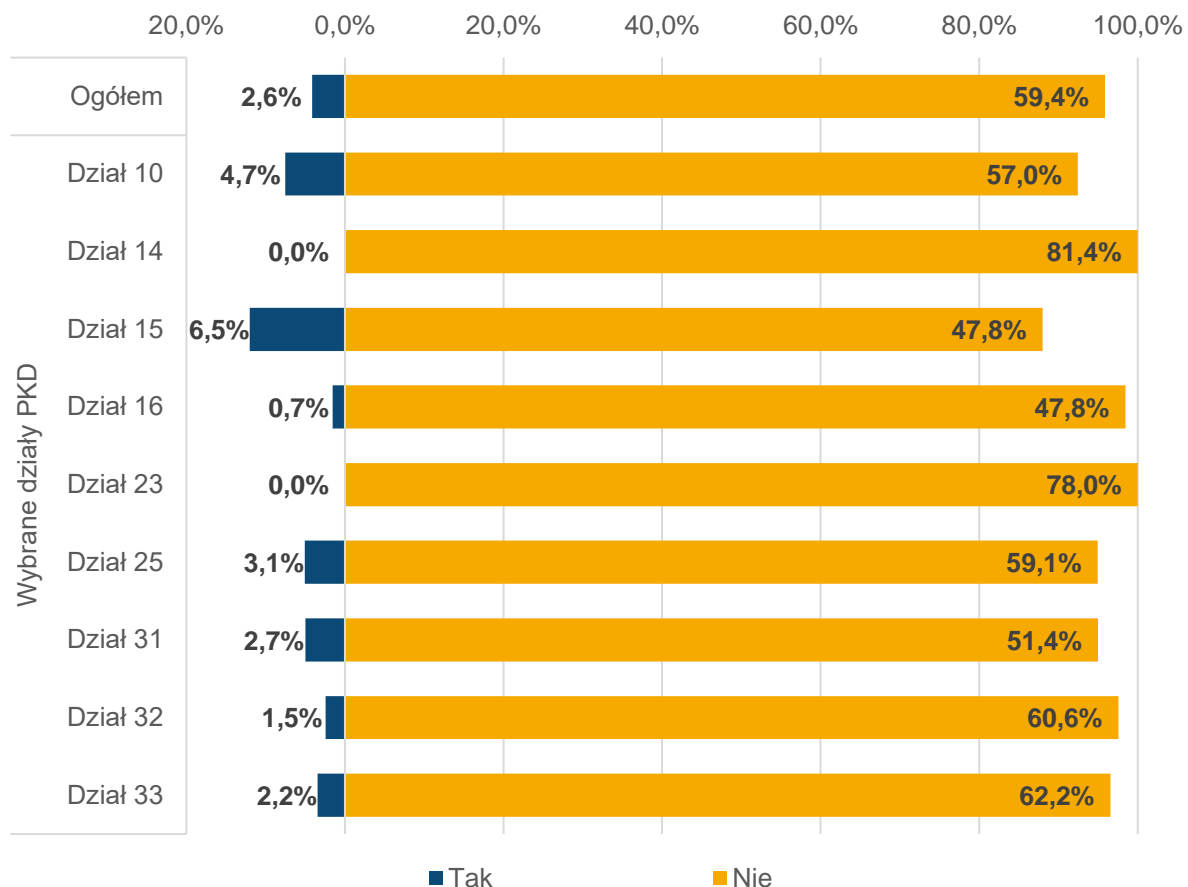
Wyszczególnienie		Systemy cyber-fizyczne (CPS)										
		Internet rzeczy (IoT)	Sztuczna inteligencja (AI)/ uczenie maszynowe (machine learning)	Bezpieczeństwo cyfrowe (CyberSecurity)	Inteligentne roboty	Analiza i zarządzanie wielkimi zbiorami danych (BigData)	Korzystanie z oprogramowania w modelu usługowym (SaaS)	Gospodarka o obiegu zamkniętym (circular economy)	Digital twin	Predyktywne utrzymanie ruchu (predictive maintenance)	O żadnej z powyższych	
Dział 31		6,3	24,3	16,2	25,2	27,9	9,0	6,3	1,8	0,9	0,9	38,7
Dział 32		0,0	13,6	15,2	22,7	28,8	7,6	4,5	0,0	0,0	0,0	56,1
Dział 33		10,0	25,6	42,2	47,8	53,3	14,4	11,1	7,8	5,6	6,7	18,9

Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;
Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Potrzeby informacyjne w zakresie P4.0

Wyniki badania wskazują, że tylko 2,6% respondentów jest zainteresowanych informacjami w zakresie cyfryzacji i automatyzacji pochodzącymi od profesjonalnych, zajmujących się tym instytucji. Należy to uznać za bardzo niski wynik, szczególnie w kontekście odpowiedzi na wcześniejsze pytania. Spośród badanych branż największe zainteresowanie takimi informacjami wykazał dział 15 sekcji C PKD (6,5% odpowiedzi „zdecydowanie tak” i „raczej tak”). Natomiast w zasadzie brak potrzeb w tym zakresie odnotowano w przypadku branż reprezentowanych działami 14, 23 oraz 16 sekcji C PKD (0,75% na „tak”). W przypadku regionów odpowiedzi rozłożyły się w miarę równomiernie. Jednocześnie nieco większe zainteresowanie, w stosunku do pozostałych grup, wykazali przedstawiciele średnich przedsiębiorstw (4,5%).

Wykres 33. Potrzeby informacyjne w zakresie cyfryzacji bądź automatyzacji, których zaspokojenia przedsiębiorcy oczekują od profesjonalnych, zajmujących się tym instytucji (N=1016)



Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń; Kategoria „Tak” zaprezentowana na wykresie przedstawia sumę wskazań odpowiedzi „Raczej tak” i „Zdecydowanie tak”. Kategoria „Nie” zaprezentowana na wykresie przedstawia sumę wskazań odpowiedzi „Raczej nie” i „Zdecydowanie nie”.

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Potrzeby informacyjne w zakresie P4.0, jakie zgłaszane były przez respondentów, dotyczyły:

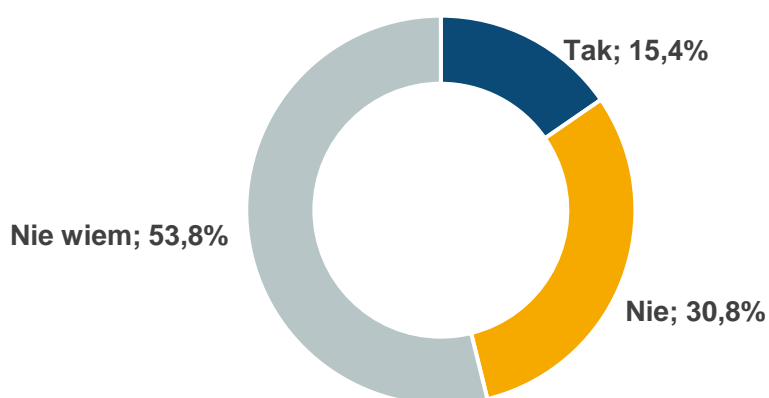
- informacji o tym, jak zacząć wdrażać w przedsiębiorstwie rozwiązania w zakresie automatyzacji i cyfryzacji;
- możliwości minimalizacji kosztów;
- informacji o tym, jak wdrażać nowoczesne technologie;
- możliwych do wprowadzenia w firmie rozwiązań oraz ich opłacalności;
- sposobów optymalizacji działań w firmie/możliwości usprawnienia procesów;
- informacji o zakupie nowej maszyny;
- możliwości dofinansowania zmian w przedsiębiorstwie;
- informacji o automatyce (technologie automatyki, automatyka w przemyśle) i robotyce;

- informacji o tym, jak można wykorzystać automatyzację w konkretnej firmie;
- nowych rozwiązań w zakresie cyfryzacji;
- możliwości rozwojowych przedsiębiorstwa;
- informacji o rozwoju technologii;
- informacji o systemach wizyjnych;
- procedur znakowania oraz identyfikacji;
- systemów informatycznych;
- możliwych szkoleń pracowniczych.

Mimo niewielkiej ilości respondentów odpowiadających na to pytanie (26 odpowiedzi), wskazane problemy wydają się bardzo zasadne i dotyczące kluczowych kwestii związanych z procesem wdrażania nowych technologii.

Gotowość ponoszenia kosztów w związku z pozyskiwaniem wymienionych powyżej informacji zadeklarowało 15,4% ankietowanych przedsiębiorców, natomiast aż 30,8% odpowiedziało przecząco. Pozostałe 53,8% stwierdziło, że nie ma zdania w tej kwestii. Uzyskane wyniki wskazują zatem, że konieczność ponoszenia kosztów w celu zdobycia wiedzy o wdrażaniu rozwiązań z zakresu P4.0 może stanowić istotną barierę.

Wykres 34. Skłonność do zapłaty za informacje w zakresie automatyzacji i cyfryzacji (N=26)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Stosowane dotychczas i pożądane do wprowadzenia rozwiązania/komponenty P4.0

W toku badania poruszono także zagadnienie wykorzystania przez przedsiębiorców wybranych rozwiązań nawiązujących do P4.0. Uzyskane wyniki wskazują, że znaczna część przedsiębiorstw (60%) nie stosuje oprogramowania wspomagającego zarządzanie i podejmowanie decyzji, nie wykorzystuje robotów w procesie produkcyjnym, nie posiada strategii odnośnie cyfryzacji i automatyzacji oraz nie zatrudnia osoby dedykowanej do planowania i zarządzania projektami wdrożeniowymi nowych technologii. Pozostałe deklaracje

wskazują jednak na to, iż co czwarty (25,8%) badany podmiot wykorzystuje oprogramowanie, które wspomaga zarządzanie i podejmowanie decyzji. Co dziewiąte (11,2%) przedsiębiorstwo wykorzystuje roboty w procesie produkcyjnym, a tylko nieliczne firmy posiadają strategię/plan transformacji/mapę drogową inwestycji w kierunku cyfryzacji i automatyzacji (8,3%), bądź zatrudniają zespół albo osobę do planowania i zarządzania projektami wdrożeniowymi nowych technologii (6,3%).

W przypadku mikroprzedsiębiorstw na brak wykorzystywania tychże rozwiązań wskazało 74,5% podmiotów, wśród małych przedsiębiorstw było to 44,3%, a dla średnich tylko 19,1%. Widać zatem wyraźnie, że wynik ten silnie uzależniony jest od wielkości przedsiębiorstwa, czyli od jego potencjału, zapewne ekonomicznego. Dla autorów raportu szczególnie niepokojący jest brak, deklarowany przez zdecydowaną większość przedsiębiorstw, strategii (ewentualnie planów) w zakresie inwestycji skierowanych na cyfryzację i automatyzację. Ocena taka wynika przede wszystkim z tego, że brak strategii cyfryzacji prowadzić może do podejmowania przez przedsiębiorstwa doraźnych decyzji o wdrażaniu rozwiązań, które w dłuższej perspektywie czasowej mogą okazać się niespójne, a poprzez to finalnie proces cyfryzacji nie będzie efektywny.⁴³ Posiadanie zatem przez przedsiębiorstwa strategii cyfryzacji jawi się jako podstawowy element świadczący o ich gotowości do wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0, do czego odniesiono się także w części raportu dotyczącej przeglądu publikacji.

W przypadku regionów występuje w miarę równomierny rozkład odpowiedzi na to pytanie, a najkorzystniej prezentuje się w tym zakresie subregion sądecki. Wyniki badania ankietowego pokazały zatem, że wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań w badanych przedsiębiorstwach jest na niezbyt wysokim poziomie.

⁴³ C. M. Olszak, Strategia cyfrowa współczesnej organizacji. Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach ISSN 2083-8611 Nr 232 · 2015, str. 164-177.
G. C. Kane, D. Palmer, A. N. Philips, D. Kiron, N. Buckley, Strategy, not technology, drives digital transformation, *Becoming a Digitally Mature Enterprise*, MIT Sloan Management Review, Jul 14 2015

Wykres 35. Stosowanie wybranych rozwiązań Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Analiza odpowiedzi badanych podmiotów z uwzględnieniem ich branży wykazała pewne odchylenia. Dostrzeżono, iż podmioty z działów 10 i 15 sekcji C PKD częściej niż pozostałe wykorzystują oprogramowanie wspomagające zarządzanie i podejmowanie decyzji (odpowiednio: 37,2%; 37,0%). Ponadto, firmy zajmujące się produkcją odzieży rzadziej niż pozostałe zatrudniają zespół lub osobę do planowania i zarządzania projektami (1,7%). To stwierdzenie jako prawdziwe częściej wybierały przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń (12,6%).

Tabela 8. Stosowanie wybranych rozwiązań Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach (N=1016)

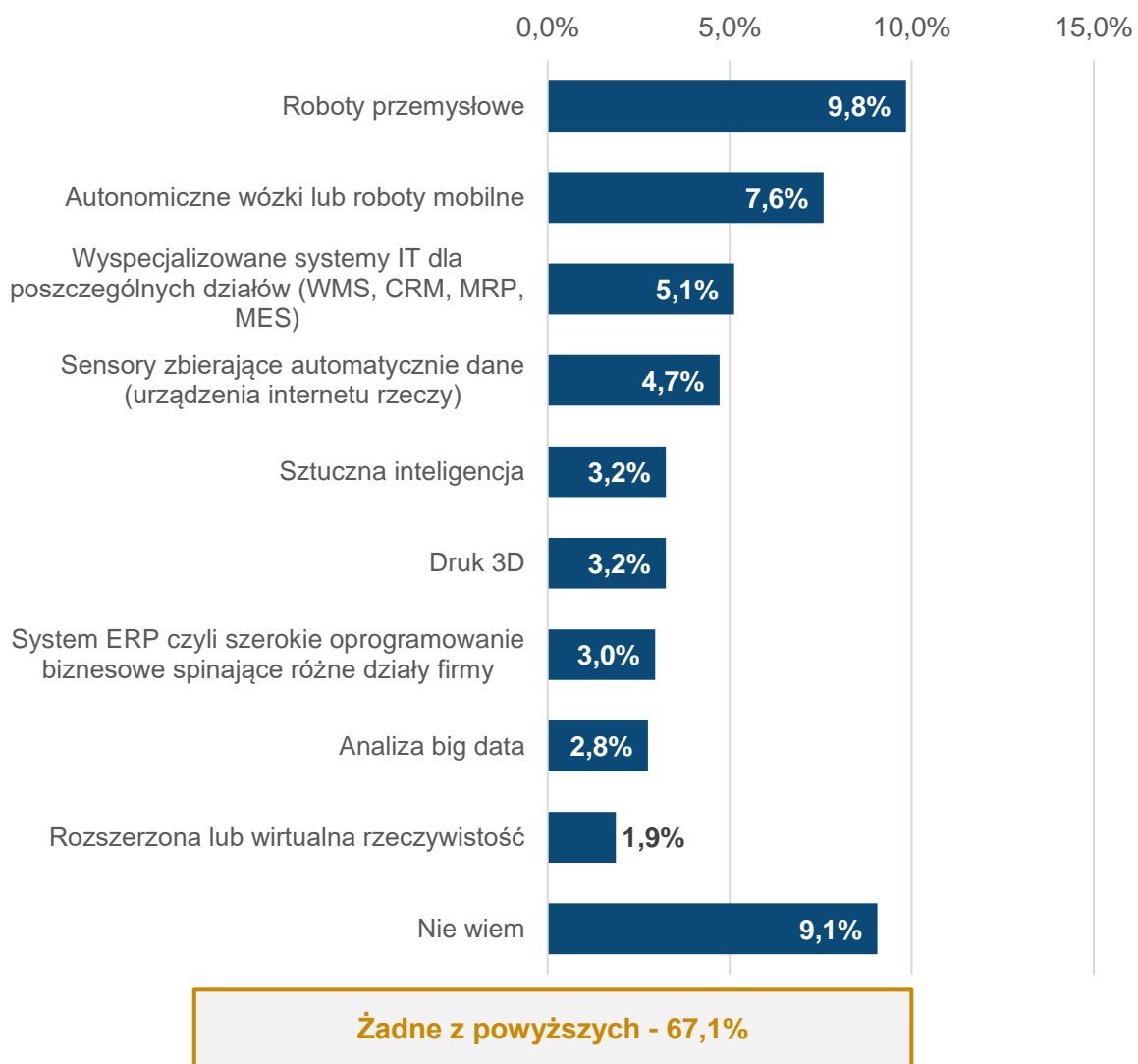
Wyszczególnienie		Wykorzystuje oprogramowanie, które wspomaga zarządzanie i podejmowanie decyzji	Wykorzystuje roboty w procesie produkcyjnym	Posiada strategię/plan transformacji/mapę drogową inwestycji w kierunku cyfryzacji i automatyzacji	Zatrudnia zespół lub osobę do planowania i zarządzania projektami wdrożeniowymi nowych technologii	Żadne z powyższych	Nie wiem
Ogółem		25,8%	11,2%	8,5%	6,3%	60,0%	1,3%
Wybrane działy PKD	Dział 10	37,2%	22,1%	7,0%	4,7%	46,5%	1,2%
	Dział 14	11,9%	3,4%	5,1%	1,7%	79,7%	1,7%
	Dział 15	37,0%	2,2%	2,2%	10,9%	52,2%	0,0%
	Dział 16	25,4%	6,0%	6,7%	3,7%	64,9%	0,0%
	Dział 23	16,0%	6,0%	8,0%	4,0%	72,0%	2,0%
	Dział 25	27,0%	20,1%	15,1%	12,6%	48,4%	3,1%
	Dział 31	15,3%	2,7%	8,1%	5,4%	70,3%	0,0%
	Dział 32	18,2%	6,1%	4,5%	3,0%	69,7%	3,0%
	Dział 33	22,2%	8,9%	8,9%	5,6%	67,8%	2,2%

Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Blisko 70% ankietowanych firm nie zamierza w kolejnych 2 latach nabywać ani wdrażać żadnego ze wskazanych poniżej rozwiązań. W co dziesiątym przedsiębiorstwie (9,8%) w najbliższej przyszłości wdrożone zostaną roboty przemysłowe. Nieco rzadziej (7,6%) przedsiębiorcy deklarowali posiadanie planów w zakresie nabycia/wdrożenia autonomicznych wózków lub robotów mobilnych czy wyspecjalizowanych systemów IT dla poszczególnych działów (5,1%).

Wykres 36. Plany odnośnie wdrożenia poszczególnych elementów nawiązujących do Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Średnie przedsiębiorstwa częściej od mikro i małych firm deklarowały, że mają plany w zakresie wdrożenia przedstawionych elementów. Tylko co trzeci (34,8%) ankietowany reprezentujący średnią firmę przyznał, że nie ma takich planów, podczas gdy w grupie mikroprzedsiębiorców odsetek ten wynosił aż 77%. Zaobserwowano również, że podmioty działające w subregionie sądeckim nieco rzadziej niż pozostałe negocowały posiadanie planów w tym zakresie.

Tabela 9. Plany odnośnie wdrożenia poszczególnych elementów nawiązujących do Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach – ze względu na subregion i wielkość przedsiębiorstwa (N=1016) [wartości w %]

Wyszczególnienie	Ogółem	Subregion					Wielkość przedsiębiorstwa		
		Krakowski Obsz. Metro.	Małopolska Zachodnia	Subregion sądecki	Subregion tarnowski	Subregion podhalański	Mikro	Małe	Średnie
Roboty przemysłowe	9,8	11,2	8,4	13,7	8,5	4,2	4,6	14,9	27,0
Autonomiczne wózki lub roboty mobilne	7,6	7,0	7,9	6,8	8,5	9,3	4,6	9,9	19,1
Sensory zbierające automatycznie dane (urządzenia Internetu rzeczy)	4,7	4,4	5,0	7,7	4,7	2,5	3,3	3,7	18,0
Rozszerzona lub wirtualna rzeczywistość	1,9	1,9	1,0	3,4	2,8	0,8	1,3	2,8	2,2
Analiza big data	2,8	3,0	3,5	4,3	0,9	0,8	1,2	4,3	7,9
Sztuczna inteligencja	3,2	3,4	1,5	5,1	4,7	2,5	2,0	4,6	6,7
Druk 3D	3,2	4,7	2,5	0,9	0,0	4,2	3,6	2,5	3,4
System ERP czyli szerokie oprogramowanie biznesowe spinające różne działy firmy	3,0	3,0	5,4	2,6	0,9	0,8	1,5	5,0	5,6
Wyspecjalizowane systemy IT dla poszczególnych działów (WMS, CRM, MRP, MES)	5,1	3,8	6,4	10,3	3,8	4,2	2,0	8,0	15,7
Żadne z powyższych	67,1	66,8	68,3	64,1	65,1	71,2	77,0	57,6	34,8
Nie wiem	9,1	8,7	9,4	10,3	10,4	7,6	7,3	11,1	13,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Z badania wynika, że 21,5% przedsiębiorstw planuje w najbliższych dwóch latach wprowadzić na rynek nowy produkt, 17,3% planuje automatyzację procesu produkcyjnego, a 10% wdrożenie nowego w skali firmy procesu produkcyjnego. Natomiast 47,8% przedsiębiorców nie planuje podjęcia żadnych z tych aktywności, zaś 9,1% nie ma wiedzy w tym zakresie. Uzyskane wyniki wskazują na ambitne plany badanych przedsiębiorstw w najbliższych dwóch latach, szczególnie w zakresie wprowadzenia na rynek nowego produktu, wdrożenia nowego procesu produkcyjnego oraz automatyzacji procesu produkcyjnego.

Wykres 37. Działania z obszaru Przemysłu 4.0 planowane do wdrożenia w badanych firmach w kolejnych 2 latach (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Najmniej przedsiębiorców, którzy nie planują żadnych działań w tym zakresie, odnotowano w subregionie sądeckim (37,6%). Wśród podmiotów z tego obszaru najczęściej planuje się wdrożenie nowego lub ulepszanego produktu. Natomiast najwięcej podmiotów, które nie zamierzają podejmować takich działań zlokalizowanych było w subregionie podhalańskim (55,1%). Najczęściej plany w tym zakresie deklarowali przedstawiciele średnich podmiotów – zamiary te dotyczyły przede wszystkim wprowadzenia na rynek nowego lub ulepszanego produktu bądź też automatyzacji procesu produkcyjnego. Niską aktywność deklarują natomiast mikroprzedsiębiorstwa. Spośród branż największą aktywność odnotowano w przypadku działów 10, 15 i 25 sekcji C PKD. Kompletny zestaw informacji prezentuje tabela 10.

Tabela 10. Działania z obszaru Przemysłu 4.0 planowane do wdrożenia w badanych firmach w kolejnych 2 latach – ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa i działy PKD (N=1016)

Wyszczególnienie		Wprowadzenie na rynek nowego lub wyraźne ulepszonego, w skali firmy, produktu	Wdrożenie nowego, w skali firmy, procesu produkcyjnego	Automatyzacja procesu produkcyjnego	Prace badawczo-rozwojowe w celu udoskonalenia produktu	Prace badawczo-rozwojowe w celu udoskonalenia produkcji	Wejście na nowe rynki zagraniczne	Żadne z powyższych	Nie wiem
Ogółem		21,5	10,0	17,3	4,9	4,4	3,1	47,8	9,1
Subregion	Krakowski Obsz. Metro.	16,1	12,3	19,5	4,7	3,8	3,4	51,6	9,3
	Małopolska Zachodnia	23,8	6,4	17,3	5,4	8,9	4,5	41,1	11,4
	Subregion sądecki	35,0	10,3	15,4	6,0	3,4	3,4	37,6	8,5
	Subregion tarnowski	18,9	8,5	21,7	5,7	2,8	0,0	47,2	6,6
	Subregion podhalański	28,0	8,5	6,8	3,4	1,7	1,7	55,1	6,8
Wielkość przedsiębiorci	Mikro	16,4	7,5	11,8	2,2	1,7	1,5	58,6	9,3
	Małe	27,2	10,8	23,5	7,1	6,8	3,7	35,9	8,0
	Średnie	34,8	24,7	32,6	15,7	14,6	11,2	18,0	11,2
Wybrane działy PKD	Dział 10	32,6	17,4	22,1	3,5	4,7	5,8	36,0	2,3
	Dział 14	20,3	3,4	11,9	0,0	0,0	0,0	57,6	11,9
	Dział 15	34,8	4,3	8,7	2,2	6,5	4,3	32,6	17,4
	Dział 16	20,9	6,7	17,9	0,7	0,7	0,0	54,5	5,2
	Dział 23	28,0	8,0	22,0	4,0	2,0	6,0	40,0	8,0
	Dział 25	22,6	11,9	22,0	10,1	10,1	6,9	39,6	8,8
	Dział 31	17,1	6,3	9,0	3,6	7,2	2,7	55,0	9,0
	Dział 32	13,6	13,6	16,7	1,5	0,0	0,0	62,1	7,6
	Dział 33	13,3	8,9	17,8	6,7	2,2	1,1	61,1	8,9

Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;

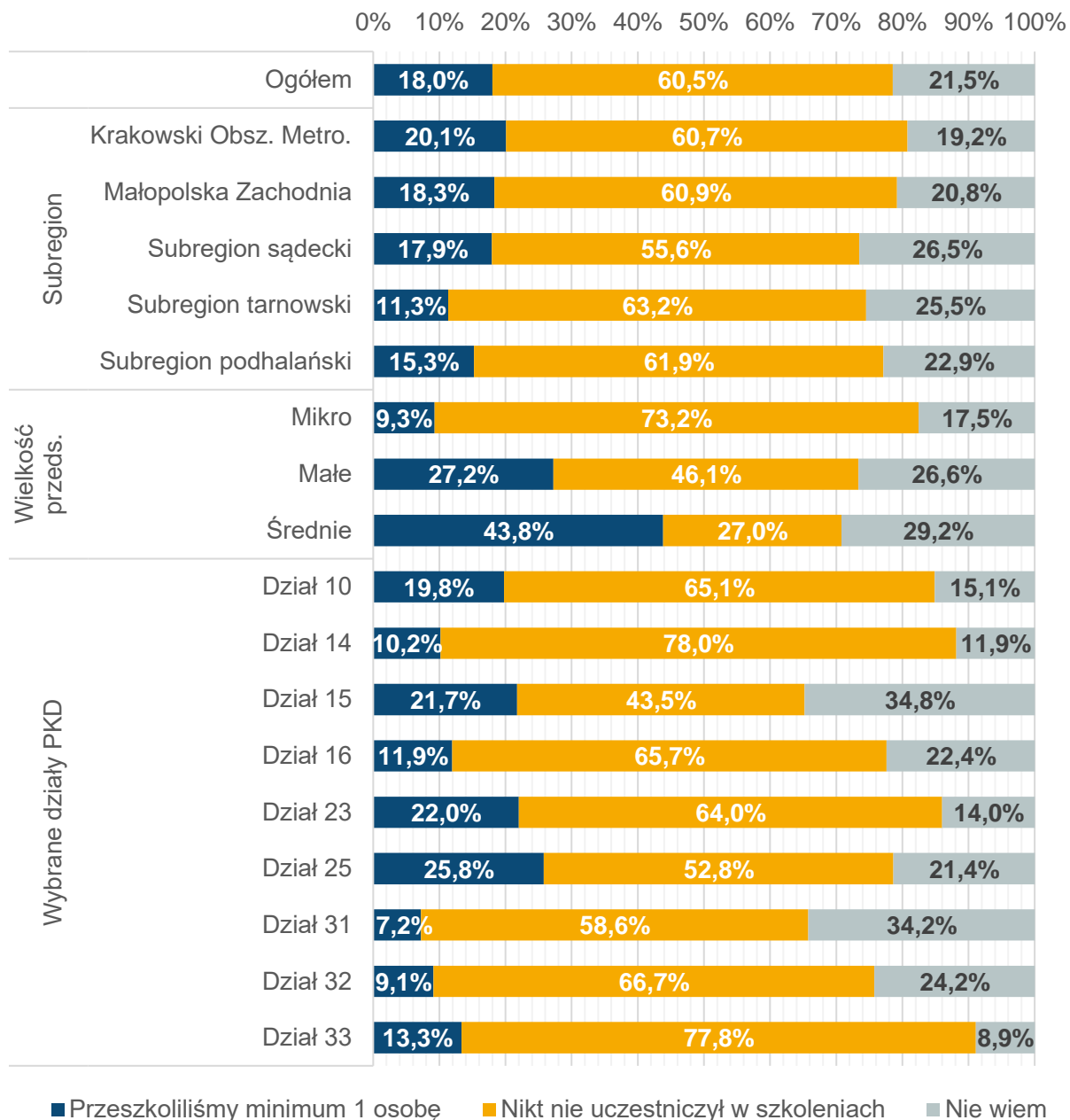
Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Przeszło wsparcie w zakresie P4.0

Z badania wynika, że stosunkowo niewiele spośród badanych firm w ciągu ostatnich 2 lat przeszkoliło swoją załogę w zakresie nowych technologii w przemyśle. Co piąty (18,0%) ankietowany przedsiębiorca potwierdził, że co najmniej jeden pracownik został wysłany na szkolenie w tym zakresie. 60,5% przedsiębiorstw nie przeszkoliło żadnego pracownika, a 21,5% nie ma wiedzy na ten temat.

Uwzględniając cechy badanych przedsiębiorstw dostrzega się, że w przypadku średnich przedsiębiorstw wyniki są najwyższe, bo aż 43,8% spośród nich oddelegowało na szkolenia przynajmniej jedną osobę. W przypadku mikroprzedsiębiorstw sytuacja przedstawia się znacznie gorzej, gdyż działania takie podjęto zaledwie w 9,3% przedsiębiorstw. W przypadku regionów najsłabiej wypadły subregiony tarnowski (11,3%) i podhalański (15,3%), a wśród branż – działy 31 (7,2%) i 32 (9,1%) sekcji C PKD. Przy analizie i ocenie wyników warto jednak uwzględnić trwającą od marca 2020 roku pandemię koronawirusa SARS-Cov-2. Z jednej strony można zatem zrozumieć mniejszą aktywność przedsiębiorstw w tym zakresie, ale z drugiej był to okres, w którym właśnie tego typu szkolenia można było realizować np. w trybie zdalnym. Zapewne przedsiębiorstwa bardzo różnie podeszły do tej kwestii, co nie zmienia faktu, że szkoleń w zakresie nowych technologii było zdecydowanie za mało.

Wykres 38. Odsetek firm, które oddelegowały co najmniej jednego pracownika na minimum jedno szkolenie związane z nowymi technologiami w przemyśle w ciągu ostatnich 2 lat (N=1016)



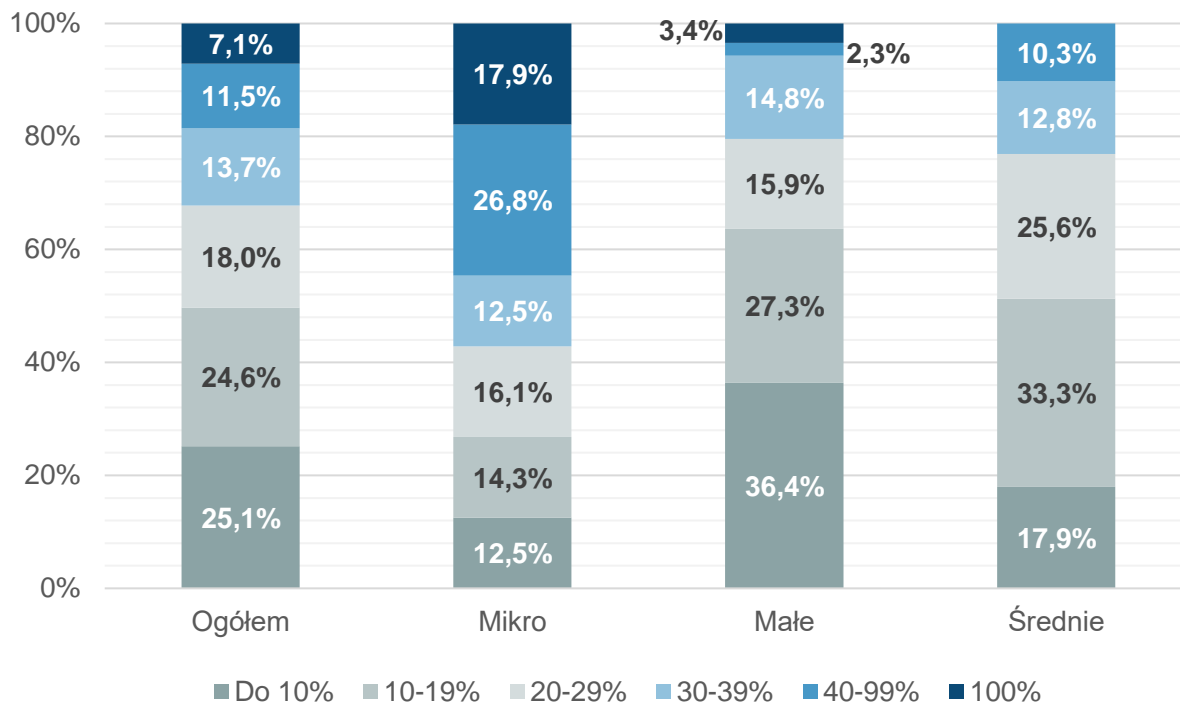
Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Firmy, które doksztalały swoje załogi z zakresu nowych technologii w przemyśle, najczęściej oddelegowywały na szkolenia do 10% pracowników (25,1%) lub też 10-19% zatrudnionych (24,6%). W przypadku mikroprzedsiębiorstw, także właśnie z uwagi na niewielką liczbę pracowników, odsetek badanych wysyłających większą część kadry na szkolenia był wyższy

aniżeli w małych czy średnich podmiotach. Co więcej, małe podmioty częściej aniżeli średnie oddelegowywały na szkolenia mniejszą część swej załogi (tj. do 19% pracowników).

Wykres 39. Odsetek pracowników oddelegowanych przez badane firmy na przynajmniej jedno szkolenie związane z nowymi technologiami w przemyśle w ciągu ostatnich 2 lat (N=1016)

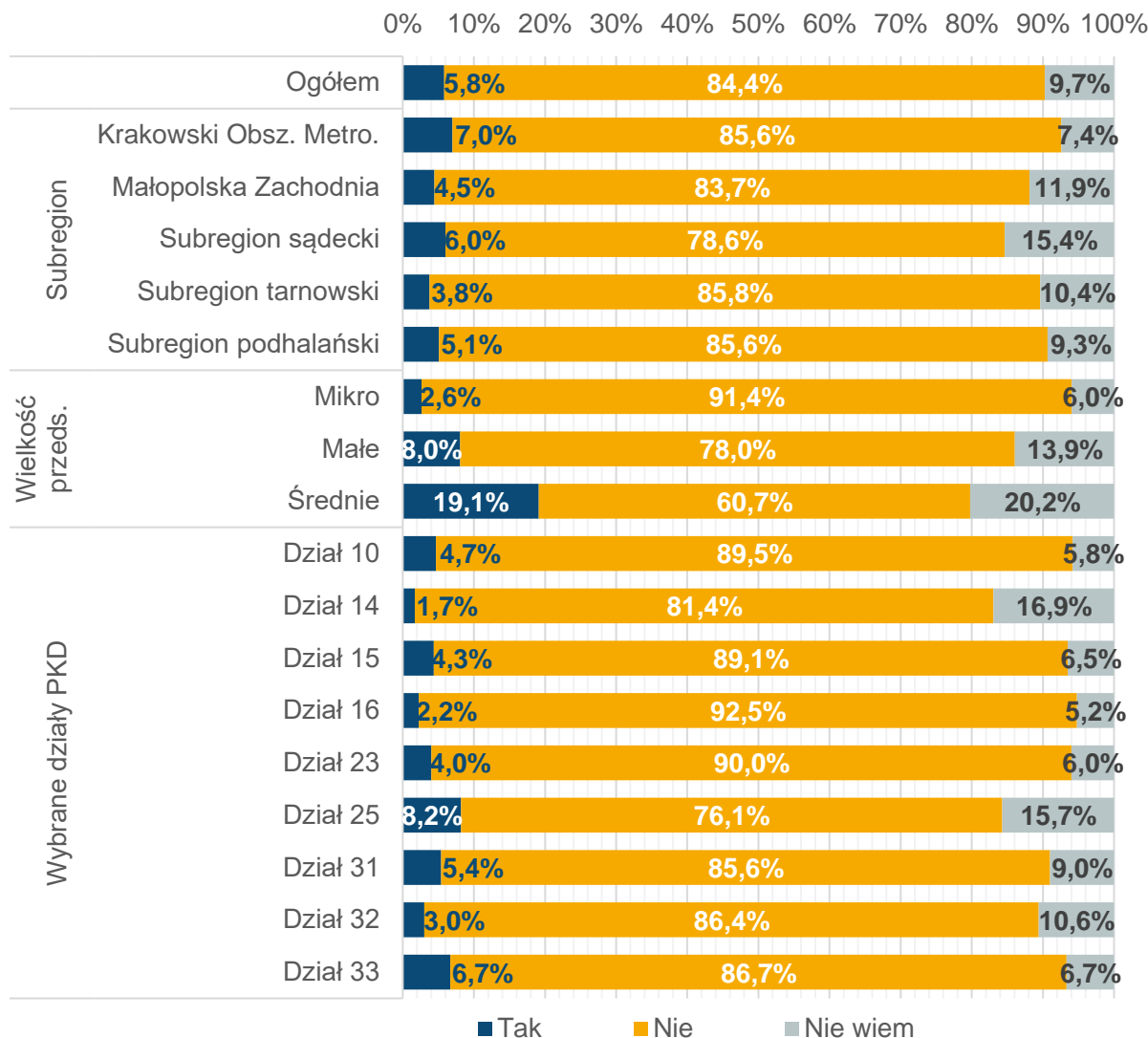


Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Uczestników badania poproszono o wskazanie, czy ich firma korzystała w ostatnich 2 latach z doradztwa w zakresie planowania lub usprawnienia procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym itp. Uzyskane wyniki wskazują, że z takiej formy wsparcia skorzystało ogółem tylko 5,8% ankietowanych przedsiębiorstw. Odmienną deklarację złożyło aż 84,4% respondentów, natomiast 9,7% nie potrafiło wskazać jednoznacznej odpowiedzi. Niewątpliwie niskie wyniki w tym obszarze powiązane są także z odpowiedziami na pytanie odnośnie znajomości instytucji wsparcia, które, co już sygnalizowano, nie były zadowalające.

Uwzględniając wielkość badanych podmiotów odnotowano, że najczęściej z doradztwa korzystały średnie firmy (19,1%), a najrzadziej – mikroprzedsiębiorstwa (2,6%). Biorąc pod uwagę regiony, można zauważyć, że w przypadku żadnego z nich odsetek odpowiedzi twierdzących nie przekroczył 7%. Podobnie było w badanych branżach, gdzie tylko w przypadku firm z działu 25 sekcji C PKD wynik wyniósł 8,2%.

Wykres 40. Korzystanie przez badane firmy z doradztwa w zakresie planowania lub usprawnienia procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym itp. w okresie ostatnich 2 lat (N=1016)



Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

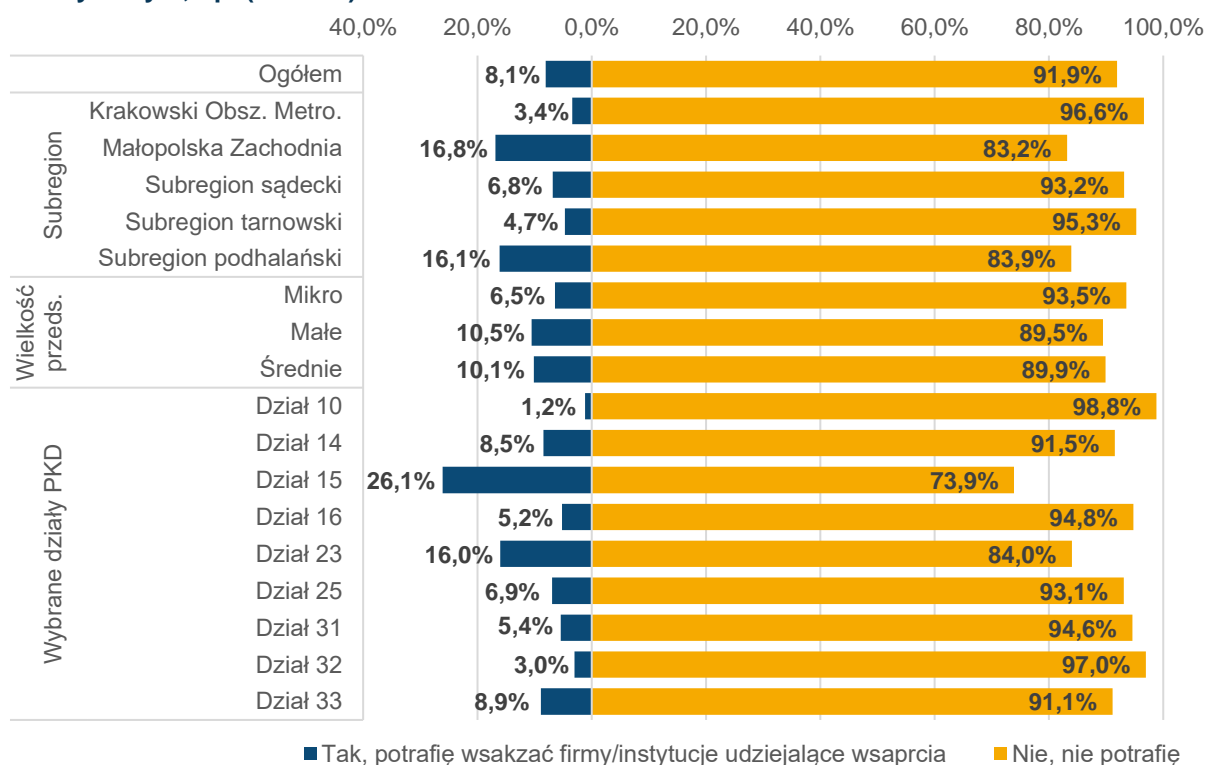
Niski stopień korzystania przez przedsiębiorców z doradztwa technicznego i biznesowego ugruntowały odpowiedzi respondentów na kolejne pytanie. Otóż zaledwie 8,1% spośród nich, w szczególności przedstawiciele małych i średnich firm, potrafi wskazać na terenie Małopolski firmy czy instytucje komercyjne, które udzielają wsparcia (od informacyjnego przez doradcze po szkoleniowe), w zakresie planowania lub usprawnienia procesów, optymalizacji, nowych linii i zmian w parku maszynowym. Najczęściej wskazywanymi instytucjami, wśród tych przedsiębiorców, którzy skorzystali z doradztwa, były Małopolska Agencja Rozwoju

Regionalnego (23,2%), Krakowski Park Technologiczny (9,8%), Małopolska Izba Rzemiosła i Przedsiębiorczości (8,5%) oraz Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości (6,1%).

Należy nadmienić, iż w poszczególnych subregionach wskazywano najczęściej na następujące instytucje:

- Krakowski Obszar Metropolitalny – Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego, w dalszej kolejności wskazywano firmy komercyjne (np. LEAN PROJECT, COMARCH, ANVIX), parki technologiczne i firmy szkoleniowe.
- Małopolska Zachodnia – Krakowski Park Technologiczny, Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego i Małopolska Izba Rzemiosła.
- Subregion Sądecki – firmy komercyjne, Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego, Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania i Krakowski Park Technologiczny.
- Subregion Tarnowski – Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości, Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego i firma DMDH.
- Subregion Podhalański – Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego.

Wykres 41. Znajomość funkcjonujących na terenie Małopolski firm i instytucji komercyjnych, które udzielają wsparcia (od informacyjnego przez doradcze, po szkoleniowe) w zakresie planowania lub usprawnienia procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym, itp. (N=1016)



Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Wyzwania rozwojowe i bariery w zakresie P4.0

Oceniając wyzwania rozwojowe branż produkcyjnych pod względem ich ważności, ankietowani przedsiębiorcy jako istotne wskazywali najczęściej „kształcenie pracowników” – uzyskało ono łącznie aż 67,7% odpowiedzi pozytywnych (odpowiedzi „zdecydowanie ważne” i „raczej ważne”), a tylko 18,2% negatywnych (odpowiedzi „raczej nieważne” i „zdecydowanie nieważne”). Kolejne obszary to „automatyzacja” i „cyberbezpieczeństwo”, które jako ważne oceniło odpowiednio 53,3% i 51,8% ankietowanych. Najslabiej, spośród ujętych w ankiecie wyzwań, respondenci ocenili „generowanie i wizualizowanie danych z fabryki” (29,9% odpowiedzi pozytywnych i 40,9% - odpowiedzi negatywnych) oraz „wykorzystanie sztucznej inteligencji przy podejmowaniu decyzji” (25,7% odpowiedzi pozytywnych i 54,1% odpowiedzi negatywnych).

Wykres 42. Ocena ważności poszczególnych wyzwań rozwojowych branż produkcyjnych (N=1016)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

W przypadku badanych regionów wyniki rozkładały się w miarę równomiernie. Przez pryzmat wielkości badanych przedsiębiorstw dostrzega się, że średnie podmioty w większości przypadków najczęściej oceniały ujęte w ankiecie wyzwania rozwojowe jako ważne. W przypadku badanych branż, najniżej wyzwania te oceniła branża zajmująca się produkcją mebli (dział 31 sekcji C PKD). Mając na uwadze powyższe, można zatem stwierdzić, że przedsiębiorcy doceniają wiedzę i zdają sobie sprawę, że bez kompetentnych zasobów osobowych trudno będzie dostosować się do wymogów konkurencyjnego i wolnego rynku. Uzyskane wyniki oceny ujętych w pytaniu wyzwań produkcyjnych wynikają zapewne z wiedzy i doświadczeń przedsiębiorców. Pewnym negatywnym zaskoczeniem jest niska ocena kwestii związanych z aspektem dotyczącym wdrażania oprogramowania biznesowego i przemysłowego, szczególnie w przypadku przedsiębiorstw średniej wielkości, gdyż rozwiązania te obecnie stają się standardem w procesie zarządzania przedsiębiorstwami.

Tabela 11. Ocena ważności poszczególnych wyzwań rozwojowych branż produkcyjnych – suma wskazań odpowiedzi „raczej ważne” i „zdecydowanie ważne” ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa oraz działy PKD (N=1016) [wartości w %]

Wyszczególnienie		Kształcenie pracowników	Automatyzacja	Cyberbezpieczeństwo	Standaryzacja pracy i budowanie procedur	Wprowadzanie zmian proekologicznych	Robotyzacja	Integracja i automatyzacja kontaktu firmy	Generowanie nowych modeli biznesowych	Wdrażanie oprogramowania biznesowego i przemysłowego	Generowanie i wizualizowanie danych z fabryki	Wykorzystanie sztucznej inteligencji przy podejmowaniu decyzji
Ogółem		67,7	53,3	51,9	44,4	37,9	36,9	34,8	34,7	34,4	29,8	25,7
Subregion	Krakowski Obsz. Metro.	68,5	56,9	52,4	47,8	39,1	40,4	38,1	35,9	36,8	35,3	29,6
	Małopolska Zachodnia	62,4	53,0	54,0	41,6	37,1	31,2	35,1	35,6	34,2	27,2	24,3
	Subregion sądecki	74,4	52,1	54,7	43,6	41,0	36,8	35,0	35,9	37,6	29,1	22,2
	Subregion tarnowski	67,0	51,9	50,0	44,3	34,9	40,6	27,4	33,0	32,1	24,5	27,4
	Subregion podhalański	67,8	42,4	44,9	36,4	33,9	29,7	28,0	28,8	24,6	17,8	14,4
Wielkość przedsiębiorci	Mikro	59,9	44,5	41,7	36,4	31,8	28,6	25,5	27,2	26,3	21,9	18,7
	Małe	78,3	62,8	64,4	52,9	43,0	46,1	43,7	40,9	41,5	37,2	31,3
	Średnie	82,0	78,7	75,3	67,4	60,7	59,6	66,3	64,0	64,0	57,3	52,8
Wybrane	Dział 10	68,6	62,8	50,0	31,4	32,6	45,3	25,6	24,4	23,3	18,6	18,6
	Dział 14	61,0	45,8	40,7	39,0	20,3	25,4	8,5	22,0	25,4	8,5	13,6

Wyszczególnienie	Kształcenie pracowników	Automatyzacja	Cyberbezpieczeństwo	Standaryzacja pracy i budowanie procedur	Wprowadzanie zmian proekologicznych	Robotyzacja	Integracja i automatyzacja kontaktu firmy	Generowanie nowych modeli biznesowych	Wdrażanie oprogramowania biznesowego i przemysłowego	Generowanie i wizualizowanie danych z fabryki	Wykorzystanie sztucznej inteligencji przy podejmowaniu decyzji
Dział 15	67,4	41,3	50,0	41,3	45,7	39,1	45,7	43,5	37,0	47,8	34,8
Dział 16	64,2	44,0	47,0	41,0	45,5	22,4	37,3	37,3	29,9	31,3	30,6
Dział 23	82,0	48,0	50,0	52,0	52,0	34,0	38,0	40,0	30,0	24,0	24,0
Dział 25	73,0	61,6	63,5	57,9	45,9	45,3	44,7	45,3	44,0	39,0	30,8
Dział 31	47,7	40,5	36,9	19,8	17,1	24,3	18,9	19,8	24,3	21,6	13,5
Dział 32	54,5	53,0	53,0	43,9	42,4	45,5	40,9	31,8	39,4	33,3	31,8
Dział 33	67,8	48,9	44,4	47,8	27,8	30,0	34,4	24,4	28,9	24,4	18,9

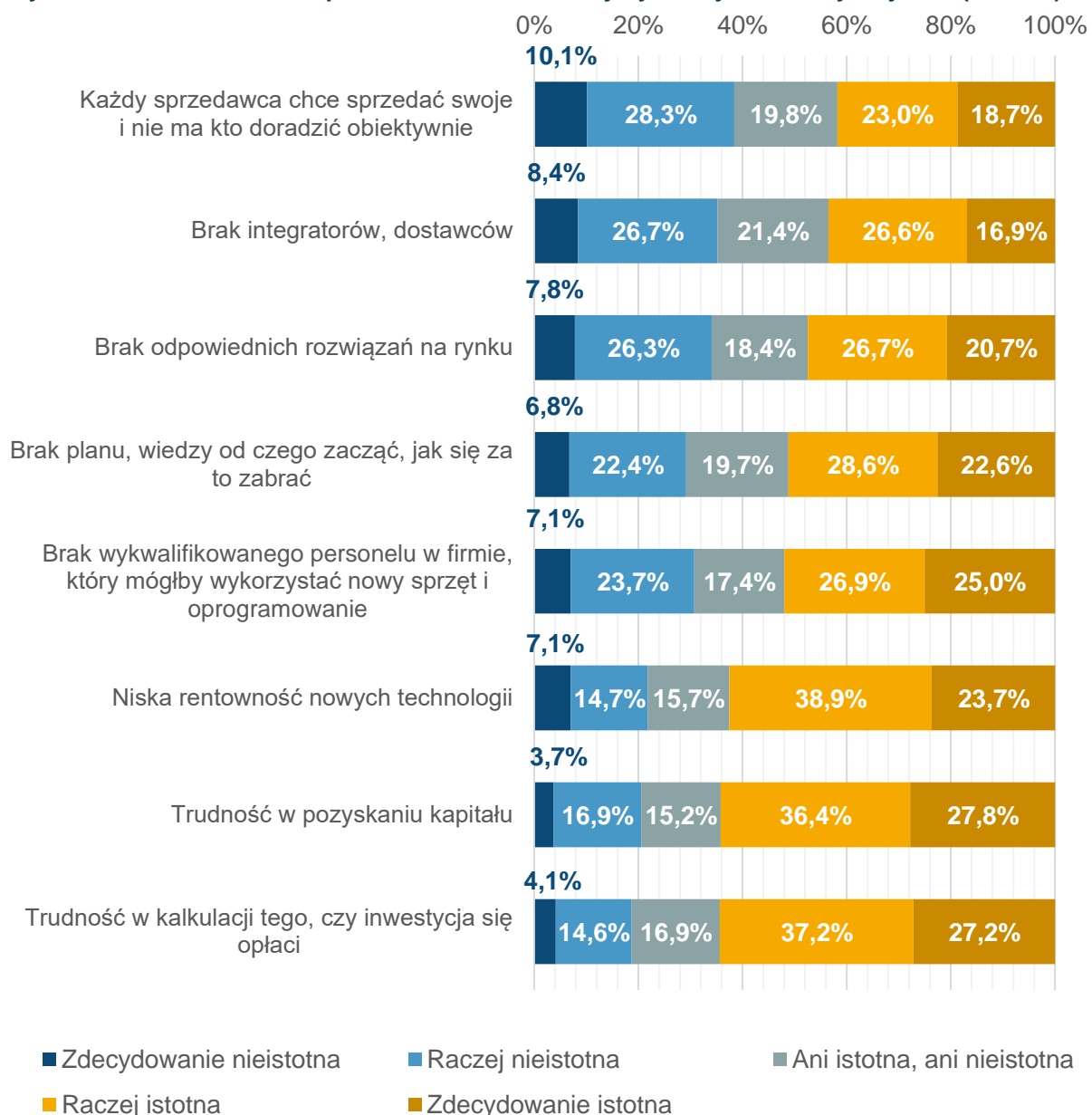
Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Zdecydowanie największym problemem, sygnalizowanym już także w odpowiedzi na poprzednie pytanie, są: trudność w kalkulacji opłacalności inwestycji (sumaryczny odsetek wskazań odpowiedzi „raczej istotna” i „zdecydowanie istotna” wyniósł 64,4%), trudność w pozyskaniu kapitału (64,2%) oraz niska rentowność nowych technologii (62,6%). 50-procentowy próg istotności przekroczyły także odpowiedzi dotyczące braku wykwalifikowanego personelu w firmie, który mógłby wykorzystać nowy sprzęt i oprogramowanie (51,9%) oraz braku planu, wiedzy od czego zacząć, jak się za to zabrać (51,2%). Szczególnie istotność ostatniej bariery, jaką wskazali respondenci, dobrze koreluje z odpowiedziami na pytanie odnośnie strategii i planów inwestycji w kierunku cyfryzacji i automatyzacji, których po prostu brakuje. Najrzadziej jako istotną barierę wskazywano brak obiektywnego doradcy. 38,4% (suma wskazań odpowiedzi „raczej nieistotna” i „zdecydowanie nieistotna”) ankietowanych przedsiębiorców jest zdania, że każdy sprzedawca chce sprzedać swoje produkty/usługi, wobec czego firmy produkcyjne nie mają możliwości uzyskania obiektywnej porady.

Ujęte w pytaniu bariery okazały się trafnie dobrane, gdyż w żadnym przypadku sumaryczny odsetek odpowiedzi, że są one „zdecydowanie nieistotne” i „raczej nieistotne” nie przekroczył odsetka odpowiedzi świadczących o ich istotności. Stanowią więc poważny problem dla rozwoju procesu cyfryzacji i automatyzacji. Bardzo duży procent przedsiębiorstw w ogóle nie jest zainteresowany tym procesem. Średnio ponad 30% respondentów wskazało, przy analizie każdej z przedstawionych barier, że ich nie dotyczy. Analizując te wyniki można stwierdzić, że podstawowe znaczenie dla przedsiębiorców ma aspekt ekonomiczny, później zaś kwestie odpowiedniej kadry i wiedzy.

Wykres 43. Ocena barier w planowaniu transformacji cyfrowej i automatyzacji firm (N=1016)

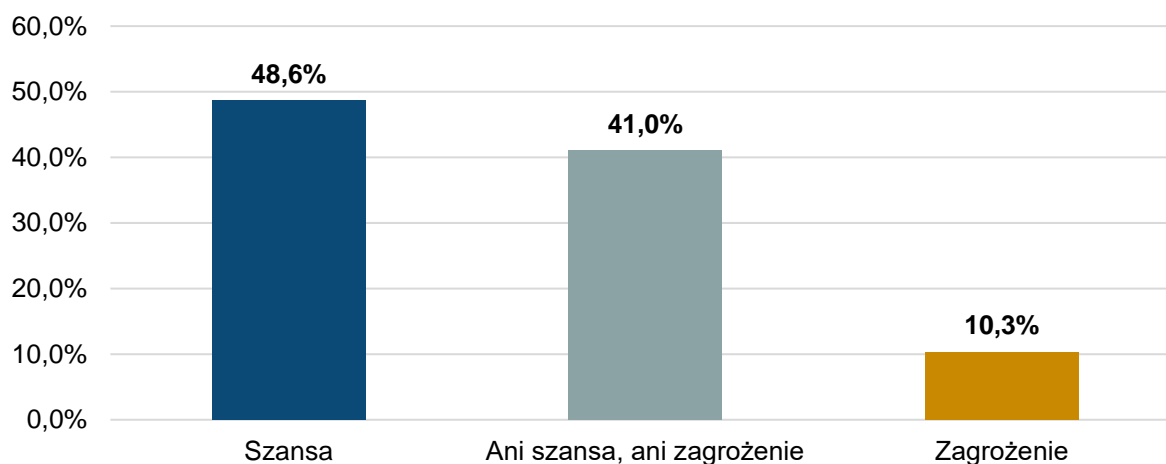


Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Stosunek do zmian idących w kierunku cyfryzacji i automatyzacji

Blisko połowa ankietowanych (48,7% – suma wskazań odpowiedzi „raczej jako szansę” i „zdecydowanie jako szansę”) jako szansę z perspektywy swojej firmy ocenia zmiany idące w kierunku cyfryzacji i automatyzacji. Jednocześnie liczna grupa przedsiębiorców (41,0%) pozostaje neutralna i nie potrafi jednoznacznie określić swojego stanowiska w tej kwestii.

Wykres 44. Ocena zmian, idących w kierunku cyfryzacji i automatyzacji (N=1016)



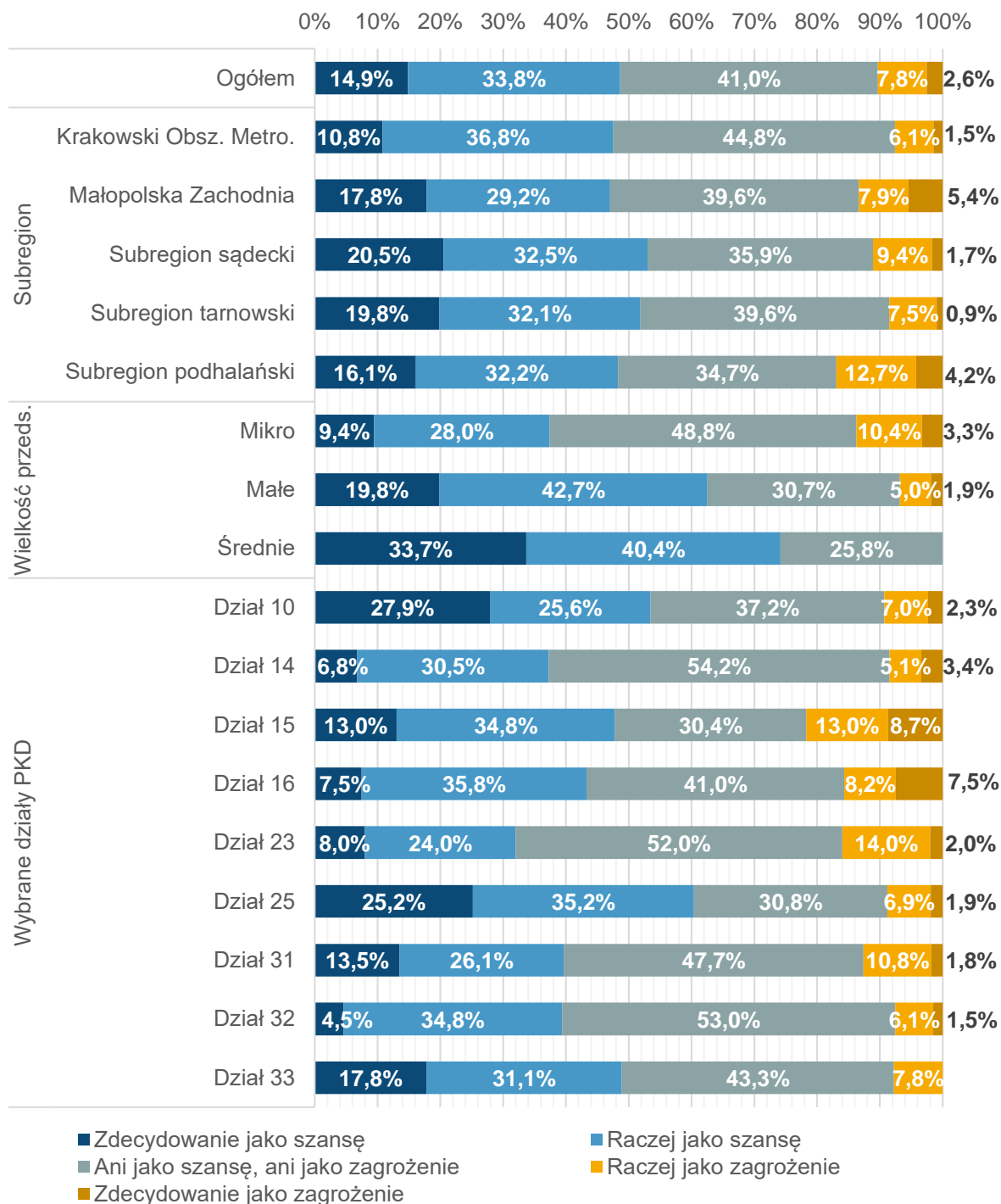
Kategoria „Szansa” zaprezentowana na wykresie przedstawia sumę wskazań odpowiedzi „Raczej jako szansę” i „Zdecydowanie jako szansę”.

Kategoria „Zagrożenie” zaprezentowana na wykresie przedstawia sumę wskazań odpowiedzi „Raczej jako zagrożenie” i „Zdecydowanie jako zagrożenie”.

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

W przypadku badanych regionów odpowiedzi pozytywne (jako suma odpowiedzi „zdecydowanie jako szansę” i „raczej jako szansę”) oscylowały w granicach od 47,6% (dla Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego) do 53% (dla Subregionu Sądeckiego). Dokonując analizy w podziale na wielkość przedsiębiorstw dostrzega się, że najlepszy wynik uzyskano dla grupy średnich przedsiębiorstw, których aż 74,1% widzi w tych procesach szansę na rozwój. Spośród badanych branż największą szansę w tych procesach (60,4%) widzi ta zajmująca się produkcją metalowych wyrobów gotowych (dział 25 sekcji C PKD). Wielu przedsiębiorców nie potrafi ocenić czy procesy cyfryzacji i automatyzacji są dla nich zagrożeniem czy szansą. W największym stopniu dotyczy to mikroprzedsiębiorstw (48,8%) oraz podmiotów z działów 14 (54,2%), 32 (53,0%) i 23 (52,0%) sekcji C PKD. Zdecydowanie jako zagrożenie procesy te oceniają przedsiębiorcy z subregionu podhalańskiego (16,9%) oraz z działów 15 (21,7%) i 23 (16%) sekcji C PKD. Szczególnie w przypadku działu 23 sekcji C PKD widoczna jest duża polaryzacja opinii respondentów. Uzyskane wyniki dość dobrze korelują z wynikami uzyskanymi w pytaniu dotyczącym wyzwań rozwojowych, gdzie oceniano między innymi robotyzację i automatyzację.

Wykres 45. Ocena zmian, idących w kierunku zwiększenia cyfryzacji i automatyzacji – ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa i działy PKD (N=1016)



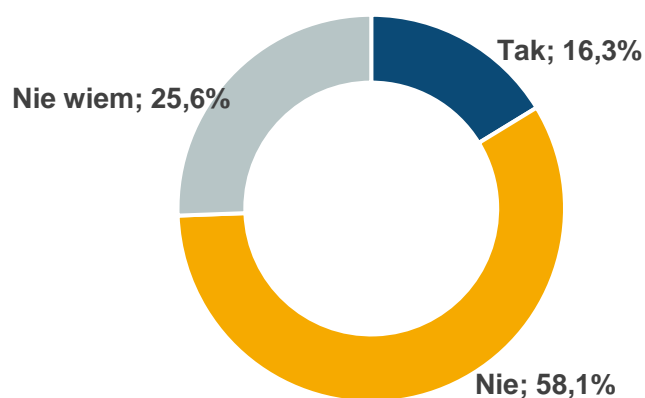
Legenda: Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych; Dział 14. Produkcja odzieży; Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, bez maszyn i urządzeń.; Dział 31. Produkcja mebli; Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów; Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń;

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Obecność małopolskich inteligentnych specjalizacji w łańcuchach wartości

Z badania wynika, że działalność 58,1% ankietowanych przedsiębiorstw nie wpisuje się w małopolskie inteligentne specjalizacje. Należy jednak zaznaczyć, że odpowiedzi udzieliło jedynie 86 przedsiębiorców, którzy potwierdzili znajomość małopolskich inteligentnych specjalizacji. 25,6% spośród nich nie jest w stanie ocenić czy ich produkty wpisują się w te specjalizacje, a 58,1% uważa, że nie wpisują się.

Wykres 46. Wpisywanie się produktów badanych firm w małopolskie inteligentne specjalizacje (N=86)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badania ilościowego

Podsumowanie

Podsumowując przeprowadzone badania i analizując uzyskane wyniki można stwierdzić, że:

- Poziom świadomości mikro, małych i średnich małopolskich przedsiębiorstw produkcyjnych w zakresie rozwiązań i koncepcji związanych z P4.0 jest bardzo zróżnicowany, przy czym dla większości badanych grup jest to niski pułap.
- Wiedza ankietowanych przedsiębiorców odnośnie technologii i rozwiązań związanych z czwartą rewolucją przemysłową oraz jej globalnym i wielopłaszczyznowym charakterem jest bardzo zróżnicowana (zarówno przez pryzmat badanych zagadnień, jak i dla poszczególnych grup przedsiębiorców i regionów), w większości przypadków wybiórcza i nieuporządkowana.
- Ankietowani posiadają niepełną wiedzę w zakresie funkcjonowania regionalnych instytucji samorządowych, które prowadzą działania ukierunkowane m.in. na wspomaganie procesów transformacji cyfrowej oraz budowanie innowacyjnej gospodarki opartej na wiedzy.
- Przedsiębiorcy nie posiadają także pełnej wiedzy odnośnie kluczowych regionalnych dokumentów strategicznych związanych z budowaniem innowacyjnej gospodarki cyfrowej, takich jak: regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego 2030, czy Strategia Rozwoju Województwa „Małopolska 2030”.
- Poziom wiedzy mikro, małych i średnich przedsiębiorstw odnośnie Inteligentnych Specjalizacji Województwa Małopolskiego jest niepełny.
- Jako najważniejsze wyzwanie rozwojowe dla branży produkcyjnej respondenci zdecydowanie wskazali kształcenie pracowników, co należy ocenić jako w pełni trafne, odpowiedzialne i zbieżne z wyzwaniami ujętymi w Strategii Rozwoju Województwa „Małopolska 2030” (kapitał ludzki, profile kwalifikacyjne, poziom wykształcenia itp.).
- Deklarowany przez ponad 90% przedsiębiorców brak strategii inwestycyjnej w zakresie cyfryzacji i automatyzacji oraz brak zatrudnionych osób do planowania i zarządzania projektami wdrożeniowymi nowych technologii, przy ograniczonej stosowalności oprogramowania wspomagającego zarządzanie i podejmowanie decyzji, powoduje, że większość przedsiębiorstw nie jest odpowiednio przygotowana do wdrażania rozwiązań P4.0.
- Plany wdrożeniowe przedsiębiorstw odnośnie rozwiązań utożsamianych z P4.0 są na skromnym poziomie (67,1% przedsiębiorców nie zamierza w kolejnych 2 latach nabywać ani wdrażać żadnego z proponowanych rozwiązań).

- Przedsiębiorcy są w niewielkim zakresie zainteresowani pozyskiwaniem wiedzy odnośnie nowych technologii, albowiem potrzebę taką zadeklarowało tylko 2,6% ankietowanych i dotyczyło to głównie aspektów ekonomicznych i operacyjnych takich działań.
- Głównymi barierami wewnętrznymi w planowaniu transformacji cyfrowej i automatyzacji firm są aspekty ekonomiczne, takie jak: trudność w kalkulacji opłacalności inwestycji, trudność w pozyskaniu kapitału oraz niska rentowność nowych technologii.
- Tyko 18,0% przedsiębiorstw przeszkoliło co najmniej jednego pracownika w zakresie nowych technologii, co niewątpliwie jest wynikiem niskim, ale jednocześnie wyjaśniającym prezentowany poziom wiedzy w zakresie koncepcji P4.0 oraz wskazywane bariery przy wdrażaniu nowych technologii.
- Z doradztwa w zakresie planowania lub usprawnienia procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym, w ostatnich dwóch latach skorzystało tylko 5,8% przedsiębiorstw, co jest bardzo niskim wynikiem.
- W zakresie planów inwestycyjnych na najbliższe dwa lata badani przedsiębiorcy wykazali umiarkowaną aktywność⁴⁴, gdyż aż 21,5% spośród nich zadeklarowało zamiar wprowadzenia na rynek nowego (lub wyraźnie ulepszanego w skali firmy) produktu. Część zamierza także zautomatyzować proces produkcyjny w firmie oraz wdrożyć nowe procesy produkcyjne.
- W badanych przedsiębiorstwach występuje wysoki stopień dywersyfikacji klientów, co ogranicza możliwość powstania problemów z funkcjonowaniem ze względu na potencjalne problemy ich klientów.
- Mimo występujących problemów zdecydowana większość przedsiębiorców (71,8%) uważa, że prowadzenie firmy jest lepszym wyborem niż praca na etacie, co należy przyjąć jako pozytywny wynik.

Szczególnego zaakcentowania wymaga, że spośród badanych grup przedsiębiorstw (pod względem wielkości) najniższy stopień gotowości do adaptacji rozwiązań P4.0 wykazują mikroprzedsiębiorstwa. Ich wiedza odnośnie rozwiązań i koncepcji związanych z P4.0 jest najniższa spośród badanych grup. Aż 36,6% mikroprzedsiębiorstw deklaruje brak wiedzy co do wszystkich ujętych w ankiecie rozwiązań i koncepcji (dla przedsiębiorstw małych wynik to 21,4%, a dla średnich 12,4%). Także cyfryzację i automatyzację procesów produkcyjnych mikroprzedsiębiorcy postrzegają w największym stopniu, spośród badanych grup, jako zagrożenie. Suma odpowiedzi „*raczej jako zagrożenie*” i „*zdecydowanie jako zagrożenie*” dla mikroprzedsiębiorców wyniosła 13,7%, podczas gdy dla małych firm wynik ten wynosi 6,9%,

⁴⁴ <https://biznes.interia.pl/firma/news-badanie-blisko-18-proc-firm-planuje-inwestycje-w-najblizszyc,nld,5290402>, [dostęp 23.11.2021

<https://www.computerworld.pl/news/Inwestycje-w-IT-pandemia-i-chmura,423038.html> – dostęp 24.11.2021

a średnie przedsiębiorstwa oceniają te procesy jako nie stanowiące żadnego zagrożenia. Mikroprzedsiębiorstwa w procesach cyfryzacji i automatyzacji widzą najmniejszą spośród badanych grup szansę na rozwój, co wskazało 37,4% badanych (suma odpowiedzi „zdecydowanie jako szansę” i „raczej jako szansę”), natomiast w przypadku małych przedsiębiorstw wynik ten wynosi 62,5%, zaś dla średnich 74,1%. Mikro wykazują najmniejszą aktywność w stosunku do pozostałych badanych grup również w kwestii planowanych na najbliższe dwa lata wdrożeń związanych z P4.0. Aż 77% spośród nich nie planuje bowiem żadnych implementacji w tym zakresie, podczas gdy w przypadku małych przedsiębiorstw odsetek ten wynosi 57,6%, a średnich – 34,8%.

W grupie mikroprzedsiębiorstw jest także najniższy stopień wykorzystania oprogramowania wspomagającego proces zarządzania oraz wykorzystania robotów, a także posiadania strategii (planów) inwestycyjnej odnośnie cyfryzacji. Mikroprzedsiębiorstwa wykazują także bardzo małe zainteresowanie potrzebą pozyskiwania informacji w zakresie cyfryzacji i automatyzacji, którą zadeklarowało tylko 2% badanych. W przypadku małych przedsiębiorstw wynik ten wynosił 3,1%, a średnich – 4,5%. Niskie zainteresowanie mikroprzedsiębiorstw rozwiązaniami i procesami związanymi z P4.0 należy łączyć ze wskazanymi przez nie barierami. Przedsiębiorstwa te zgłaszały jako główne bariery czynniki ekonomiczne, czyli trudności w pozyskaniu kapitału oraz kalkulacji czy inwestycja się opłaca, a także brak wykwalifikowanego personelu w firmie oraz planu i wiedzy jak rozpocząć takie procesy. Analiza wyników badań mikroprzedsiębiorstw wskazuje zatem, że zarówno w zakresie posiadanej wiedzy odnośnie rozwiązań i koncepcji związanych z P4.0, jak i planów inwestycyjnych oraz szkoleniowych z tym związanych, przedsiębiorstwa te osiągają najniższe wskaźniki spośród badanych grup.

Jedną z możliwych płaszczyzn oceny uzyskanych wyników badań ilościowych jest ich zestawienie z wynikami badań dotyczącymi problematyki związanej z wdrażaniem rozwiązań i technologii P4.0 prowadzonych przez inne instytucje czy podmioty. Choć cele oraz zakresy tych badań oraz publikowane na ich podstawie raporty są zróżnicowane, to w wielu obszarach prezentowane w nich wyniki można wykorzystać porównawczo lub pomocniczo.

W tym kontekście bardzo interesujący jest przede wszystkim raport opracowany przez Centrum Badań i Edukacji Statystycznej GUS pt. „Wypracowanie metodologii oraz badanie stopnia dostosowania wybranych przedsiębiorstw do wymogów gospodarczych, jakie stawia czwarta fala rewolucji przemysłowej (P4.0)”⁴⁵.

⁴⁵https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/6337/13/1/1/raport_koncowy_przemysl_4.0.pdf – [dostęp 22.11.2021]

W dokumencie tym przedstawiono opracowaną metodologię badania służącego ocenie stopnia dostosowania przedsiębiorstw do wymogów gospodarczych czwartej rewolucji przemysłowej, a następnie w oparciu o nią przeprowadzono badania stopnia dostosowania wybranych przedsiębiorstw do wymogów stawianych przez P4.0. Badaniami objęto przedsiębiorstwa małe (30,5%), średnie (47,1%) i duże (22,4%) z branż najbardziej predestynowanych do transformacji cyfrowej, czyli z elektromaszynowej, motoryzacyjnej, lotniczej i produkcji AGD (łącznie 5515 podmiotów). Z punktu widzenia województwa małopolskiego (z którego przedsiębiorstwa także brały udział w tych badaniach) oraz globalnego łańcucha wartości istotnym i pozytywnym wnioskiem jest to, że aż 66,2% przedsiębiorstw z tego regionu posiada prawa własności do dokumentacji technologicznej. Stanowi to najwyższy wynik wśród badanych województw.

Z opracowania GUS wynika ponadto, iż głównymi zagrożeniami, jakie wskazały badane przedsiębiorstwa, a wynikającymi z wykorzystania technologii P4.0, były obawy dotyczące zabezpieczeń informatycznych oraz pozyskanie odpowiedniej kadry do administrowania systemami informatycznymi (zarówno dla małych jak i średnich przedsiębiorstw). Wynika to z faktu, że badania dotyczyły tylko wybranych technologii P4.0 czyli: systemów ERP, chmury obliczeniowej, Internetu rzeczy, dużych zbiorów danych i ich analizy oraz sztucznej inteligencji. Główne korzyści wynikające z wdrażanych technologii, wskazywane przez badane przedsiębiorstwa, to: redukcja kosztów, skrócenie czasu produkcji, zwiększenie produktywności oraz poprawa jakości produkcji. Niekorzystanie z tych technologii wynikało przede wszystkim z braku potrzeby, a także wysokich kosztów ich wdrażania oraz braku odpowiednich kadr. Prawie połowa badanych przedsiębiorstw (47,5%) wykazała utrzymanie nakładów na inwestycje związane z technologiami z obszaru P4.0 w ciągu ostatnich dwóch lat, 28,3% zwiększyło te nakłady, a 2,4% zmniejszyło. Co wymaga szczególnego podkreślenia, przedsiębiorstwa korzystające z technologii P4.0. zdecydowanie wyżej oceniły swoją konkurencyjność.

Zestawienie wyników przywołanego raportu, z wynikami niniejszego opracowania wskazuje, że przedsiębiorcy każdorazowo wskazują tożsame bariery we wdrażaniu nowych technologii.

Wiele raportów publikowanych jest także przez firmy branżowe. Jednym z nich jest raport pt. „SMART INDUSTRY POLSKA 2019. Inżynierowie w dobie czwartej rewolucji przemysłowej”, opublikowany przez firmę Siemens Sp. z o.o. we współpracy z Ministerstwem Przedsiębiorczości i Technologii⁴⁶.

⁴⁶ <https://publikacje.siemens-info.com/pdf/594/Raport%20Smart%20Industry%20Polska%202019.pdf> – [dostęp 22.11.2021]

W pracy tej przedstawiono wyniki badań ankietowych wśród inżynierów pracujących w małych i średnich przedsiębiorstwach z branży przemysłowej, prowadzących działalność produkcyjną na terenie Polski. Badania objęły po 100 firm z sektora małych i średnich przedsiębiorstw. Miały mniejszą skalę niż będące przedmiotem niniejszego raportu oraz nie obejmowały mikro przedsiębiorstw. Ich głównym celem była identyfikacja kompetencji inżyniera w kontekście wyzwań związanych z koncepcją P4.0, co także ma wpływ na gotowość przedsiębiorstw do wdrażania tych rozwiązań. Z punktu widzenia perspektyw objętych niniejszym raportem istotne znaczenie mają wyniki odnośnie problemów i barier związanych z wdrażaniem rozwiązań P4.0 (w tym robotyki i automatyzacji produkcji) w przedsiębiorstwie. Uzyskane wyniki potwierdzają, że głównymi ograniczeniami są kwestie ekonomiczne oraz kwalifikacje pracowników, co jest zbieżne z wynikami uzyskanymi w badaniach dla województwa małopolskiego.

Kolejny branżowy raport (pt. „W drodze ku Gospodarce 4.0”), który dotyczy problematyki P4.0, został opracowany w oparciu o badania na 108 polskich przedsiębiorstwach (48% przedsiębiorstw należało do grupy małych i średnich, a pozostałe do grupy dużych), które przeprowadziła firma IDG Poland SA (wydawca magazynu Computerworld), w partnerstwie z firmą ABB Sp. z o. o.⁴⁷ Uzyskane wyniki wskazują, że krajowe przedsiębiorstwa są w początkowej fazie wdrażania koncepcji P4.0. Ich największe problemy to brak strategii i planów w zakresie transformacji cyfrowej, a głównymi barierami są koszty inwestycji oraz brak wykwalifikowanej kadry. Również wyniki tego raportu są zbieżne z wynikami prezentowanymi w niniejszym raporcie.

Podstawą opracowania przez firmę PSI Polska sp. z o. o. kolejnego raportu były badania rynkowe realizowane pod tytułem „Gotowość firm produkcyjnych do wdrożenia rozwiązań Przemysłu 4.0”⁴⁸. Badania te, prowadzone z wykorzystaniem techniki CATI, przeprowadzono na grupie 228 przedsiębiorstw działających w sektorach maszyn i urządzeń, samochodów i sprzętu transportowego, mebli oraz wyrobów z metalu. Uzyskane wyniki wskazują, że duże przedsiębiorstwa w większym stopniu wykazują znajomość rozwiązań P4.0 (62%) niż średnie (41%). Najpoważniejsze bariery we wdrażaniu cyfrowych rozwiązań stanowią aspekty ekonomiczne, a w przypadku wdrażania nowych systemów informatycznych także opór pracowników. W przypadku tego raportu uzyskane wyniki są również podobne do pierwotnych, objętych niniejszym raportem.

Wyniki badań przeprowadzonych przez firmę Autodesk na grupie 200 przedsiębiorstw prowadzących działalność w sektorze przemysłowym zaprezentowano w raporcie

⁴⁷ https://resources.news.e.abb.com/attachments/published/26874/pl-PL/D90B088210B7/ABB_RAPORT_GOSPODARKA40.pdf) – [dostęp 23.11.2021]

⁴⁸ https://www.psi.pl/fileadmin/files/downloads/PSI_Polska/PSI_Polska_Raport_Gotowo%C5%9B%C4%87_firm_produkcyjnych_do_wdro%C5%BCenia_rozwi%C4%85za%C5%84_Przemys%C5%82u_4.0.pdf – [dostęp 23.11.2021]

pt. „Innowacje 4.0 Zamień wyzwania na innowacyjność. Badanie stopnia cyfryzacji polskich przedsiębiorstw przemysłowych”⁴⁹. Dowiedziono, że podstawą rozwoju koncepcji P4.0 jest innowacyjność stanowiąca jednocześnie podstawę przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. Wdrożenie rozwiązań związanych z koncepcją P4.0 powinno także wpłynąć na poprawę efektywności produkcji oraz wydajności pracy. Natomiast jako bariery w procesie wdrażania tych rozwiązań ankietowani wskazali brak odpowiednio wykwalifikowanej kadry oraz środków finansowych, a także utrudniony dostęp do informacji. Również te wyniki w wielu obszarach są zbieżne z wynikami uzyskanymi z badania przedsiębiorstw z województwa małopolskiego.

Przeprowadzona analiza porównawcza uzyskanych wyników badań z wynikami uzyskiwanymi przez inne podmioty w ostatnich latach wskazuje, że problemy na jakie napotykają przedsiębiorcy województwa małopolskiego są typowe dla początkowej fazy wdrażania rozwiązań i technologii czwartej rewolucji przemysłowej. Reasumując można stwierdzić, że mimo zróżnicowanej, a w większości przypadków ograniczonej wiedzy i świadomości małopolskich przedsiębiorstw produkcyjnych w zakresie rozwiązań związanych z koncepcją P4.0 oraz szeregu potrzeb, oczekiwań, problemów i barier, jakie zidentyfikowano w wyniku przeprowadzonych badań ankietowych, przedsiębiorstwa te (głównie małe i średnie) w istotnym stopniu wykazują pozytywne nastawienie i gotowość do wprowadzania tych rozwiązań.

Ponieważ mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa postrzegane są jako najważniejsi partnerzy regionalni do wdrażania innowacyjnych rozwiązań związanych z koncepcją P4.0, to uzyskane wyniki badań mogą stanowić istotne źródło wiedzy, która powinna ułatwić realizację działań zaplanowanych w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Małopolskiego 2030, szczególnie w drugim obszarze interwencji dotyczącym innowacyjności i transformacji przemysłowej przedsiębiorstw.

Na podstawie przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników można zatem stwierdzić, że mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa z województwa małopolskiego nie są w pełni przygotowane do adaptacji rozwiązań właściwych dla koncepcji P4.0. Aby poprawić świadomość przedsiębiorców, i odpowiedzieć na ich oczekiwania konieczne jest podjęcie szeregu działań, których zakres przedstawiono w kolejnym rozdziale raportu.

⁴⁹ <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/drafrtr/10255/Innowacje%20w%20polskich%20firmach%20-%20wnioski%20z%20raportu%20%E2%80%9CSukcesy%20i%20wyzwania%20w%20cyfryzacji%20polskich%20przed%C4%99biorstw%20przemys%C5%82owych.%E2%80%9D.pdf?av=20200602110420> – [dostęp 23.11.2021]

Rekomendacje

Analizując stan gospodarki krajowej oraz regionalnej w kontekście wdrażania koncepcji P4.0 należy uwzględnić jej poziom wyjściowy oraz fakt, iż większość technologii i rozwiązań, które zaliczamy do grupy wiodących dla tej koncepcji wywodzi się spoza granic naszego kraju. Pozytywnym zjawiskiem jest jednak fakt, że procesy ich doskonalenia oraz w wielu przypadkach dostosowania do naszych realiów z coraz większymi sukcesami prowadzone są praktycznie we wszystkich krajowych jednostkach naukowo-badawczych oraz wielu przedsiębiorstwach i organizacjach. Szeroka grupa interesariuszy tych działań stanowi ogromną szansę osiągnięcia zakładanych celów, czyli budowy innowacyjnej gospodarki cyfrowej opartej na wiedzy.

Potwierdza to przedstawiony przegląd literatury z zakresu P4.0, w którym kontekstowo uwzględniono także inteligentne specjalizacje województwa małopolskiego. Działania podejmowane przez instytucje województwa małopolskiego, a ujęte w RSI⁵⁰, są zatem zbieżne z trendami światowymi w tym zakresie. Ich głównym celem jest budowanie innowacyjnej i konkurencyjnej gospodarki regionu poprzez implementację technologii i rozwiązań wywodzących się z P4.0.

Z punktu widzenia przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników działania te należy ocenić pozytywnie, aczkolwiek wymagają one wprowadzenia pewnych korekt. Wdrożenie nowych technologii poprawia innowacyjność przedsiębiorstw, podnosi kulturę techniczną, kompetencje pracowników, a poprzez zapoznanie z nimi stwarza się także możliwość ich doskonalenia czy też opracowania nowych, lepszych rozwiązań. Procesy te obejmują coraz więcej krajowych przedsiębiorstw, które osiągają w tym zakresie coraz lepsze wyniki. Należy jednak zauważyć, że w przypadku dużych przedsiębiorstw możliwości realizacji procesów implementacji nowych technologii są zdecydowanie większe.

Bardzo istotne znaczenie dla gospodarki krajowej i regionalnej mają jednak także mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa, dla których procesy związane z zastosowaniem nowych technologii i rozwiązań, głównie wynikających z koncepcji P4.0, mogą być poważnym problemem.

W tym kontekście przeprowadzone badania, których celem było pozyskanie skumulowanej i wielowymiarowej wiedzy w zakresie świadomości, nastawienia i oczekiwań mikro, małych i średnich przedsiębiorstw, należy traktować jako diagnozę obecnego stanu tych firm, ich

⁵⁰ https://www.malopolska.pl/_userfiles/uploads/RG-X/Regionalna_Strategia_Innowacji_Wojewodztwa_Malopolskiego_2030.pdf – dostęp 23.11.2021]

problemów oraz planów związanych z adaptacją rozwiązań właściwych dla koncepcji P4.0, a także jako element monitoringu regionalnej innowacyjności i obszarów okołoinnowacyjnych.

W oparciu o przeprowadzone badania oraz wnioski płynące z ich analizy sformułować można następujące rekomendacje dla publicznych działań regionalnych w zakresie podniesienia gotowości firm do adaptacji rozwiązań P4.0:

- Wskazane jest opracowanie i wdrożenie efektywniejszego sposobu komunikacji z mikro, małymi i średnimi przedsiębiorstwami, w szczególności uwzględniając dwustronny przepływ informacji co do prowadzenia działań edukacyjnych, szkoleniowych, konsultacyjnych, biznesowych oraz innych. Wskazane byłoby także rozważenie możliwości dedykowania tych działań do określonych grup przedsiębiorców (branża, wielkość) lub subregionów. Szczególnie istotny jest także sposób przygotowania i przekazywania informacji, które powinny być jasne, proste i zrozumiałe dla każdego odbiorcy, to jest w jak najmniejszym zakresie oparte o język korporacyjny i naukowy, który może nie być w pełni zrozumiały. Nowe podejście do komunikacji z przedsiębiorcami powinno uwzględniać także szkolenia oraz doradztwo na poziomie strategicznym, jak i operacyjnym.
- Zasadnym jest opracowanie i wdrożenie systemu szkoleń i doradztwa (np. we współpracy z DIH hub4industry Krakowskiego Parku Technologicznego) w zakresie podstawowych informacji oraz podnoszenia kompetencji przedsiębiorców (w interesujących ich obszarach) lub oddelegowanych przez nich pracowników w tematach związanych z P4.0.
- Wskazana jest integracja działań podejmowanych przez jednostki samorządowe, a także kanałów informacyjnych oraz koordynacja w zakresie treści przekazywanych przez te jednostki odnośnie strategii innowacyjnej województwa oraz inteligentnych specjalizacji, jak również założeń strategii rozwoju regionu.
- Konieczne jest budowanie baz wiedzy dotyczących rozwiązań i koncepcji związanych z P4.0 oraz zachęcanie wszystkich przedsiębiorców województwa małopolskiego (wprowadzenie systemu motywacyjnego) do korzystania z nich. Wymagana jest promocja dobrych praktyk wzmacniających dyfuzję innowacji, informacji i wiedzy w samych przedsiębiorstwach oraz między nimi.
- Zaleca się zwiększenie zaangażowania strategicznego procesu przedsiębiorczego odkrywania, jako wielosektorowej inicjatywy do budowy platformy specjalizacyjnej odnośnie cyfryzacji procesów produkcyjnych i promocji nowych technologii.
- Zaleca się opracowanie i wdrożenie dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw (w pierwszej kolejności dla mikroprzedsiębiorstw) systemu wsparcia informacyjnego, merytorycznego oraz szkoleniowego (bezpłatnego), w celu poprawy poziomu ich świadomości i wiedzy z obszaru technologii i rozwiązań P4.0 oraz działań podejmowanych przez instytucje regionalne.

- Wskazane jest podejmowanie działań w celu zachęcania i motywowania przedsiębiorców, grup branżowych oraz regionów do większej otwartości w stosunku do zewnętrznych interesariuszy. Ma to na celu zajęcie odpowiedniej pozycji w ponadregionalnych i globalnych łańcuchach wartości oraz poprawienie swoich relacji i współpracy z innymi regionami, klastrami i podmiotami innowacyjnymi w zakresie wdrażania technologii i rozwiązań z P4.0.
- Zaleca się także zacieśnienie współpracy z izbami przemysłowymi oraz innymi organizacjami i jednostkami, w tym także naukowymi, w celu budowania świadomości i promowania korzyści wynikających z cyfryzacji produkcji. W tym zakresie wskazane jest wspieranie podnoszenia poziomu technicznego, technologicznego i organizacyjnego przedsiębiorców, ze szczególnym uwzględnieniem automatyzacji, robotyzacji i cyfryzacji procesów produkcyjnych, promowanie i wspieranie stosowania inteligentnych systemów zarządczych, wytwórczych i dystrybucyjnych, w oparciu o pozyskiwanie, gromadzenie, przesyłanie i analizę danych (w tym także dużych zbiorów danych) oraz prowadzenie działalności edukacyjnej służącej zwiększaniu kompetencji zawodowych związanych z cyfryzacją.
- Wskazane jest doskonalenie jakości kształcenia na wszystkich etapach edukacji w celu lepszego przygotowania absolwentów do potrzeb rynku, szczególnie w zakresie wdrażania modelu P4.0 oraz budowania innowacyjnej gospodarki (aktywność na każdym poziomie edukacyjnym połączona z działaniami promocyjnymi).
- Rozważenie udostępnienia przedsiębiorcom demonstratorów nowych technologii oraz ewentualne uruchomienie Regionalnego Obserwatorium P4.0 (np. wykorzystując potencjał DIH hub4industry Krakowskiego Parku Technologicznego).
- Celowym jest prowadzenie dalszych badań mikro, małych i średnich przedsiębiorstw pod kątem ich potrzeb, zagrożeń, problemów oraz postępów związanych z wdrażaniem technologii i rozwiązań objętych koncepcją P4.0. Wskazane jest ich poszerzenie o opinie i propozycje w zakresie doskonalenia tych procesów, a dla wybranych grup przedsiębiorców badania ankietowe (np. CAPI) oraz badania jakościowe (np. wywiady pogłębione).
- Zasadnym jest rozważenie możliwości zainicjowania podobnego, jak w przypadku programu pilotażowego realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 (oś priorytetowa II: Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I; działanie 2.4 Współpraca w ramach krajowego systemu innowacji; poddziałanie 2.4.1. Centrum analiz i pilotaży nowych instrumentów inno_Lab Pilotaż Przemysł 4.0) przez PARP⁵¹, regionalnego mechanizmu finansowego wsparcia

⁵¹ <https://www.parp.gov.pl/component/grants/grants/przemysl-4-0> – [dostęp 23.11.2021],

mikro, małych i średnich przedsiębiorstw w zakresie działań podejmowanych w celu adaptacji rozwiązań właściwych koncepcji P4.0 (np. dla wzmocnienia łańcucha wartości oraz rozwoju innowacyjnych przedsięwzięć).

Podsumowując uzyskane wyniki można stwierdzić, że aby przejść do modelu gospodarki spójnej z koncepcją P4.0, co wiąże się z rozwojem innowacyjnej, wysokorozwiniętej gospodarki opartej na wiedzy, zaawansowanymi technologiami, kulturą techniczną, odpowiednią infrastrukturą, poziomem wykształcenia i świadomości społecznej, a co słusznie traktowane jest jako jedna z głównych szans rozwojowych regionu, zasadnym wydaje się podjęcie w jeszcze szerszym zakresie badań i na podstawie wyników podejmowanie określonych działań. Badana grupa przedsiębiorców dostarczyła bardzo wielu cennych informacji w obszarze świadomości, nastawienia i oczekiwań co do wielu aspektów związanych z P4.0. Zachowawcze i bardzo pragmatyczne podejście do tych rozwiązań wynika z doświadczenia respondentów i obaw co do efektywności ekonomicznej wprowadzanych zmian.

Spisy

Spis tabel

Tabela 1. Rozkład próby badawczej	10
Tabela 2. Podmioty gospodarcze z sekcji C wg działów PKD 2007 (stan na 31.12.2020 r.); w tabeli wyróżniono po 5 działów dla każdego subregionu z najwyższym udziałem procentowym	11
Tabela 3. Zestawienie publikacji uwzględniających nazwy inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego z bazy Scopus	23
Tabela 4. Zestawienie publikacji odnoszących się do inteligentnych specjalizacji województwa małopolskiego	40
Tabela 5. Zestawienie publikacji odnoszących się do innowacyjności oraz MMŚP	40
Tabela 6. Rozpoznawalność koncepcji/dokumentów dotyczących Przemysłu 4.0 oraz instytucji działających w tym obszarze w Małopolsce – ze względu na subregion oraz wielkość przedsiębiorstwa (N=1016) [wartości w %]	50
Tabela 7. Znajomość poszczególnych koncepcji/rozwiązań związanych z modelem Przemysłu 4.0 – ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa i działy PKD (N=1016).....	52
Tabela 8. Stosowanie wybranych rozwiązań Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach (N=1016)	58
Tabela 9. Plany odnośnie wdrożenia poszczególnych elementów nawiązujących do Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach – ze względu na subregion i wielkość przedsiębiorstwa (N=1016) [wartości w %]	60
Tabela 10. Działania z obszaru Przemysłu 4.0 planowane do wdrożenia w badanych firmach w kolejnych 2 latach – ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa i działy PKD (N=1016)	62
Tabela 11. Ocena ważności poszczególnych wyzwań rozwojowych branż produkcyjnych – suma wskazań odpowiedzi „raczej ważne” i „zdecydowanie ważne” ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa oraz działy PKD (N=1016) [wartości w %].....	69

Spis wykresów

Wykres 1. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0	16
Wykres 2. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0	17
Wykres 3. Zestawienie tytułów czasopism, w których opublikowano najwięcej prac dotyczących Industry 4.0 wraz z ich ilością.....	18
Wykres 4. Zestawienie obszarów badawczych jakich najczęściej dotyczyły analizowane publikacje	19
Wykres 5. Zestawienie najczęściej podawanych przez autorów słów kluczowych	19
Wykres 6. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz małych i średnich przedsiębiorstw	21
Wykres 7. Zestawienie krajów z największą ilością publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz małych i średnich przedsiębiorstw	22
Wykres 8. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji nauki o życiu	24
Wykres 9. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji nauki o życiu	24
Wykres 10. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji energia zrównoważona	25
Wykres 11. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji energia zrównoważona	25
Wykres 12. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji technologie informacyjne i komunikacyjne	26
Wykres 13. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji technologie informacyjne i komunikacyjne	27
Wykres 14. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji chemia	27
Wykres 15. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji chemia	28
Wykres 16. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji produkcja metali.....	29

Wykres 17. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji produkcja metali.....	29
Wykres 18. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji elektrotechnika i przemysł maszynowy	30
Wykres 19. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji elektrotechnika i przemysł maszynowy	30
Wykres 20. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji przemysły kreatywne i czasu wolnego	31
Wykres 21. Zestawienie krajów z największą liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz inteligentnej specjalizacji przemysły kreatywne i czasu wolnego	31
Wykres 22. Zestawienie publikacji indeksowanych w bazie Scopus, a dotyczących Industry 4.0 oraz innowacji (innovation)	32
Wykres 23. Zestawienie krajów z największa liczbą publikacji dotyczących Industry 4.0 oraz innowacji (innovation)	32
Wykres 24. Rok założenia działalności (N=1016)	43
Wykres 25. Korzystanie ze źródeł finansowania inwestycji rozwojowych w ostatnich 2 latach (N=1016)	44
Wykres 26. Obroty badanych firm w 2020 roku (N=1016).....	45
Wykres 27. Odniesienie mikroprzedsiębiorców do stwierdzenia: Moja firma pracuje głównie dla jednego klienta (N=604)	45
Wykres 28. Odniesienie mikroprzedsiębiorców do stwierdzenia: Prowadzenie firmy jest lepszym wyborem niż praca na etacie (N=604)	46
Wykres 29. Liczba pracowników (licząc z właścicielem/ami) zatrudnionych w badanych mikroprzedsiębiorstwach (N=604)	46
Wykres 30. Skojarzenia z Przemysłem 4.0 (N=1016)	47
Wykres 31. Rozpoznawalność koncepcji/dokumentów dotyczących Przemysłu 4.0 oraz instytucji działających w tym obszarze w Małopolsce (N=1016).....	49
Wykres 32. Znajomość poszczególnych koncepcji/rozwiązań związanych z modelem Przemysłu 4.0 (N=1016).....	51
Wykres 33. Potrzeby informacyjne w zakresie cyfryzacji bądź automatyzacji, których zaspokojenia przedsiębiorcy oczekują od profesjonalnych, zajmujących się tym instytucji (N=1016)	54

Wykres 34. Skłonność do zapłaty za informacje w zakresie automatyzacji i cyfryzacji (N=26)	55
Wykres 35. Stosowanie wybranych rozwiązań Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach (N=1016)	57
Wykres 36. Plany odnośnie wdrożenia poszczególnych elementów nawiązujących do Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach (N=1016).....	59
Wykres 37. Działania z obszaru Przemysłu 4.0 planowane do wdrożenia w badanych firmach w kolejnych 2 latach (N=1016).....	61
Wykres 38. Odsetek firm, które oddelegowały co najmniej jednego pracownika na minimum jedno szkolenie związane z nowymi technologiami w przemyśle w ciągu ostatnich 2 lat (N=1016).....	64
Wykres 39. Odsetek pracowników oddelegowanych przez badane firmy na przynajmniej jedno szkolenie związane z nowymi technologiami w przemyśle w ciągu ostatnich 2 lat (N=1016).....	65
Wykres 40. Korzystanie przez badane firmy z doradztwa w zakresie planowania lub usprawnienia procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym itp. w okresie ostatnich 2 lat (N=1016).....	66
Wykres 41. Znajomość funkcjonujących na terenie Małopolski firm i instytucji komercyjnych, które udzielają wsparcia (od informacyjnego przez doradcze, po szkoleniowe) w zakresie planowania lub usprawnienia procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym, itp. (N=1016).....	67
Wykres 42. Ocena ważności poszczególnych wyzwań rozwojowych branż produkcyjnych (N=1016).....	68
Wykres 43. Ocena barier w planowaniu transformacji cyfrowej i automatyzacji firm (N=1016)	71
Wykres 44. Ocena zmian, idących w kierunku cyfryzacji i automatyzacji (N=1016).....	72
Wykres 45. Ocena zmian, idących w kierunku zwiększenia cyfryzacji i automatyzacji – ze względu na subregion, wielkość przedsiębiorstwa i działy PKD (N=1016).....	73
Wykres 46. Wpisywanie się produktów badanych firm w małopolskie inteligentne specjalizacje (N=86).....	74

Spis rysunków

Rysunek 1. Specjalizacje subregionów w ramach działów sekcji C (odsetek firm działających w dziale PKD do ogółu w subregionie) (stan na 31.12.2020 r.).....	13
Rysunek 2. Graficzny obraz słów kluczowych w postaci ich chmury.....	20
Rysunek 3. Zestawienie publikacji dotyczących przemysłu 4.0 oraz działalności mikro, małych i średnich przedsiębiorstw	22
Rysunek 4. Zestawienie wyników wyszukiwania publikacji odnośnie Przemysłu 4.0	39
Rysunek 5. Najbardziej znane instytucje wskazywane przez respondentów.....	48

Załącznik nr 1. Zestawienie haseł i fraz wykorzystywanych do identyfikacji publikacji z bazy Scopus

Zestawienie haseł i fraz wykorzystanych do identyfikacji publikacji z bazy Scopus w przyjętych tematycznych obszarach wyszukiwania (TITLE-ABS-KEY): "Industry 4.0 and....or....."	
Obszar wyszukiwania	Hasła (frazy)
Przemysł 4,0, nauki o życiu	Industry 4.0, life sciences, Health, healthcare
Przemysł 4.0, zrównoważona energia	Industry 4.0, energy
Przemysł 4.0, technologie informacyjno-komunikacyjne	Industry 4.0, ICT, Information and Communications Technology, e-health, Bioinformatics, Intelligent MedDevices, Artificial organs, Telemedicine technologies, Smart grids, sensors, smart sensor networks, 5g, smart cities, smart homes, smart factories, smart manufacturing, smart transportation systems, intelligent transportation systems Internet of Things, wearable devices, Cloud Computing, big data, Geoinformatics
Przemysł 4.0, chemia	Industry 4.0, chemistry, waste management, sensors, biosensors, natural resources, advanced materials, nanotechnology
Przemysł 4.0, produkcja metali i wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych	Industry 4.0, metals, industrial processes, Innovative technologies, raw materials, processing of raw materials, metal production, metals production, waste management, metallic materials, metal products, transport machines, transport devices, recycling, 3d printing, additive manufacturing, reclamation, extraction, metallurgy, machining, Coating Application, production technologies, waste processing, CO2 reduction
Przemysł 4.0, elektrotechnika, przemysł maszynowy	Industry 4.0, medical engineering, Artificial organs, OR medical equipment, agriculture, Food industry, forest industry, Energy systems of buildings, means of transport, Prosumer energy, Physical sensors, Chemical sensors, biosensors, Lighting, sensors, intelligent textiles,

Zestawienie haseł i fraz wykorzystanych do identyfikacji publikacji z bazy Scopus w przyjętych tematycznych obszarach wyszukiwania (TITLE-ABS-KEY): "Industry 4.0 and....or....."	
Obszar wyszukiwania	Hasła (frazy)
	Personal electronics, Packaging, Automation and robotics, Mechatronics, optoelectronics
Przemysł 4.0, przemysł kreatywny i czasu wolnego	Industry 4.0, creative industry, free time, creative industry and free time, Leisure Software, video games, fashion
Przemysł 4.0, MŚP	Industry 4.0, SMEs
Przemysł 4.0, MMŚP	Industry 4.0, MSMEs
Przemysł 4.0, innowacje	Industry 4.0, Innovation

Załącznik nr 2. Kwestionariusz – format CATI

Dzień dobry,

Nazywam się [...] i jestem przedstawicielem firmy Grupa BST. Na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego realizujemy badanie potrzeb i gotowości do adaptacji rozwiązań Przemysłu 4.0 w małopolskich mikro-, małych i średnich przedsiębiorstwach. Zapewniam, że badanie jest anonimowe, a jego wyniki posłużą jedynie do opracowania zbiorczego raportu.

Serdecznie dziękujemy za udział w badaniu.

Badanie właściwe

F1. Pytanie filtrujące dla ankietera: Firma to:

- 1. Mikroprzedsiębiorstwo
- 2. Inne

1. Gdyby został/a Pan/i poproszona, przez znajomego z branży, o krótkie wytłumaczenie czym jest Przemysł 4.0, to co by Pan/i powiedział/a? *[pytanie otwarte, proszę zapisać pierwsze 2-3 zdania, pierwsze skojarzenia]*
[ANKIETER: proszę zapisać DOSŁOWNĄ odpowiedź respondenta]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. O których z następujących instytucji/koncepcji/dokumentów Pan/i słyszał/a? *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Digital innovation hub/Hub innowacji cyfrowych
- 2. Polska Strefa Inwestycji
- 3. Małopolskie Inteligentne Specjalizacje
- 4. Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego
- 5. Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości
- 6. Krakowski Park Technologiczny
- 7. Regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego
- 8. Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania
- 9. FabLab Małopolska
- 10. Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości
- 11. Małopolski Ośrodek Przemysłu i Technologii
- 12. O żadnej z powyższych

3. Proszę ocenić poniższe wyzwania rozwojowe branż produkcyjnych. Proszę ocenić ważność każdego z nich, z punktu widzenia Pana/i firmy, na 5-stopniowej skali.

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

Wyzwania rozwojowe:	Zdecydowanie nieważne	Raczej nieważne	Ani ważne ani nieważne	Raczej ważne	Zdecydowanie ważne
Robotyzacja					
Automatyzacja					
Standaryzacja pracy i budowanie procedur					
Generowanie nowych modeli biznesowych					
Kształcenie pracowników					
Generowanie i wizualizowanie danych z fabryki					
Wykorzystanie sztucznej inteligencji przy podejmowaniu decyzji					
Wdrażanie oprogramowania biznesowego i przemysłowego					
Wprowadzanie zmian proekologicznych					
Integracja i automatyzacja kontaktu firmy z dostawcami i klientami					
Cyberbezpieczeństwo					

4. O których z poniższych rozwiązań/koncepcji, może Pan/i powiedzieć, że wie na czym polegają? *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Systemy cyber-fizyczne (CPS)
- 2. Internet rzeczy (IoT)
- 3. Sztuczna inteligencja (AI)/ uczenie maszynowe (machine learning)
- 4. Bezpieczeństwo cyfrowe (CyberSecurity)
- 5. Inteligentne roboty
- 6. Analiza i zarządzanie wielkimi zbiorami danych (BigData)
- 7. Korzystanie z oprogramowania w modelu usługowym (SaaS)
- 8. Gospodarka o obiegu zamkniętym (circular economy)
- 9. Digital twin
- 10. Predyktywne utrzymanie ruchu (predictive maintenance)
- 11. O żadnej z powyższych

5. Czy zmiany w branży produkcyjnej, idące w kierunku zwiększenia cyfryzacji i automatyzacji, ocenia Pan, z perspektywy własnej firmy: *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Zdecydowanie jako szansę
- 2. Raczej jako szansę

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

- 2. Nie
- 3. Nie wiem

11. Proszę ocenić poniższe bariery w planowaniu transformacji cyfrowej i automatyzacji Pana/i firmy. Proszę ocenić istotność każdej z nich, z punktu widzenia Pana/i firmy, na 5-stopniowej skali.

Bariery w planowaniu transformacji cyfrowej i automatyzacji firmy:	Zdecydowanie nieistotna	Raczej nieistotna	Ani istotna ani nieistotna	Raczej istotna	Zdecydowanie istotna
Trudność w pozyskaniu kapitału					
Niska rentowność nowych technologii					
Trudność w kalkulacji tego, czy inwestycja się opłaci					
Brak planu, wiedzy od czego zacząć, jak się za to zabrać					
Brak wykwalifikowanego personelu w firmie, który mógłby wykorzystać nowy sprzęt i oprogramowanie					
Brak odpowiednich rozwiązań na rynku					
Brak integratorów, dostawców					
Każdy sprzedawca chce sprzedać swoje i nie ma kto doradzić obiektywnie					

- 1. Nie dotyczy - nie planujemy transformacji cyfrowej

12. Jaki procent załogi całej Pan/i firmy było w ciągu ostatnich 2 lat oddelegowanych na przynajmniej jedno szkolenie związane z nowymi technologiami w przemyśle? *[pytanie otwarte]*

- 1. Podaj %:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2. Nie wiem

13. Czy Pan/i firma korzystała w ostatnich 2 latach z doradztwa w zakresie planowania lub usprawnieniu procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym itp.? *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Tak
- 2. Nie
- 3. Nie wiem



**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

14. Czy potrafi Pan/i wskazać, na terenie Małopolski, firmy czy instytucje komercyjne, które udzielają wsparcia (od informacyjnego przez doradcze, po szkoleniowe) w zakresie planowania lub usprawnieniu procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym, itp. *[pytanie półotwarte]*

- 1. Tak, jakie?
- 2. Nie

15. Które z następujących działań planuje Pana/i firma w najbliższych dwóch latach: *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Wprowadzenie na rynek nowego lub wyraźnie ulepszanego, w skali firmy, produktu
- 2. Wdrożenie nowego, w skali firmy, procesu produkcyjnego
- 3. Automatyzacja procesu produkcyjnego
- 4. Prace badawczo-rozwojowe w celu udoskonalenia produktu
- 5. Prace badawczo-rozwojowe w celu udoskonalenia produkcji
- 6. Wejście na nowe rynki zagraniczne
- 7. Żadne z powyższych
- 8. Nie wiem

16. Dla odpowiedzi nr 3 w P2: Czy produkty Pana/i firmy wpisują się w któreś z Małopolskich inteligentach specjalizacji? *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Tak
- 2. Nie
- 3. Nie wiem

16a. Dla odpowiedzi tak w P16: W które specjalizacje i w jakie ich dziedziny wpisują się Państwa produkty? *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

Specjalizacje	Dziedziny
<input type="checkbox"/> 1. Nauki o życiu (life sciences)	<input type="checkbox"/> 1.1. Aktywne i zdrowe życie <input type="checkbox"/> 1.2. Produkty lecznicze i wyroby medyczne <input type="checkbox"/> 1.3. Nowoczesna diagnostyka i terapia, Digital Health <input type="checkbox"/> 1.4. Nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne <input type="checkbox"/> 1.5. Innowacyjne Centrum Medyczne (Innowacyjny szpital) <input type="checkbox"/> 1.6. Zdrowa żywność i żywienie <input type="checkbox"/> 1.7. Nowoczesne, zrównoważone rolnictwo <input type="checkbox"/> 1.8. Środowisko – środowiskowe czynniki zdrowia <input type="checkbox"/> 1.9. Biogospodarka <input type="checkbox"/> 1.10. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 2. Energia zrównoważona	<input type="checkbox"/> 2.1. Inteligentne sieci i magazynowanie energii <input type="checkbox"/> 2.2. Czyste technologie przetwarzania i konwersji paliw kopalnych <input type="checkbox"/> 2.3. Efektywność energetyczna <input type="checkbox"/> 2.4. Energia z odpadów oraz chemiczne nośniki energii <input type="checkbox"/> 2.5. Odnawialne źródła energii <input type="checkbox"/> 2.6. Energooszczędne inteligentne budynki i miasta <input type="checkbox"/> 2.7. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 3. Technologie informacyjne i komunikacyjne	<input type="checkbox"/> 3.1. Technologie inżynierii medycznej, w tym biotechnologie medyczne <input type="checkbox"/> 3.2. Diagnostyka i terapia chorób cywilizacyjnych oraz w medycynie spersonalizowanej <input type="checkbox"/> 3.3. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

Specjalizacje	Dziedziny
	<input type="checkbox"/> 3.4. Technologie informatyczne wspomagające produkcję żywności wysokiej jakości <input type="checkbox"/> 3.5. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii <input type="checkbox"/> 3.6. Systemy Inteligentnego projektowania i zarządzania budynkami <input type="checkbox"/> 3.7. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku <input type="checkbox"/> 3.8. Nowoczesne technologie gospodarowania zasobami i surowcami naturalnymi oraz wytwarzanie ich substytutów <input type="checkbox"/> 3.9. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty <input type="checkbox"/> 3.10. Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe <input type="checkbox"/> 3.11. Inteligentne sieci, integracja systemów i technologie geoinformacyjne <input type="checkbox"/> 3.12. Elektronika oparta na polimerach przewodzących <input type="checkbox"/> 3.13. Automatyzacja i robotyzacja procesów technologicznych <input type="checkbox"/> 3.14. Optoelektroniczne systemy i materiały <input type="checkbox"/> 3.15. Inteligentne technologie kreatywne <input type="checkbox"/> 3.16. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 4. Chemia	<input type="checkbox"/> 4.1. Chemia w ochronie zdrowia <input type="checkbox"/> 4.2. Chemia w rolnictwie oraz przemyśle rolno-spożywczym, drzewnym i celulozowo-papierniczym <input type="checkbox"/> 4.3. Chemia biologiczna i środowiskowa <input type="checkbox"/> 4.4. Chemia w energetyce <input type="checkbox"/> 4.5. Surowce naturalne <input type="checkbox"/> 4.6. Gospodarka odpadami <input type="checkbox"/> 4.7. Materiały dla potrzeb budownictwa i transportu <input type="checkbox"/> 4.8. Zaawansowane materiały i nanotechnologie <input type="checkbox"/> 4.9. Sensory <input type="checkbox"/> 4.10. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 5. Produkcja metali i wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych	<input type="checkbox"/> 5.1. Innowacyjne proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w maszynach, urządzeniach i środkach transportu <input type="checkbox"/> 5.2. Innowacyjne proekologiczne technologie ograniczania i zagospodarowania odpadów <input type="checkbox"/> 5.3. Innowacyjne technologie i procesy przemysłowe <input type="checkbox"/> 5.4. Materiały o podwyższonych właściwościach użytkowych <input type="checkbox"/> 5.5. Pozyskiwanie i przetwórstwo surowców <input type="checkbox"/> 5.6. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 6. Elektronika i przemysł maszynowy	<input type="checkbox"/> 6.1. Technologie inżynierii medycznej <input type="checkbox"/> 6.2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego <input type="checkbox"/> 6.3. Zrównoważona energetyka, inteligentne i energooszczędne budownictwo <input type="checkbox"/> 6.4. Innowacyjne technologie i procesy przemysłowe <input type="checkbox"/> 6.5. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych <input type="checkbox"/> 6.6. Optoelektroniczne systemy i materiały <input type="checkbox"/> 6.7. Inteligentne technologie kreatywne, wzornictwo <input type="checkbox"/> 6.8. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 7. Przemysły kreatywne i czasu wolnego	<input type="checkbox"/> 7.1. Przemysły kreatywne <input type="checkbox"/> 7.2. Projektowanie graficzne i wzornictwo przemysłowe (design)

Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0

Specjalizacje	Dziedziny
	<input type="checkbox"/> 7.3. Gry komputerowe i oprogramowanie (Interactive Leisure Software) <input type="checkbox"/> 7.4. Przemysły czasu wolnego <input type="checkbox"/> 7.5. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 8. Nie wiem	

17. Na ile zgadza się Pan/i z poniższym twierdzeniem: Moja firma pracuje głównie dla jednego klienta: *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Zdecydowanie się zgadzam
- 2. Raczej się zgadzam
- 3. Ani się zgadzam, ani nie zgadzam
- 4. Raczej się nie zgadzam
- 5. Zdecydowanie się nie zgadzam

18. Na ile zgadza się Pan/i z poniższym twierdzeniem: Prowadzenie firmy jest lepszym wyborem niż praca na etacie: *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Zdecydowanie się zgadzam
- 2. Raczej się zgadzam
- 3. Ani się zgadzam, ani nie zgadzam
- 4. Raczej się nie zgadzam
- 5. Zdecydowanie się nie zgadzam

19. Ilu pracowników, licząc z właścicielem/ami, jest zatrudnionych w Pana/i firmie? *[pytanie otwarte]*

- 1. Liczba pracowników:
.....
- 2. Nie wiem

Metryka

M1. W którym roku została założona Pan/i firma? *[pytanie otwarte]*

1. Rok:

.....
...

2. Nie wiem

M2. Czy Pana/i firma korzystała w ostatnich 2 latach z następujących źródeł finansowania inwestycji rozwojowych? *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

1. Kredyt

2. Grant Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

3. Dotacja z Regionalnego Programu Operacyjnego

4. Pożyczki lub promesy/poręczenia w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego

5. Dotacje z Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości

6. Emisja akcji lub obligacji

7. Ulga podatkowa w ramach Polskiej Strefy Inwestycji lub specjalnej strefy ekonomicznej

8. Leasing operacyjny

9. Środki własne

10. Inne

11. Nie prowadziliśmy w tym czasie inwestycji rozwojowych

12. Nie wiem

M3. Jakie obroty zanotowała firma w 2020r.? Przez obroty rozumiemy całkowitą wartość sprzedaży produktów i usług. *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

1. Do 200 tys. zł

2. Powyżej 200 do 500 tys. zł

3. Powyżej 500 tys. do 2 mln zł

4. Powyżej 2 do 10 mln zł

5. Powyżej 10 mln do 20 mln zł

6. Powyżej 20 do 50 mln zł

7. Powyżej 50 mln zł

M4. Jaki jest główny kod PKD działalności Pana/i firmy? Proszę podać tylko dział. *[ANKIETER: proszę odczytać respondentowi jedynie numery działów. Ich nazwy należy odczytać jedynie wtedy, gdy respondent będzie miał problem z odpowiedzią. Nie czytać odpowiedzi „inny dział” – to opcja tylko na wypadek, jeśli respondent nie będzie potrafił przyporządkować kodu nawet po odczytaniu nazwy działów]*

1. Sekcja C PKD - Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych

2. Sekcja C PKD - Dział 11. Produkcja napojów

3. Sekcja C PKD - Dział 12. Produkcja wyrobów tytoniowych

4. Sekcja C PKD – Dział 13. Produkcja wyrobów tekstylnych

5. Sekcja C PKD – Dział 14. Produkcja odzieży

6. Sekcja C PKD – Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych

7. Sekcja C PKD – Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania

8. Sekcja C PKD – Dział 17. Produkcja papieru i wyrobów z papieru

9. Sekcja C PKD – Dział 18. Poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji

10. Sekcja C PKD – Dział 19. Wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej

11. Sekcja C PKD – Dział 20. Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych

Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0

- 12. Sekcja C PKD – Dział 21. Produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych
- 13. Sekcja C PKD – Dział 22. Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych
- 14. Sekcja C PKD – Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych
- 15. Sekcja C PKD – Dział 24. Produkcja metali.
- 16. Sekcja C PKD – Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń.
- 17. Sekcja C PKD – Dział 26. Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych.
- 18. Sekcja C PKD – Dział 27. Produkcja urządzeń elektrycznych
- 19. Sekcja C PKD – Dział 28. Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana
- 20. Sekcja C PKD – Dział 29. Produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, z wyłączeniem motocykli
- 21. Sekcja C PKD – Dział 30. Produkcja pozostałego sprzętu transportowego
- 22. Sekcja C PKD – Dział 31. Produkcja mebli
- 23. Sekcja C PKD – Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów
- 24. Sekcja C PKD – Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń
- 25. Inny dział, jaki?



Załącznik nr 3. Kwestionariusz – format CAWI

Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego prowadzi badanie potrzeb i gotowości do adaptacji rozwiązań Przemysłu 4.0 w małopolskich mikro-, małych i średnich przedsiębiorstwach. Badanie jest anonimowe, a jego wyniki posłużą jedynie do opracowania zbiorczego raportu.

Serdecznie podziękowania za udział w badaniu.

Metryka cz.1

M1. Jaki jest główny kod PKD działalności Pana/i firmy? Proszę podać tylko dział.

- 1. Sekcja C PKD - Dział 10. Produkcja artykułów spożywczych
- 2. Sekcja C PKD - Dział 11. Produkcja napojów
- 3. Sekcja C PKD - Dział 12. Produkcja wyrobów tytoniowych
- 4. Sekcja C PKD – Dział 13. Produkcja wyrobów tekstylnych
- 5. Sekcja C PKD – Dział 14. Produkcja odzieży
- 6. Sekcja C PKD – Dział 15. Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych
- 7. Sekcja C PKD – Dział 16. Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; Produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania
- 8. Sekcja C PKD – Dział 17. Produkcja papieru i wyrobów z papieru
- 9. Sekcja C PKD – Dział 18. Poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji
- 10. Sekcja C PKD – Dział 19. Wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej
- 11. Sekcja C PKD – Dział 20. Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych
- 12. Sekcja C PKD – Dział 21. Produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych
- 13. Sekcja C PKD – Dział 22. Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych
- 14. Sekcja C PKD – Dział 23. Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych
- 15. Sekcja C PKD – Dział 24. Produkcja metali.
- 16. Sekcja C PKD – Dział 25. Produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń.
- 17. Sekcja C PKD – Dział 26. Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych.
- 18. Sekcja C PKD – Dział 27. Produkcja urządzeń elektrycznych
- 19. Sekcja C PKD – Dział 28. Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana
- 20. Sekcja C PKD – Dział 29. Produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, z wyłączeniem motocykli
- 21. Sekcja C PKD – Dział 30. Produkcja pozostałego sprzętu transportowego
- 22. Sekcja C PKD – Dział 31. Produkcja mebli
- 23. Sekcja C PKD – Dział 32. Pozostała produkcja wyrobów
- 24. Sekcja C PKD – Dział 33. Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń
- 25. Inny dział, jaki?

M2. Lokalizacja podmiotu (subregion)

- 1. Krakowski Obszar Metropolitalny (miasto Kraków oraz powiaty: bocheński, krakowski, miechowski, myślenicki, proszowicki, wielicki)
- 2. Subregion tarnowski (miasto Tarnów oraz powiaty: brzeski, dąbrowski, tarnowski)
- 3. Subregion sądecki (miasto Nowy Sącz oraz powiaty: gorlicki, limanowski, nowosądecki)
- 4. Subregion podhalański (powiaty: nowotarski, suski, tatrzański)

Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0

5. Małopolska Zachodnia (powiaty: chrzanowski, olkuski, oświęcimski, wadowicki)

M3. Wielkość podmiotu (wielkość zatrudnienia)

1. Mikroprzedsiębiorstwo (od 1 do 9 pracowników)
 2. Mała firma (od 10 do 49 pracowników)
 3. Średnie przedsiębiorstwo (od 50 do 249 pracowników)

Badanie właściwe

1. Gdyby został/a Pan/i poproszona, przez znajomego z branży, o krótkie wytłumaczenie czym jest Przemysł 4.0, to co by Pan/i powiedział/a? *[pytanie otwarte, proszę zapisać pierwsze 2-3 zdania, pierwsze skojarzenia]*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. O których z następujących instytucji/koncepcji/dokumentów Pan/i słyszał/a? Proszę zaznaczyć wszystkie, o których Pan/i słyszał/a. *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

1. Digital innovation hub/Hub innowacji cyfrowych
 2. Polska Strefa Inwestycji
 3. Małopolskie Inteligentne Specjalizacje
 4. Małopolska Agencja Rozwoju Regionalnego
 5. Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości
 6. Krakowski Park Technologiczny
 7. Regionalna Strategia Innowacji Województwa Małopolskiego
 8. Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania
 9. FabLab Małopolska
 10. Małopolskie Centrum Przedsiębiorczości
 11. Małopolski Ośrodek Przemysłu i Technologii
 12. O żadnej z powyższych

3. Proszę ocenić poniższe wyzwania rozwojowe branż produkcyjnych. Proszę ocenić ważność każdego z nich, z punktu widzenia Pana/i firmy, na 5-stopniowej skali. Dla każdego wyzwania proszę wystawić po jednej ocenie.

Wyzwania rozwojowe:	Zdecydowanie nieważne	Raczej nieważne	Ani ważne ani nieważne	Raczej ważne	Zdecydowanie ważne
Robotyzacja					

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

Wyzwania rozwojowe:	Zdecydowanie nieważne	Raczej nieważne	Ani ważne ani nieważne	Raczej ważne	Zdecydowanie ważne
Automatyzacja					
Standaryzacja pracy i budowanie procedur					
Generowanie nowych modeli biznesowych					
Kształcenie pracowników					
Generowanie i wizualizowanie danych z fabryki					
Wykorzystanie sztucznej inteligencji przy podejmowaniu decyzji					
Wdrażanie oprogramowania biznesowego i przemysłowego					
Wprowadzanie zmian proekologicznych					
Integracja i automatyzacja kontaktu firmy z dostawcami i klientami					
Cyberbezpieczeństwo					

4. O których z poniższych rozwiązań/koncepcji, może Pan/i powiedzieć, że wie na czym polegają? Proszę zaznaczyć wszystkie te, o których może Pan/i tak powiedzieć. *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Systemy cyber-fizyczne (CPS)
- 2. Internet rzeczy (IoT)
- 3. Sztuczna inteligencja (AI)/ uczenie maszynowe (machine learning)
- 4. Bezpieczeństwo cyfrowe (CyberSecurity)
- 5. Inteligentne roboty
- 6. Analiza i zarządzanie wielkimi zbiorami danych (BigData)
- 7. Korzystanie z oprogramowania w modelu usługowym (SaaS)
- 8. Gospodarka o obiegu zamkniętym (circular economy)
- 9. Digital twin
- 10. Predyktywne utrzymanie ruchu (predictive maintenance)
- 11. O żadnej z powyższych

5. Czy zmiany w branży produkcyjnej, idące w kierunku zwiększenia cyfryzacji i automatyzacji, ocenia Pan, z perspektywy własnej firmy: *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Zdecydowanie jako szansę
- 2. Raczej jako szansę
- 3. Ani jako szansę, ani jako zagrożenie
- 4. Raczej jako zagrożenie
- 5. Zdecydowanie jako zagrożenie

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

6. Które z poniższych stwierdzeń są prawdziwe w odniesieniu do Pana/i firmy? Proszę zaznaczyć wszystkie prawdziwe stwierdzenia. *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Wykorzystuje oprogramowanie, które wspomaga zarządzanie i podejmowanie decyzji
- 2. Wykorzystuje roboty w procesie produkcyjnym
- 3. Posiada strategię/plan transformacji/mapę drogową inwestycji w kierunku cyfryzacji i automatyzacji
- 4. Zatrudnia zespół lub dedykowaną osobę do planowania i zarządzania projektami wdrożeniowymi nowych technologii
- 5. Żadne z powyższych
- 6. Nie wiem

7. Które z poniższych elementów, firma planuje wdrożyć/nabyć w najbliższych 2 latach (niezależnie od tego czy są/działają już w firmie)? Proszę zaznaczyć wszystkie pasujące odpowiedzi *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Roboty przemysłowe
- 2. Autonomiczne wózki lub roboty mobilne
- 3. Sensory zbierające automatycznie dane (urządzenia internetu rzeczy)
- 4. Rozszerzona lub wirtualna rzeczywistość
- 5. Analiza big data
- 6. Sztuczna inteligencja
- 7. Druk 3D
- 8. System ERP czyli szerokie oprogramowanie biznesowe spinające różne działy firmy
- 9. Wyspecjalizowane systemy IT dla poszczególnych działów (WMS, CRM, MRP, MES)
- 10. Żadne z powyższych
- 11. Nie wiem

8. Czy ma Pan/i potrzeby informacyjne w zakresie cyfryzacji i automatyzacji, których zaspokojenia oczekiwałby/aby Pan/i od profesjonalnych, zajmujących się tym instytucji? *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Zdecydowanie tak
- 2. Raczej tak
- 3. Ani tak ani nie *[przejdź do pytania nr 11]*
- 4. Raczej nie *[przejdź do pytania nr 11]*
- 5. Zdecydowanie nie *[przejdź do pytania nr 11]*

9. **Dla obu odpowiedzi tak w P8:** Proszę powiedzieć czego najchętniej by się Pan/i dowiedział/a w tym zakresie?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. **Dla obu odpowiedzi tak w P8:** Proszę powiedzieć czy byłby/aby Pan/i skłonna zapłacić za takie informacje?

- 1. Tak, pod jakim warunkiem?
.....
- 2. Nie
- 3. Nie wiem

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

11. Proszę ocenić poniższe bariery w planowaniu transformacji cyfrowej i automatyzacji Pana/i firmy. Proszę ocenić istotność każdej z nich, z punktu widzenia Pana/i firmy, na 5-stopniowej skali. Dla każdej bariery proszę wystawić po jednej ocenie.

Bariery w planowaniu transformacji cyfrowej i automatyzacji firmy:	Zdecydowanie nieistotna	Raczej nieistotna	Ani istotna ani nieistotna	Raczej istotna	Zdecydowanie istotna
Trudność w pozyskaniu kapitału					
Niska rentowność nowych technologii					
Trudność w kalkulacji tego, czy inwestycja się opłaca					
Brak planu, wiedzy od czego zacząć, jak się za to zabrać					
Brak wykwalifikowanego personelu w firmie, który mógłby wykorzystać nowy sprzęt i oprogramowanie					
Brak odpowiednich rozwiązań na rynku					
Brak integratorów, dostawców					
Każdy sprzedawca chce sprzedać swoje i nie ma kto doradzić obiektywnie					

1. Nie dotyczy - nie planujemy transformacji cyfrowej

12. Jaki procent załogi całej Pan/i firmy było w ciągu ostatnich 2 lat oddelegowanych na przynajmniej jedno szkolenie związane z nowymi technologiami w przemyśle? *[pytanie otwarte]*

1. Podaj %:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Nie wiem

13. Czy Pan/i firma korzystała w ostatnich 2 latach z doradztwa w zakresie planowania lub usprawnieniu procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym itp.? *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

1. Tak

2. Nie

3. Nie wiem

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

14. Czy potrafi Pan/i wskazać, na terenie Małopolski, firmy czy instytucje komercyjne, które udzielają wsparcia (od informacyjnego przez doradcze, po szkoleniowe) w zakresie planowania lub usprawnieniu procesów, optymalizacji, nowych linii, zmian w parku maszynowym, itp. *[pytanie półotwarte]*

- 1. Tak, jakie?
- 2. Nie

15. Które z następujących działań planuje Pana/i firma w najbliższych dwóch latach: *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Wprowadzenie na rynek nowego lub wyraźnie ulepszanego, w skali firmy, produktu
- 2. Wdrożenie nowego, w skali firmy, procesu produkcyjnego
- 3. Automatyzacja procesu produkcyjnego
- 4. Prace badawczo-rozwojowe w celu udoskonalenia produktu
- 5. Prace badawczo-rozwojowe w celu udoskonalenia produkcji
- 6. Wejście na nowe rynki zagraniczne
- 7. Żadne z powyższych
- 8. Nie wiem

16. Dla odpowiedzi nr 3 w P2: Czy produkty Pana/i firmy wpisują się w któreś z Małopolskich inteligentnych specjalizacji? *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Tak
- 2. Nie
- 3. Nie wiem

16a. Dla odpowiedzi tak w P16: W które specjalizacje i w jakie ich dziedziny wpisują się Państwa produkty? *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

Specjalizacje	Dziedziny
<input type="checkbox"/> 9. Nauki o życiu (life sciences)	<input type="checkbox"/> 1.1. Aktywne i zdrowe życie <input type="checkbox"/> 1.2. Produkty lecznicze i wyroby medyczne <input type="checkbox"/> 1.3. Nowoczesna diagnostyka i terapia, Digital Health <input type="checkbox"/> 1.4. Nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne <input type="checkbox"/> 1.5. Innowacyjne Centrum Medyczne (Innowacyjny szpital) <input type="checkbox"/> 1.6. Zdrowa żywność i żywienie <input type="checkbox"/> 1.7. Nowoczesne, zrównoważone rolnictwo <input type="checkbox"/> 1.8. Środowisko – środowiskowe czynniki zdrowia <input type="checkbox"/> 1.9. Biogospodarka <input type="checkbox"/> 1.10. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 10. Energia zrównoważona	<input type="checkbox"/> 2.1. Inteligentne sieci i magazynowanie energii <input type="checkbox"/> 2.2. Czyste technologie przetwarzania i konwersji paliw kopalnych <input type="checkbox"/> 2.3. Efektywność energetyczna <input type="checkbox"/> 2.4. Energia z odpadów oraz chemiczne nośniki energii <input type="checkbox"/> 2.5. Odnawialne źródła energii <input type="checkbox"/> 2.6. Energooszczędne inteligentne budynki i miasta <input type="checkbox"/> 2.7. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 11. Technologie informacyjne i komunikacyjne	<input type="checkbox"/> 3.1. Technologie inżynierii medycznej, w tym biotechnologie medyczne <input type="checkbox"/> 3.2. Diagnostyka i terapia chorób cywilizacyjnych oraz w medycynie spersonalizowanej <input type="checkbox"/> 3.3. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego

**Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0**

Specjalizacje	Dziedziny
	<input type="checkbox"/> 3.4. Technologie informatyczne wspomagające produkcję żywności wysokiej jakości <input type="checkbox"/> 3.5. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii <input type="checkbox"/> 3.6. Systemy Inteligentnego projektowania i zarządzania budynkami <input type="checkbox"/> 3.7. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku <input type="checkbox"/> 3.8. Nowoczesne technologie gospodarowania zasobami i surowcami naturalnymi oraz wytwarzanie ich substytutów <input type="checkbox"/> 3.9. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty <input type="checkbox"/> 3.10. Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe <input type="checkbox"/> 3.11. Inteligentne sieci, integracja systemów i technologie geoinformacyjne <input type="checkbox"/> 3.12. Elektronika oparta na polimerach przewodzących <input type="checkbox"/> 3.13. Automatyzacja i robotyzacja procesów technologicznych <input type="checkbox"/> 3.14. Optoelektroniczne systemy i materiały <input type="checkbox"/> 3.15. Inteligentne technologie kreatywne <input type="checkbox"/> 3.16. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 12. Chemia	<input type="checkbox"/> 4.1. Chemia w ochronie zdrowia <input type="checkbox"/> 4.2. Chemia w rolnictwie oraz przemyśle rolno-spożywczym, drzewnym i celulozowo-papierniczym <input type="checkbox"/> 4.3. Chemia biologiczna i środowiskowa <input type="checkbox"/> 4.4. Chemia w energetyce <input type="checkbox"/> 4.5. Surowce naturalne <input type="checkbox"/> 4.6. Gospodarka odpadami <input type="checkbox"/> 4.7. Materiały dla potrzeb budownictwa i transportu <input type="checkbox"/> 4.8. Zaawansowane materiały i nanotechnologie <input type="checkbox"/> 4.9. Sensory <input type="checkbox"/> 4.10. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 13. Produkcja metali i wyrobów metalowych oraz wyrobów z mineralnych surowców niemetalicznych	<input type="checkbox"/> 5.1. Innowacyjne proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w maszynach, urządzeniach i środkach transportu <input type="checkbox"/> 5.2. Innowacyjne proekologiczne technologie ograniczania i zagospodarowania odpadów <input type="checkbox"/> 5.3. Innowacyjne technologie i procesy przemysłowe <input type="checkbox"/> 5.4. Materiały o podwyższonych właściwościach użytkowych <input type="checkbox"/> 5.5. Pozyskiwanie i przetwórstwo surowców <input type="checkbox"/> 5.6. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 14. Elektronika i przemysł maszynowy	<input type="checkbox"/> 6.1. Technologie inżynierii medycznej <input type="checkbox"/> 6.2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego <input type="checkbox"/> 6.3. Zrównoważona energetyka, inteligentne i energooszczędne budownictwo <input type="checkbox"/> 6.4. Innowacyjne technologie i procesy przemysłowe <input type="checkbox"/> 6.5. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych <input type="checkbox"/> 6.6. Optoelektroniczne systemy i materiały <input type="checkbox"/> 6.7. Inteligentne technologie kreatywne, wzornictwo <input type="checkbox"/> 6.8. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 15. Przemysły kreatywne i czasu wolnego	<input type="checkbox"/> 7.1. Przemysły kreatywne <input type="checkbox"/> 7.2. Projektowanie graficzne i wzornictwo przemysłowe (design)

Badanie potrzeb i gotowości małopolskich MMŚP
do adaptacji rozwiązań właściwych modelowi tzw. Przemysłu 4.0

Specjalizacje	Dziedziny
	<input type="checkbox"/> 7.3. Gry komputerowe i oprogramowanie (Interactive Leisure Software) <input type="checkbox"/> 7.4. Przemysły czasu wolnego <input type="checkbox"/> 7.5. Nie wiem
<input type="checkbox"/> 16. Nie wiem	

17. Na ile zgadza się Pan/i z poniższym twierdzeniem: Moja firma pracuje głównie dla jednego klienta: *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Zdecydowanie się zgadzam
- 2. Raczej się zgadzam
- 3. Ani się zgadzam, ani nie zgadzam
- 4. Raczej się nie zgadzam
- 5. Zdecydowanie się nie zgadzam

18. Na ile zgadza się Pan/i z poniższym twierdzeniem: Prowadzenie firmy jest lepszym wyborem niż praca na etacie: *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Zdecydowanie się zgadzam
- 2. Raczej się zgadzam
- 3. Ani się zgadzam, ani nie zgadzam
- 4. Raczej się nie zgadzam
- 5. Zdecydowanie się nie zgadzam

19. Ilu pracowników, licząc z właścicielem/ami, jest zatrudnionych w Pana/i firmie? *[pytanie otwarte]*

- 1. Liczba pracowników:
.....
- 2. Nie wiem

Metryka cz.2

M4. W którym roku została założona Pan/i firma? *[pytanie otwarte]*

- 1. Rok:
- 2. Nie wiem

M5. Czy Pana/i firma korzystała w ostatnich 2 latach z następujących źródeł finansowania inwestycji rozwojowych? Proszę zaznaczyć wszystkie właściwe *[pytanie zamknięte, wielokrotnego wyboru]*

- 1. Kredyt
- 2. Grant Narodowego Centrum Badań i Rozwoju
- 3. Dotacja z Regionalnego Programu Operacyjnego
- 4. Pożyczki lub promesy/poręczenia w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego
- 5. Dotacje z Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości
- 6. Emisja akcji lub obligacji
- 7. Ulga podatkowa w ramach Polskiej Strefy Inwestycji lub specjalnej strefy ekonomicznej
- 8. Leasing operacyjny
- 9. Środki własne
- 10. Inne
- 11. Nie prowadziliśmy w tym czasie inwestycji rozwojowych
- 12. Nie wiem

M6. Jakie obroty zanotowała firma w 2020r.? Przez obroty rozumiemy całkowitą wartość sprzedaży produktów i usług. *[pytanie zamknięte, jednokrotnego wyboru]*

- 1. Do 200 tys. zł
- 2. Powyżej 200 do 500 tys. zł
- 3. Powyżej 500 tys. do 2 mln zł
- 4. Powyżej 2 do 10 mln zł
- 5. Powyżej 10 do 20 mln zł
- 6. Powyżej 50 mln zł