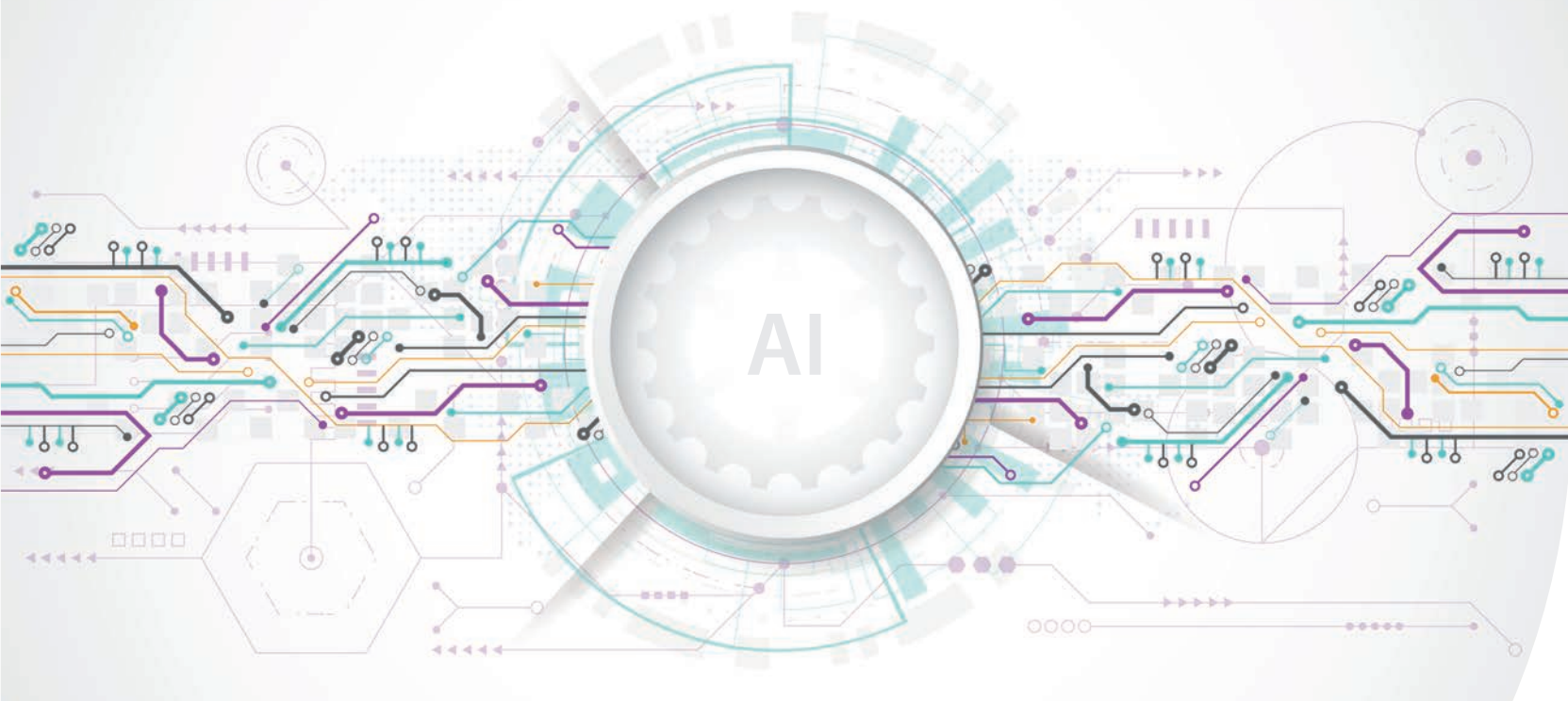
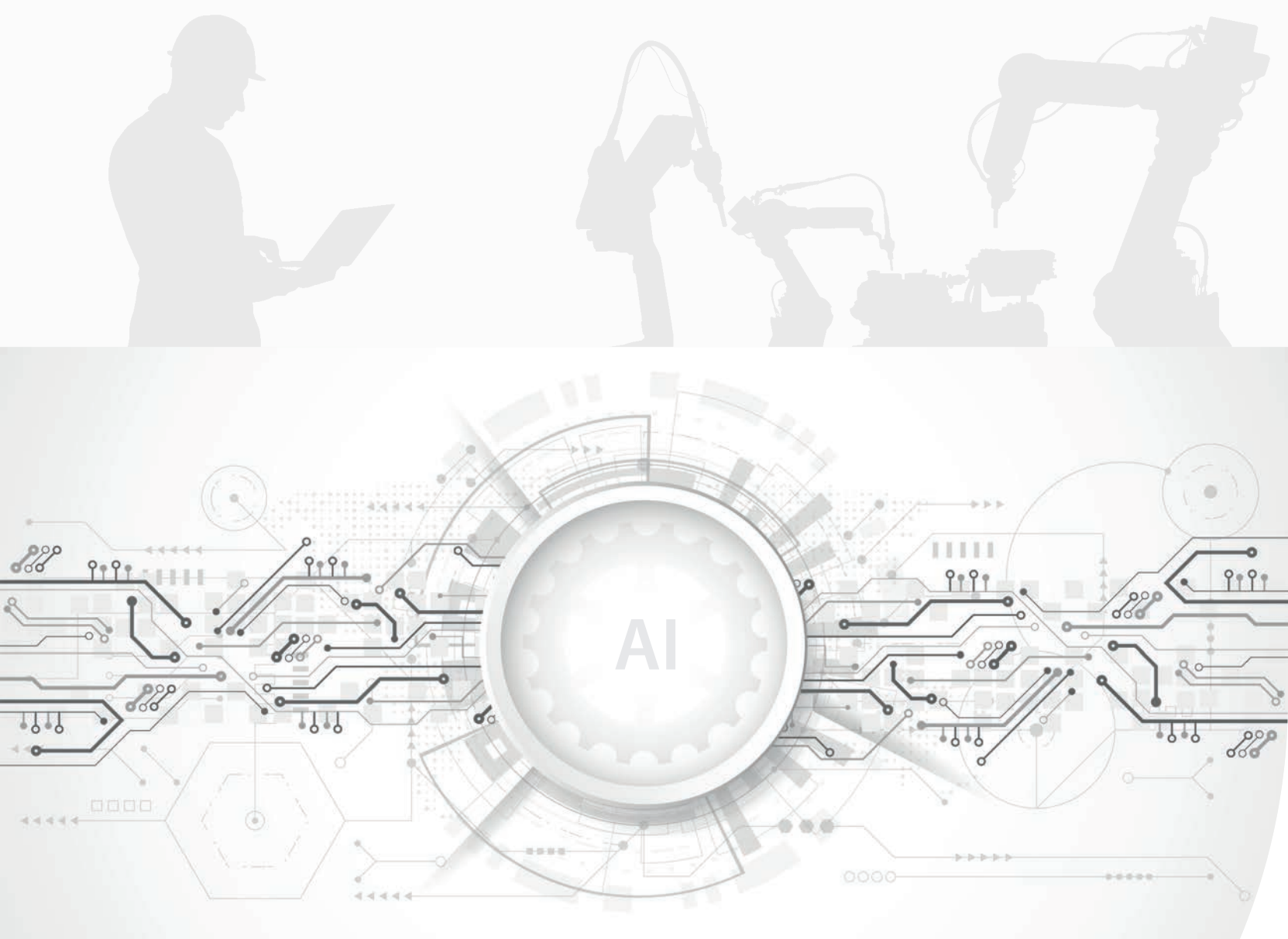




Wykorzystanie **zaawansowanych technologii** w przemyśle w 2023 r.



Wykorzystanie zaawansowanych technologii w przemyśle w 2023 r.

Opracowanie merytoryczne

Urząd Statystyczny w Szczecinie. Ośrodek Statystyki Nauki, Techniki, Innowacji i Społeczeństwa Informacyjnego

Pod kierunkiem

Magdaleny Wegner

Zespół autorski

Mateusz Gumiński, Patrycja Krupska, Aneta Malesza, Magdalena Orczykowska, Joanna Piotrowska

Prace redakcyjne

Elżbieta Klimaszewska, Beata Rzymek

Skład i opracowanie graficzne

Jerzy Rożek

Zdjęcia

Adobe Stock

ISBN 978-83-89567-13-0

Publikacja dostępna na stronie internetowej

<https://stat.gov.pl/statystyki-eksperymentalne/badania-i-rozwoj-innowacyjnosc-spoleczenstwo-informacyjne/>

Przy publikowaniu danych GUS prosimy o podanie źródła

PRZEDMOWA

Prezentujemy Państwu pierwsze wydanie folderu *Wykorzystanie zaawansowanych technologii w przemyśle*, przygotowanego w oparciu o wyniki nowego badania (SSI-04). Wdrożenie badania odpowiada rosnącemu zapotrzebowaniu na dane dotyczące wpływu nowoczesnych technologii na działalność przedsiębiorstw oraz zmiany związane z ich wdrażaniem.

Tematyka zaawansowanych technologii zyskuje coraz większe znaczenie w warunkach dynamicznych przemian gospodarczych oraz rosnącej konkurencyjności, zarówno na rynku krajowym, jak i międzynarodowym. Postęp technologiczny odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu współczesnego przemysłu, wpływając nie tylko na efektywność procesów produkcyjnych, lecz także na zrównoważony rozwój przedsiębiorstw. Automatyzacja, robotyzacja, sztuczna inteligencja, Internet rzeczy czy analiza danych typu Big Data to tylko niektóre z obszarów, które zmieniają oblicze polskiego przemysłu.

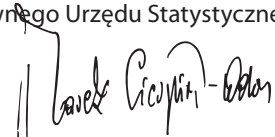
Zachęcamy Państwa do zapoznania się z nowo proponowanym opracowaniem. Mamy nadzieję, że wzbudzi ono Państwa zainteresowanie i stanie się wartościowym źródłem wiedzy – inspirującym do dalszych analiz, dyskusji oraz praktycznego wykorzystania przedstawionych informacji. Planując dalszy rozwój badań dotyczących technologii informacyjno-komunikacyjnych, będziemy wdzięczni za wszelkie sugestie dotyczące ich zakresu oraz przygotowywanych publikacji.

Dyrektor
Urzędu Statystycznego w Szczecinie



Magdalena Wegner

Prezes
Głównego Urzędu Statystycznego



dr hab. Marek Cierpiat-Wolan

Szczecin, lipiec 2025 r.

SPIS TREŚCI

Przedmowa	3
Wprowadzenie	5
Struktura badanej populacji	7
1. Wykorzystanie zaawansowanych technologii w przedsiębiorstwach przemysłowych w 2023 r.	9
2. Wykorzystanie zaawansowanych technologii według pozycji w łańcuchu cyklu produktu	13
3. Wykorzystanie zaawansowanych technologii objętych badaniem	19
3.1. Chmura obliczeniowa	20
3.2. Internet rzeczy	22
3.3. Analizy danych typu Big Data	24
3.4. Sztuczna inteligencja	25
4. Produkcja maszyn wykorzystujących zaawansowane technologie.	27
5. Postrzeganie technologii przez przedsiębiorców	31
5.1. Wpływ technologii na zmiany kadrowe	34

WPROWADZENIE

Ze względu na brak badań dostarczających kompleksowych informacji na temat wpływu wykorzystania technologii z zakresu przemysłu 4.0 na przedsiębiorstwa przemysłowe, Urząd Statystyczny w Szczecinie w 2024 r. po raz pierwszy zrealizował badanie SSI-04 *Wykorzystanie zaawansowanych technologii w przemyśle*. Badanie przeprowadzone zostało w oparciu o próbę losową z populacji o podstawowym rodzaju działalności według Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD 2007) obejmującej przedsiębiorstwa należące do przemysłu (tj. sekcje PKD B, C, D, E) oraz o liczbie pracujących 10 i więcej. Analogiczne badania będą prowadzone cyklicznie, co dwa lata.

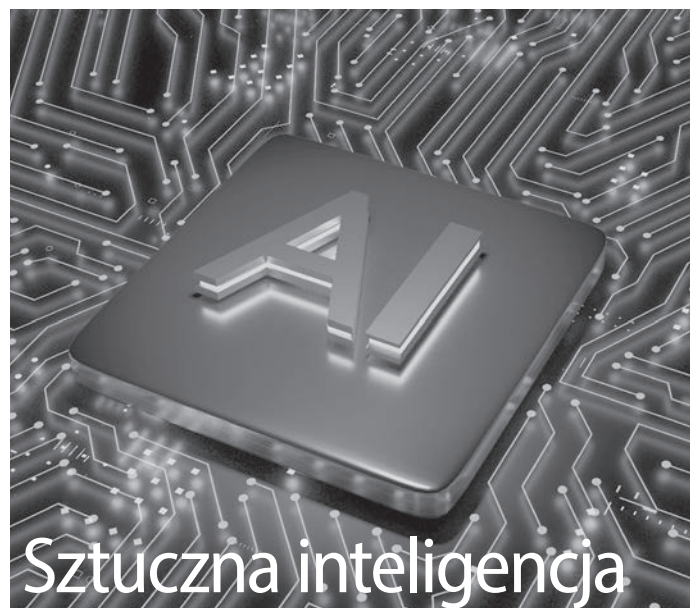
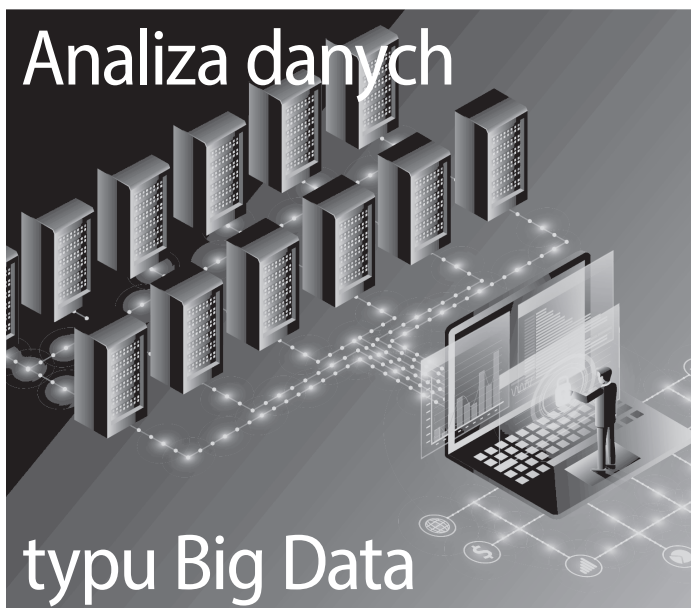
Podejście przedsiębiorstw do zmieniającej się rzeczywistości gospodarczej jest niezwykle istotne. Kluczowe było zatem zbadanie, w jaki sposób wdrożenie zaawansowanych technologii przekłada się na kondycję przedsiębiorstw w gospodarce oraz w jakim stopniu przedsiębiorstwa przemysłowe wdrażają technologie poprawiające konkurencyjność swojej działalności. Transformacja cyfrowa zmienia podstawy funkcjonowania przedsiębiorstw, które stają się coraz bardziej „inteligentne”. Istotne jest również pozyskanie wiedzy na temat wpływu zaawansowanych technologii na zmiany kadrowe oraz procesy wewnętrzne przedsiębiorstw.

Wybrane dane dotyczące występowania technologii w przedsiębiorstwie pozyskiwane są w ramach badania wchodzącego w skład bloku tematycznego *Nauka, Technika, Społeczeństwo Informacyjne, Telekomunikacja* na formularzu SSI-01 *Sprawozdanie o wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach*.

W 2020 roku zrealizowany został innowacyjny projekt *Wypracowanie metodologii oraz badanie stopnia dostosowania wybranych przedsiębiorstw do wymogów gospodarczych, jakie stawia czwarta fala rewolucji przemysłowej (Przemysł 4.0)*, który był podstawą do przeprowadzenia badania SSI-04.

Celem pracy badawczej w ramach ww. projektu było opracowanie metodologii badania służącego ocenie stopnia dostosowania przedsiębiorstw do wymogów gospodarczych czwartej rewolucji przemysłowej. Kolejnym celem badania było przetestowanie opracowanego podejścia badawczego oraz analiza zjawisk warunkujących postęp technologiczny wybranych przedsiębiorstw. W efekcie pozwoliło to na ocenę wyposażenia i zastosowania zaawansowanych technologii w przedsiębiorstwach oraz ich wpływu na badane jednostki. Raport dostępny jest na stronie GUS: <https://stat.gov.pl/statystyki-eksperymentalne/badania-i-rozwoj-innowacyjnosc-spoleczenstwo-informacyjne/>

Cztery główne technologie prezentowane w folderze



Struktura badanej populacji

Badanie SSI-04 *Wykorzystanie zaawansowanych technologii w przemyśle* przeprowadzone zostało w oparciu o próbę losową z populacji obejmującej przedsiębiorstwa o liczbie pracujących 10 i więcej oraz podstawowym rodzaju działalności zaliczonym według Polskiej Klasyfikacji Działalności 2007 (PKD) do przemysłu, tj. do poniższych sekcji PKD:

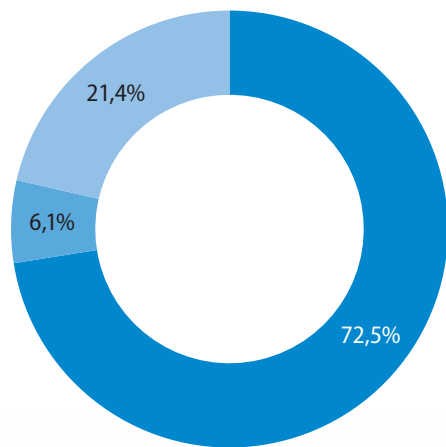
Sekcja B – Górnictwo i wydobywanie,

Sekcja C – Przetwórstwo przemysłowe,

Sekcja D – Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych,

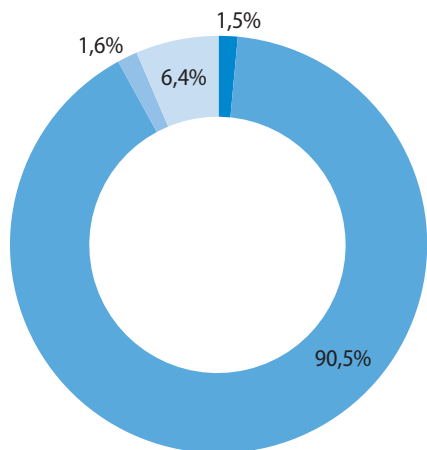
Sekcja E – Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją.

WEDŁUG LICZBY PRACUJĄCYCH

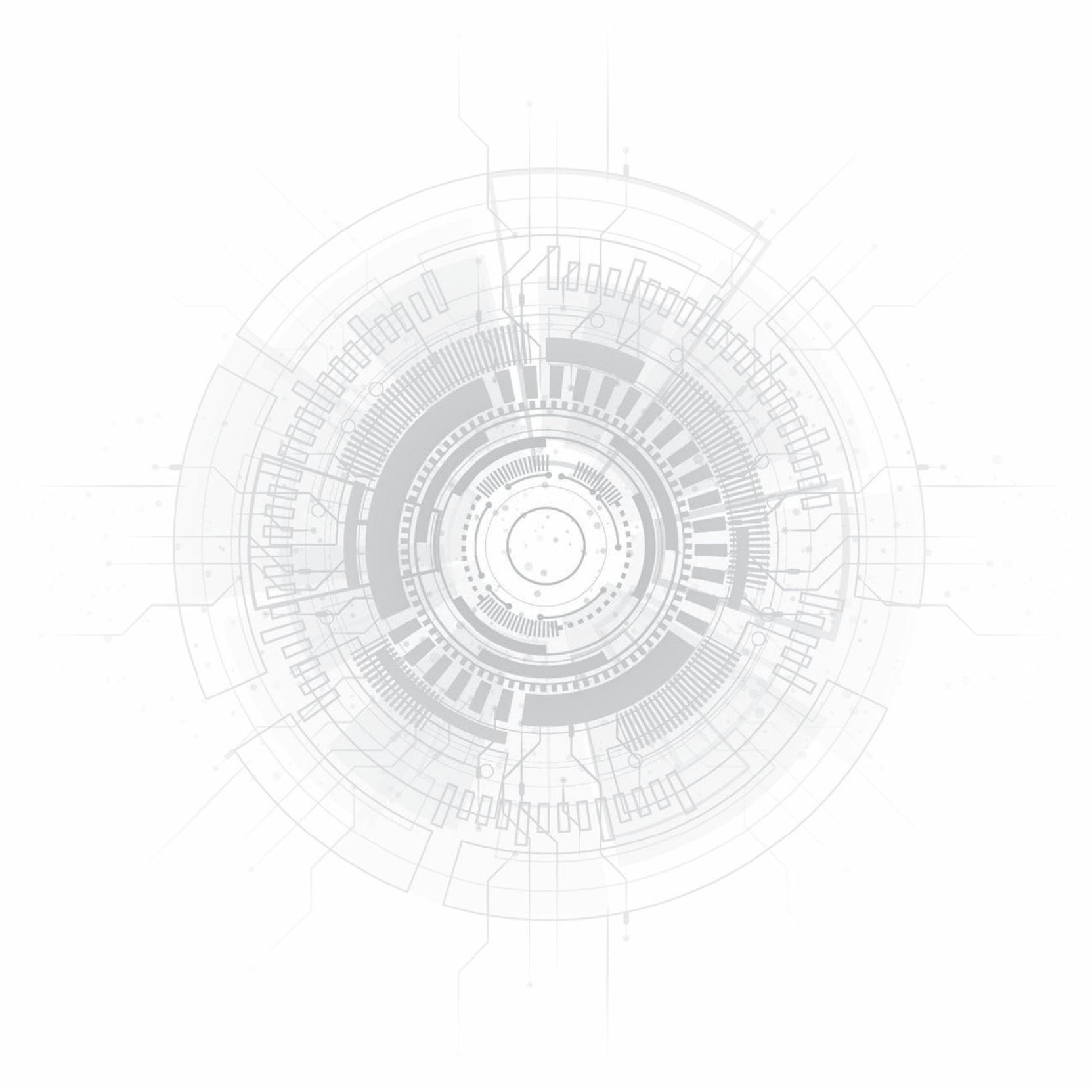


■ 10–49 ■ 50–249 ■ Powyżej 249

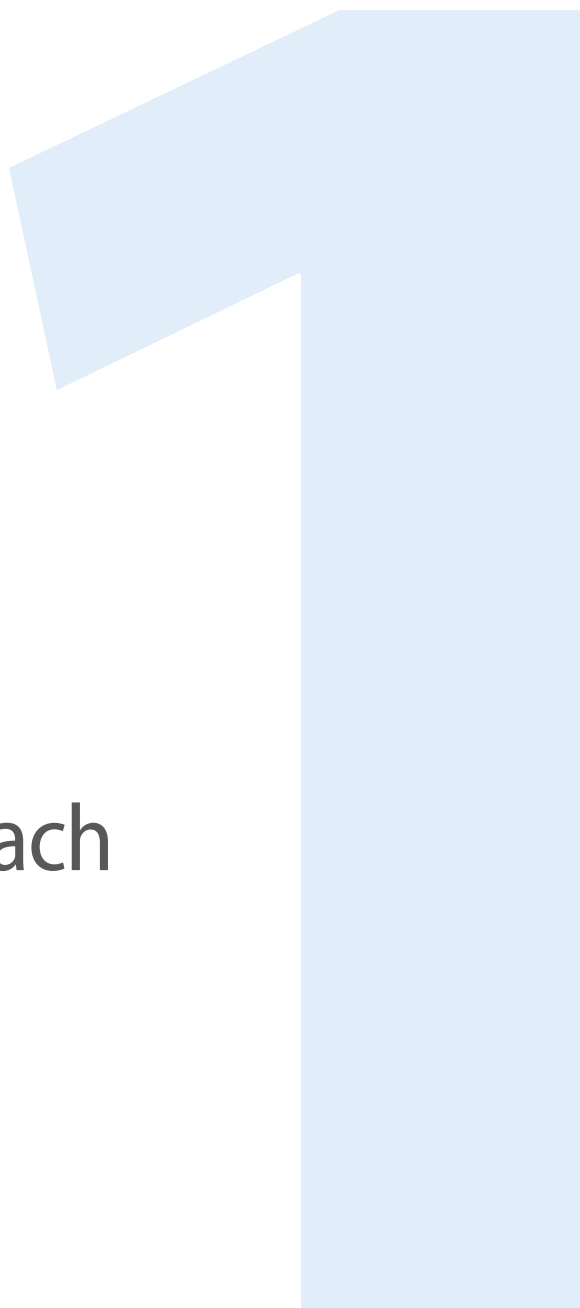
WEDŁUG SEKCJI PKD



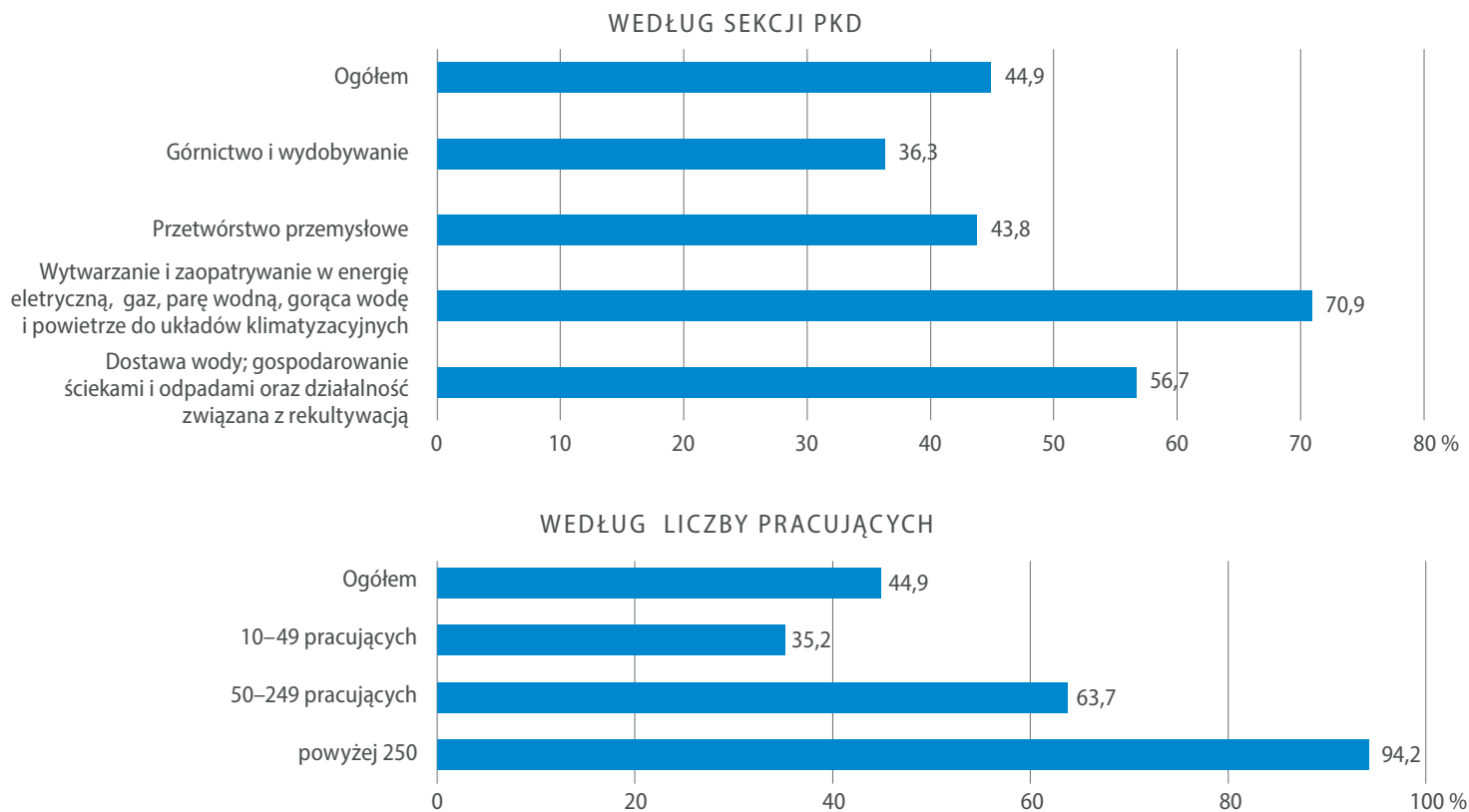
■ Górnictwo i wydobywanie ■ Przetwórstwo przemysłowe
■ Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych
■ Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją



Wykorzystanie
zaawansowanych
technologii
w przedsiębiorstwach
przemysłowych
w 2023 r.

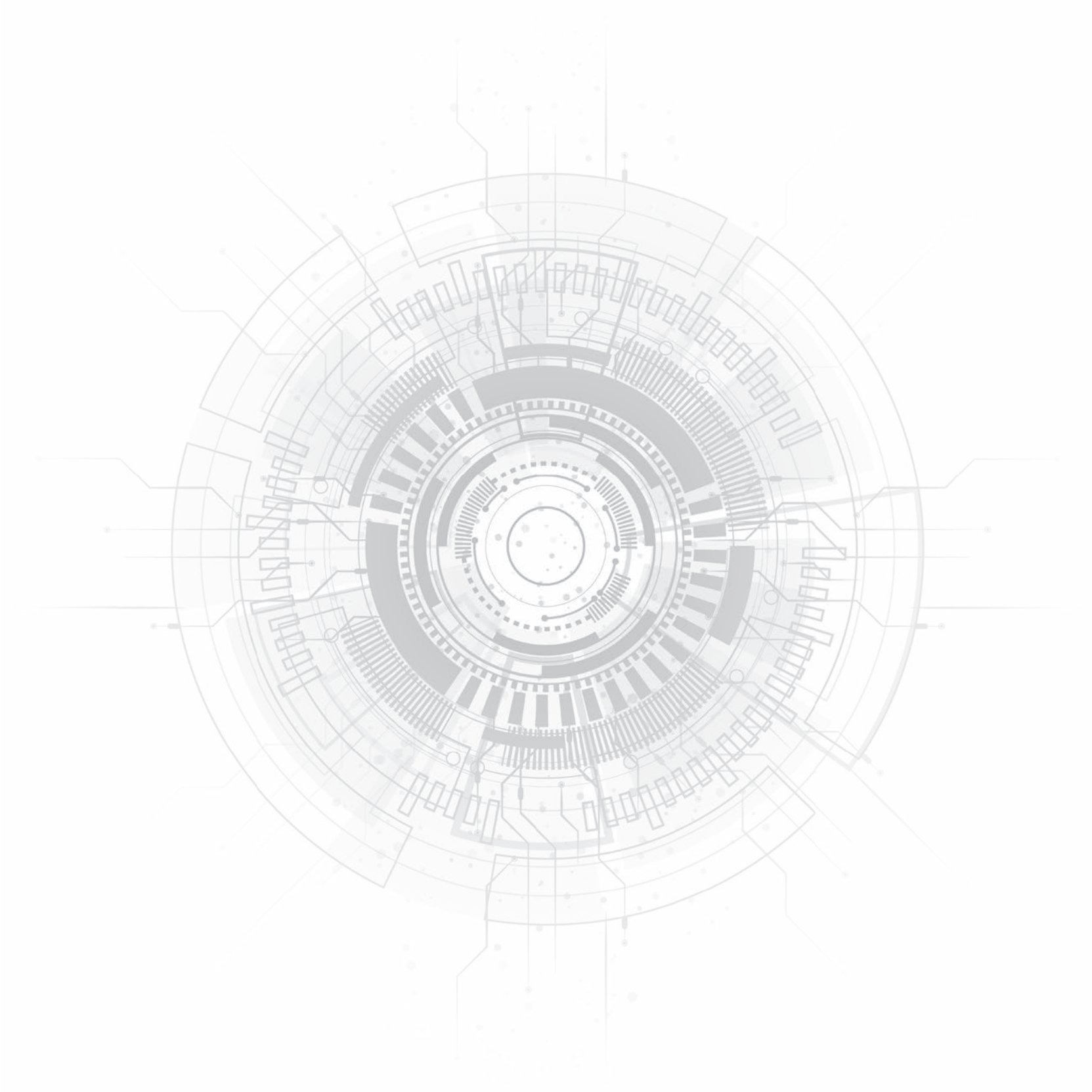


Przedsiębiorstwa przemysłowe korzystające z zaawansowanych technologii w 2023 r. (w % badanych przedsiębiorstw)

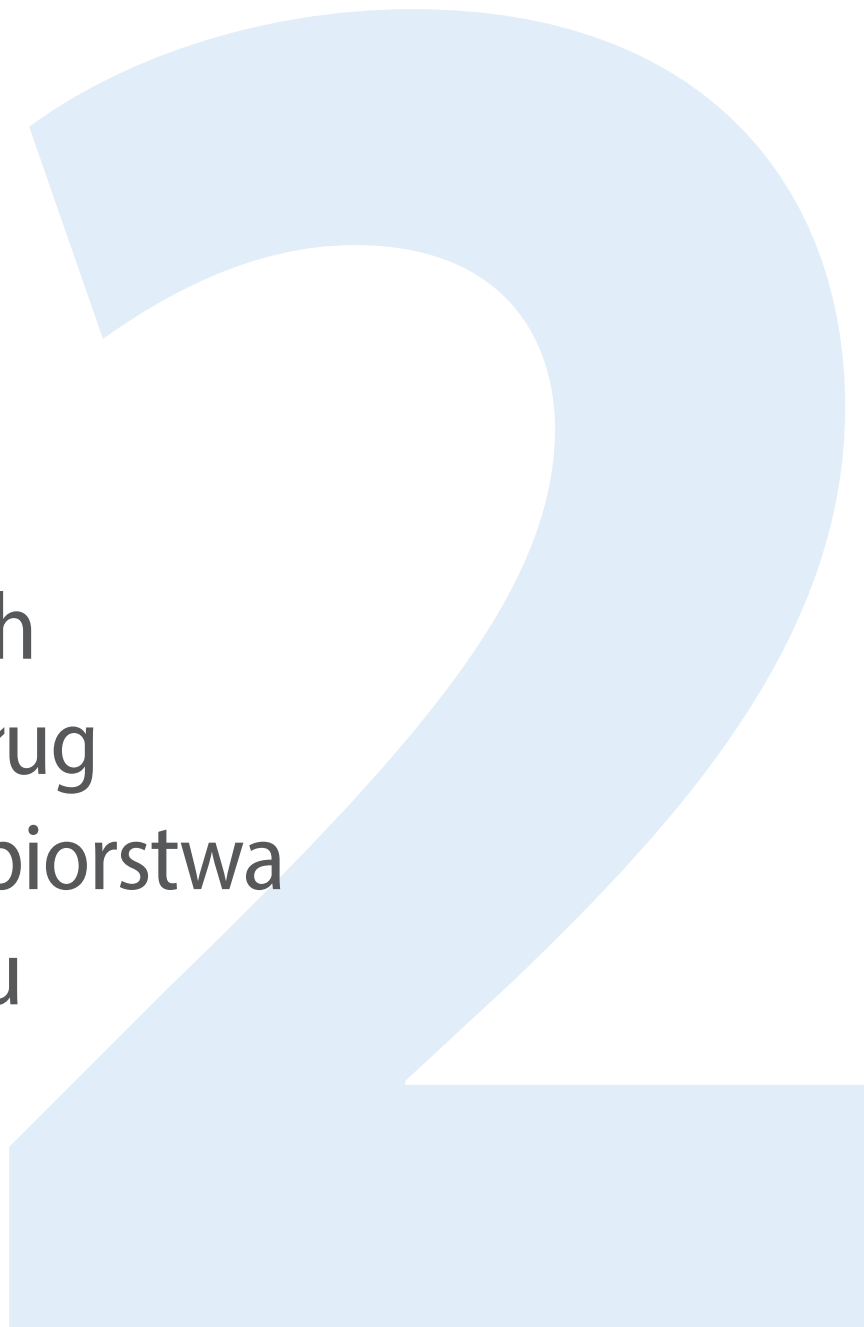


WEDŁUG DZIAŁÓW PKD

Nazwa działu	Dział	Odsetek
Wydobywanie węgla kamiennego i węgla brunatnego (lignitu)	dział 05	64,3
Górnictwo ropy naftowej i gazu ziemnego	dział 06	66,7
Górnictwo rud metali	dział 07	33,3
Pozostałe górnictwo i wydobywanie	dział 08	35,1
Działalność usługowa wspomagająca górnictwo i wydobywanie	dział 09	35,8
Produkcja artykułów spożywczych	dział 10	33,7
Produkcja napojów	dział 11	71,2
Produkcja wyrobów tytoniowych	dział 12	82,4
Produkcja wyrobów tekstylnych	dział 13	45,5
Produkcja odzieży	dział 14	28,6
Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych	dział 15	24,1
Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania	dział 16	29,8
Produkcja papieru i wyrobów z papieru	dział 17	48,1
Poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji	dział 18	58,1
Wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej	dział 19	38,3
Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych	dział 20	58,9
Produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych	dział 21	70,6
Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych	dział 22	52,1
Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych	dział 23	39,6
Produkcja metali	dział 24	46,1
Produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń	dział 25	43,3
Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych	dział 26	74,3
Produkcja urządzeń elektrycznych	dział 27	66,2
Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana	dział 28	57,1
Produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, z wyłączeniem motocykli	dział 29	63,3
Produkcja pozostałego sprzętu transportowego	dział 30	54,6
Produkcja mebli	dział 31	36,7
Pozostała produkcja wyrobów	dział 32	45,5
Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń	dział 33	47,2
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	dział 35	70,9
Pobór, uzdatnianie i dostarczanie wody	dział 36	58,3
Odprowadzanie i oczyszczanie ścieków	dział 37	58,4
Działalność związana ze zbieraniem, przetwarzaniem i unieszkodliwianiem odpadów; odzysk surowców	dział 38	54,9
Działalność związana z rekultywacją i pozostała działalność usługowa związana z gospodarką odpadami	dział 39	67,9



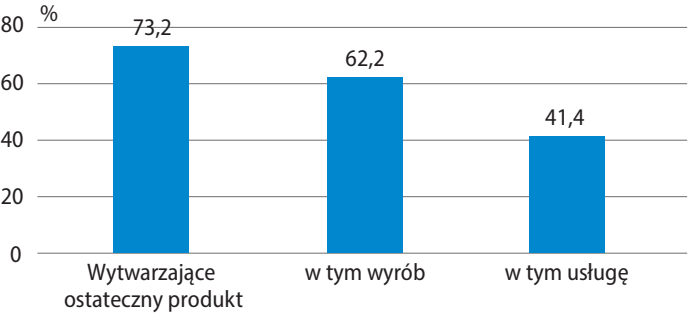
Wykorzystanie
zaawansowanych
technologii według
pozycji przedsiębiorstwa
w łańcuchu cyklu
produktu



Wykorzystanie technologii według pozycji przedsiębiorstwa w łańcuchu cyklu produktu

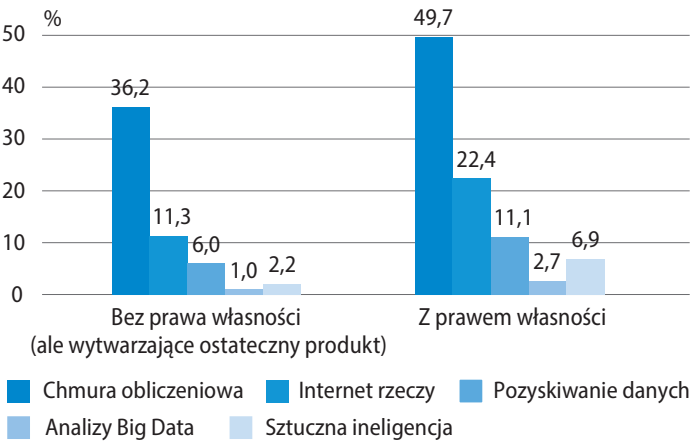
Łańcuch wartości to ciąg powiązanych ze sobą czynności, realizowanych w ramach procesu wytwarzania ostatecznego produktu (wyrobu lub usługi), które umożliwiają uzyskiwanie wartości dodanej. Na poszczególnych etapach łańcucha znajdują się procesy poczynając od pozyskiwania surowców, poprzez produkcję, wsparcie, marketing, sprzedaż, logistykę skończywszy na obsłudze posprzedażowej oraz działalności badawczo-rozwojowej.

Przedsiębiorstwa przemysłowe wytwarzające ostateczny produkt w 2023 r. (w % badanych przedsiębiorstw)

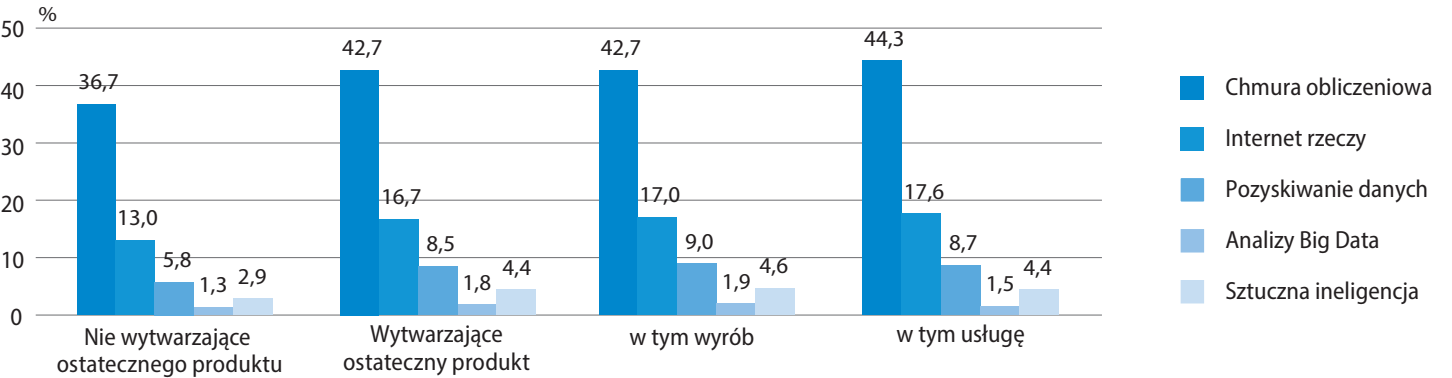


W kontekście zajmowanej **pozycji w globalnym łańcuchu wartości** istotne jest ustalanie, czy dany podmiot wytwarza ostateczny produkt, który trafia następnie do klienta końcowego, czy też jest jedynie podwykonawcą świadczącym usługi innym podmiotom.

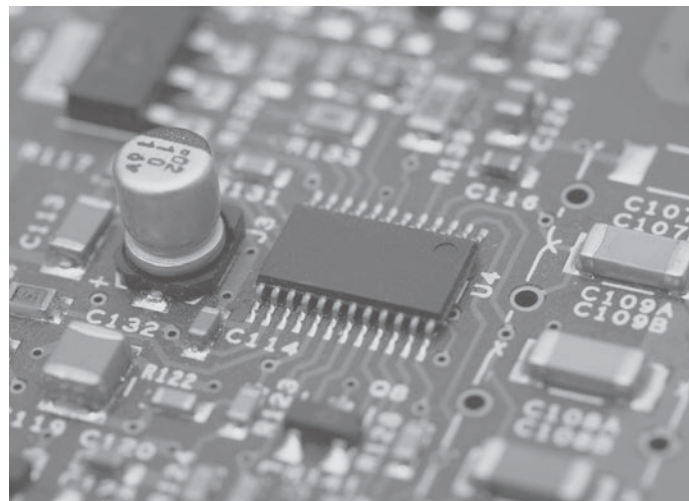
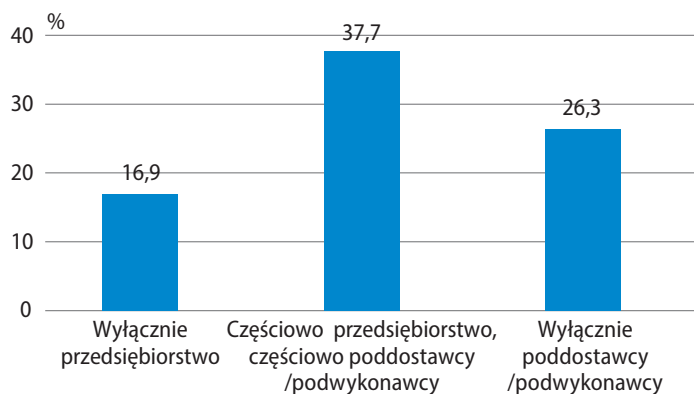
Wykorzystanie technologii przez przedsiębiorstwa według praw do dokumentacji technologicznej w 2023 r. (w % przedsiębiorstw korzystających z danej technologii)



Wykorzystanie technologii w przedsiębiorstwach wytwarzających ostateczny produkt w 2023 r. (w % przedsiębiorstw korzystających z danej technologii)

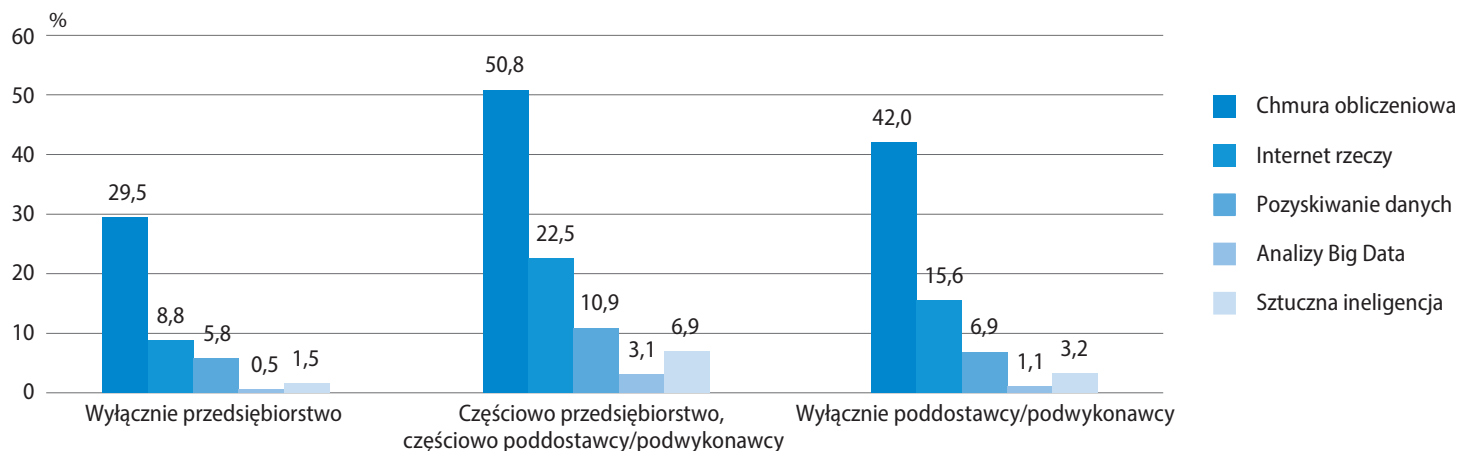


Wykonawca/Dostawca komponentów, podzespołów półproduktów lub surowców w 2023 r. (w % badanych przedsiębiorstw)



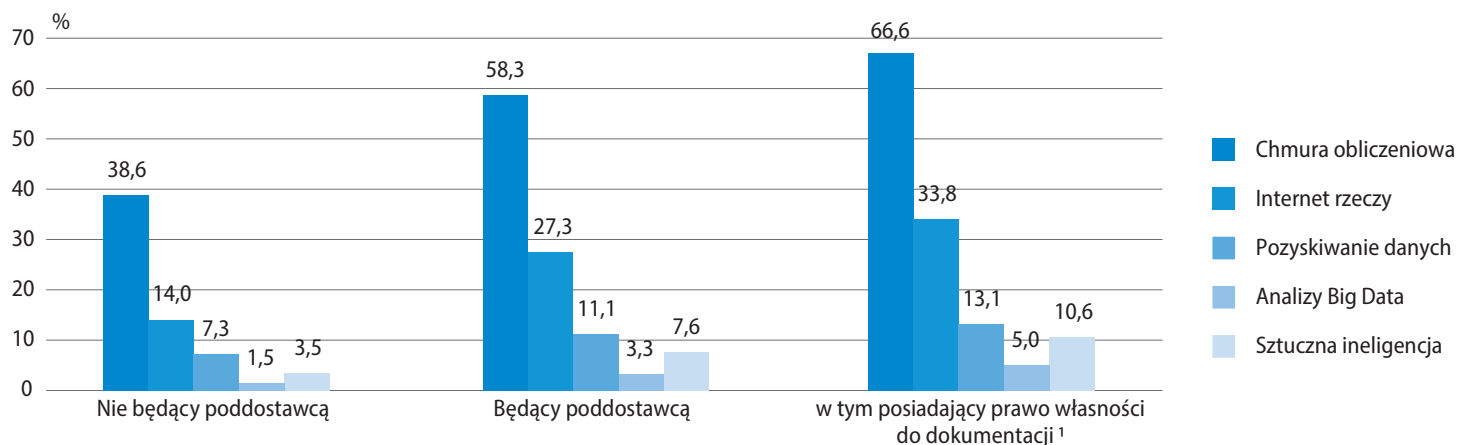
Istotnym czynnikiem wpływającym na pozycję konkurencyjną na rynku jest fakt posiadania **zdywersyfikowanej sieci dostawców**, w tym możliwość samodzielnego pozyskiwania surowców i wytwarzania półproduktów, na podstawie których produkowany jest wyrób.

Wykorzystanie technologii według wykonawców/dostawców komponentów, podzespołów lub surowców w 2023 r. (w % przedsiębiorstw korzystających z danej technologii)



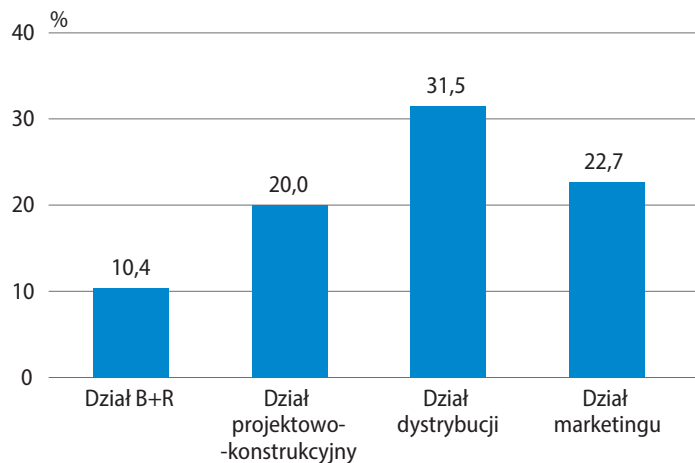
Spośród badanych przedsiębiorstw 12,8% było poddostawcami części/komponentów (w tym oprogramowania) do maszyn/urządzeń, systemów produkowanych przez innych producentów, w tym 5,9% posiadało prawo własności do dokumentacji konstrukcyjnej, na podstawie której wytwarzane są komponenty (w tym oprogramowanie) do maszyn/urządzeń/systemów innych producentów.

Wykorzystanie technologii według poddostawców części/komponentów do maszyn/urządzeń, systemów innych producentów w 2023 r. (w % przedsiębiorstw korzystających z danej technologii)



¹ Do dokumentacji konstrukcyjnej, na podstawie której wytwarza komponenty (w tym oprogramowanie) do maszyn/urządzeń/systemów innych producentów.

Przedsiębiorstwa przemysłowe posiadające w swojej strukturze organizacyjnej wyspecjalizowane działy w 2023 r. (w % badanych przedsiębiorstw)



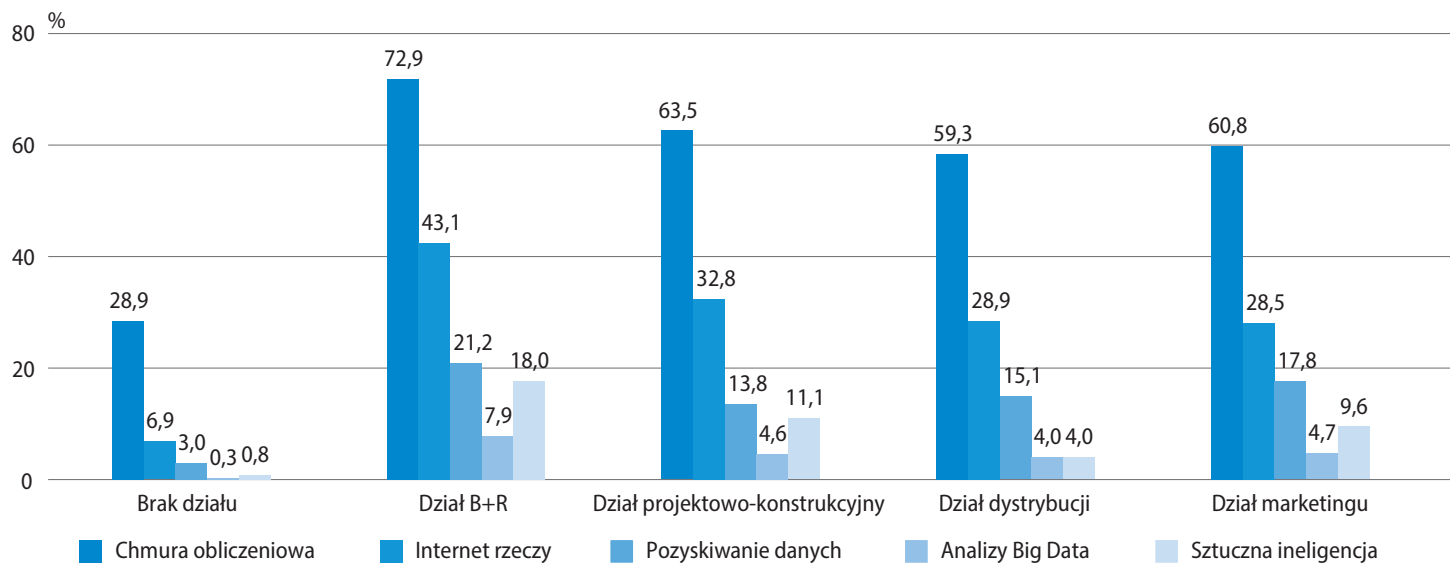
Dział B+R (badawczo-rozwojowy) – jednostka, która prowadzi prace projektowe i badawcze nad nowymi, przyszłościowymi produktami i technologiami mającymi znamiona działalności badawczo-naukowej.

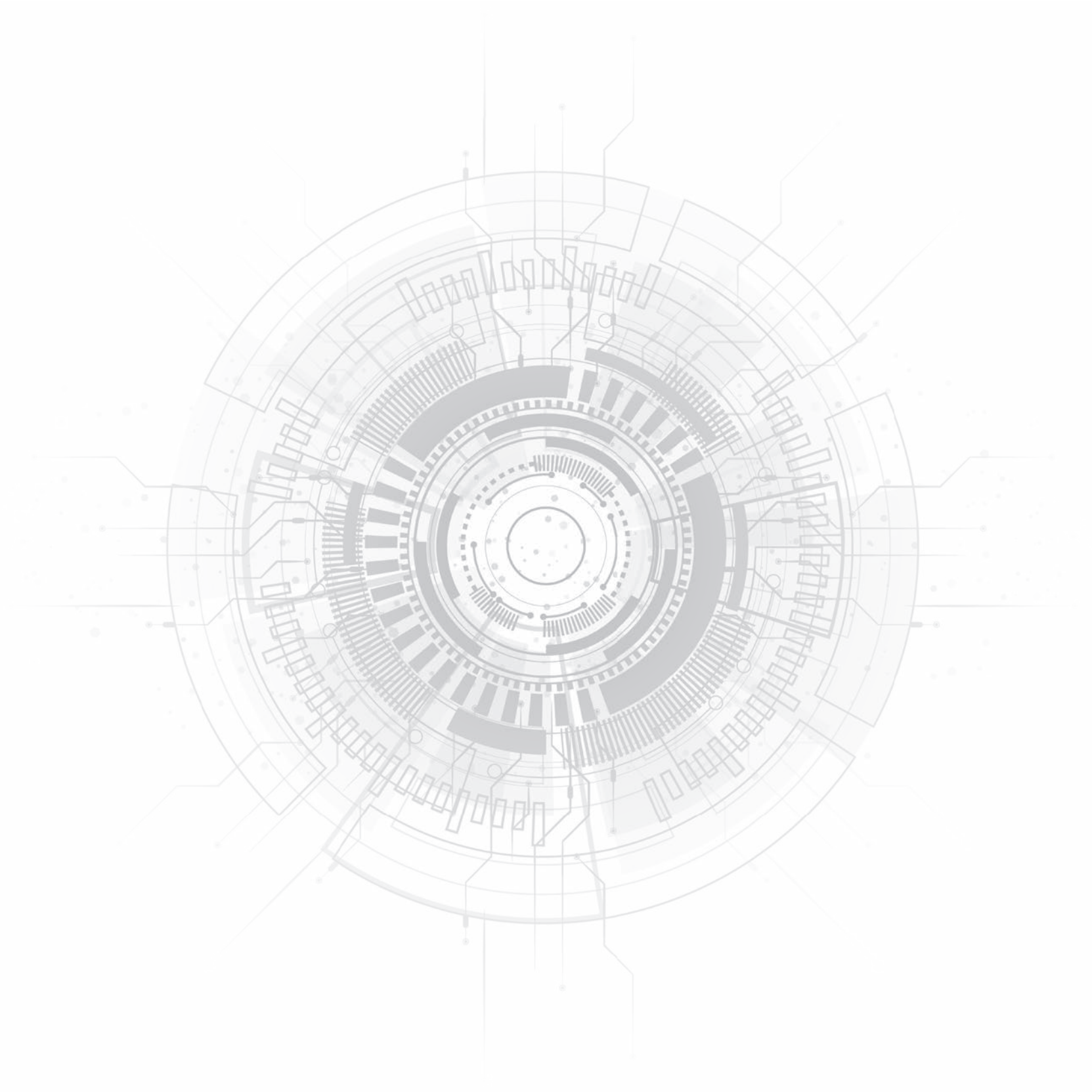
Dział projektowo-konstrukcyjny – wyodrębniona jednostka, która prowadzi prace projektowe i konstrukcyjne dla bieżącej i planowanej produkcji, nie realizująca zadań wchodzących w zakres działu badawczo-rozwojowego.

Dział dystrybucji – jednostka zarządzająca sprzedażą, promowaniem produktów, monitorowaniem potrzeb klientów.

Dział marketingu – jednostka, która zajmuje się analizą rynku i zarządzaniem wizerunkiem przedsiębiorstwa.

Wykorzystanie technologii według posiadania w strukturze organizacyjnej wyspecjalizowanych działów w 2023 r.
(w % przedsiębiorstw korzystających z danej technologii)





Wykorzystanie
zaawansowanych
technologii objętych
badaniem

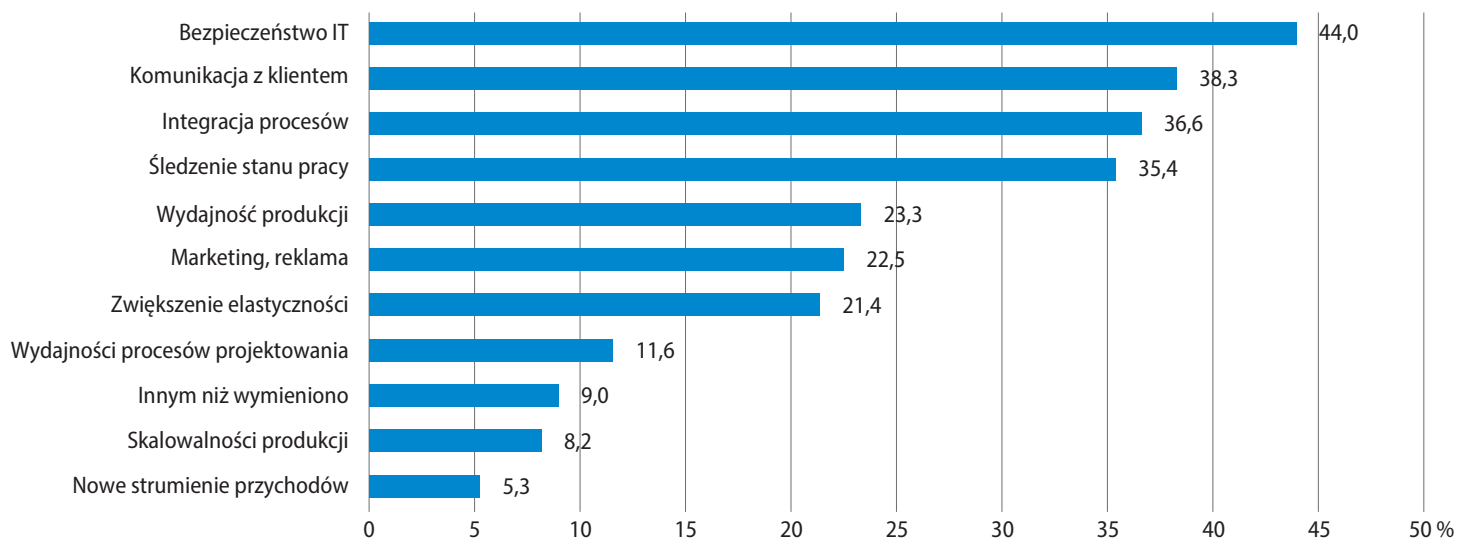


3.1. Chmura obliczeniowa

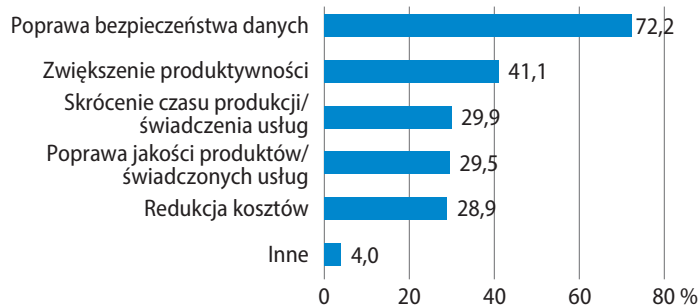
Technologią chmury obliczeniowej określa się podejście do organizacji **wirtualnych przestrzeni serwerowych**. Dostawcy usług w zakresie przetwarzania i gromadzenia danych na serwerach komputerowych podłączają farmy serwerów do tzw. wirtualnej chmury. Takie podejście ułatwia dostęp do danych dla użytkownika usług serwerowych. Praktycznie z każdego miejsca z zastosowaniem komputerów lub urządzeń mobilnych takich jak smartfony czy laptopy użytkownik może się podłączyć do swoich zasobów i efektywnie nimi zarządzać. Coraz bardziej rozpowszechnia się rozwiązanie, w którym firmy z działu IT nie udostępniają **oprogramowania** w formie do instalacji na konkretnym komputerze użytkownika, ale **jako usługę w sieci informatycznej** dostępną z poziomu chmury. Przedsiębiorstwo wykupuje dostęp do usługi i korzysta z niej poprzez sieć internetową. Poza przestrzenią dyskową serwery umieszczone w chmurze udostępniają również **moce obliczeniowe**, z których może skorzystać każdy użytkownik podłączony do chmury.



Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. wykorzystywały chmurę obliczeniową w określonym celu
(w % przedsiębiorstw wykorzystujących chmurę obliczeniową)



Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. odnotowały określone korzyści w związku z wykorzystaniem chmury obliczeniowej (w % przedsiębiorstw wykorzystujących chmurę obliczeniową)



Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. nie wykorzystywały chmury obliczeniowej według przyczyny braku wykorzystania
(w % przedsiębiorstw niewykorzystujących chmury obliczeniowej)



3.2. Internet rzeczy

Koncepcja rozproszonych systemów automatyki zakłada, że poszczególne komponenty mogą samodzielnie gromadzić i przetwarzać dane. Nieodczynnym elementem działania takich systemów jest wzajemna komunikacja. **Technologia chmury** umożliwia dołączenie do globalnej sieci internetowej nie tylko komputerów, ale również innych urządzeń zdolnych do transmisji i przetwarzania danych. W sposób naturalny pojawiła się koncepcja transmisji danych przez sieć internetową bez pośrednictwa człowieka, ale tylko pomiędzy maszynami bądź urządzeniami podłączonymi do globalnej sieci internetowej. Taka technologia może mieć wiele zastosowań (np. „**inteligentne**” **urządzenia** AGD zamawiające przez Internet brakujące produkty dla gospodarstwa domowego). W warunkach przemysłowych technologia Internetu rzeczy (IoT) ma również duży potencjał zastosowań (np. model **zarządzania produkcją**, w którym to maszyny będą zgłaszały gotowość do wykonania określonych zabiegów technologicznych i wymieniały te dane z systemem produkcyjnym, albo pomiędzy poszczególnymi maszynami tego systemu). Planowanie produkcji odbywa się wówczas w sposób dynamiczny **bez pośrednictwa człowieka**. Technologia ta może mieć również zastosowanie w obszarze integracji rozproszonych komponentów automatyki sterowanych centralnym systemem sterowania. W celu rozpoznawania komponentów systemu produkcyjnego stosuje się **technologię RFID** (Radio-frequency identification), która umożliwia łatwą identyfikację w czasie rzeczywistym wszystkich komponentów systemu produkcyjnego od maszyn i robotów do produkowanych elementów.

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które posiadały maszyny produkcyjne lub inne urządzenia/czujniki bezpośrednio wykorzystywane w działalności operacyjnej, podłączonej do lokalnej sieci komputerowej lub Internetu według cech tych maszyn w 2023 r. (w % przedsiębiorstw wykorzystujących Internet rzeczy)

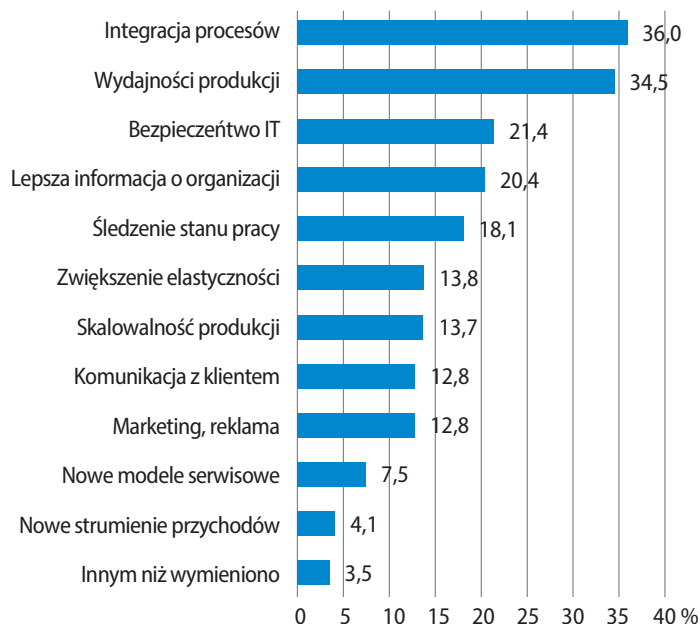


ERP (ang. Enterprise Resource Planning) – oprogramowanie do zarządzania zasobami przedsiębiorstwa poprzez wymianę informacji między różnymi działami przedsiębiorstwa (np. księgowością, planowaniem, produkcją, marketingiem).

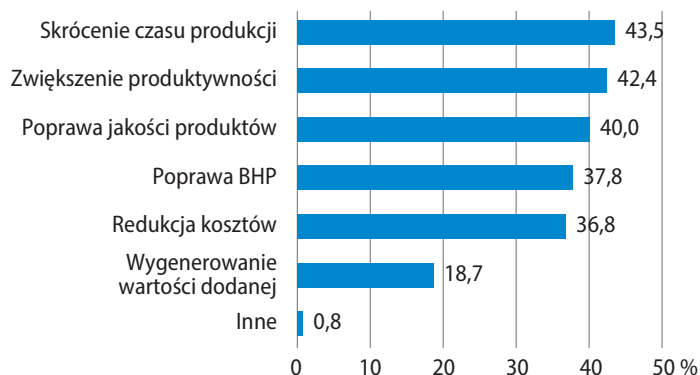
RFID (ang. Radio-frequency identification) – technologia identyfikacji falami radiowymi odnosząca się do metody automatycznej identyfikacji służącej do gromadzenia i zdalnego odczytywania danych za pomocą przekaźników lub etykiet/nalepek RFID. Etykiety RFID są urządzeniami transmitującymi dane za pomocą fal radiowych i mogą mieć zastosowanie dla danego produktu lub obiektu, stanowiąc jego część. Jako RFID zaliczany jest także standard komunikacji NFC (ang. Near field communication), umożliwiający komunikację między urządzeniami w maksymalnej odległości ok. 10 cm.

1 Przesyłające dane do komórki serwisowej przedsiębiorstwa siecią internetową w celu zdalnego nadzorowania stanu maszyny.
2 Przesyłające dane do innych maszyn i urządzeń produkcyjnych drogą internetową.
3 Przesyłające dane o wykonaniu zadań produkcyjnych drogą internetową do systemu ERP.
4 Automatycznie zbierające informacje o stanie zapotrzebowania na komponenty/materiały na liniach produkcyjnych i przesyłające je drogą internetową bez pośrednictwa człowieka.
5 Identyfikujące zdalnie produkowane wyroby na liniach produkcyjnych (np. RFID).
6 Wyposażane w interfejsy „człowiek-maszyna” (np. stosujące technologię rzeczywistości wirtualnej lub rozszerzonej do komunikacji z operatorem).
7 Przesyłające informacje zwrotne poprzez Internet po opuszczeniu fabryki.

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. wykorzystywały Internet rzeczy w określonym celu (w % przedsiębiorstw wykorzystujących Internet rzeczy)



Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. odnotowały określone korzyści w związku z wykorzystaniem Internetu rzeczy (w % przedsiębiorstw wykorzystujących Internet rzeczy)



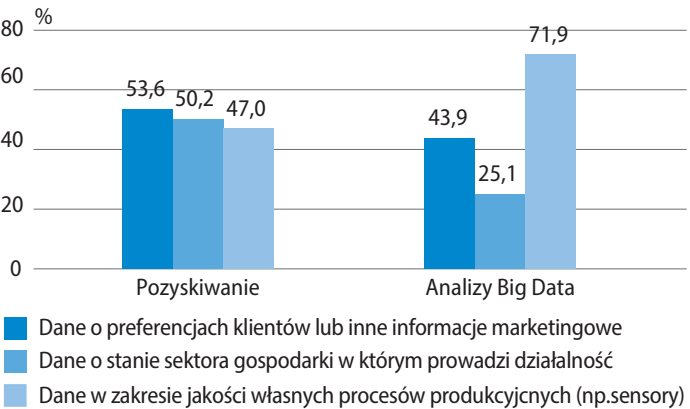
Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. nie wykorzystywały Internetu rzeczy według przyczyny braku wykorzystania (w % przedsiębiorstw wykorzystujących Internet rzeczy)



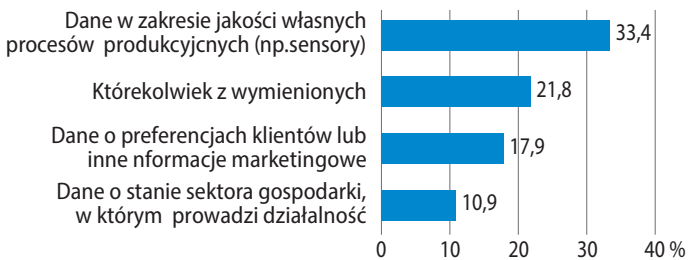
3.3. Analiza danych typu Big Data

W dobie konieczności przetwarzania ogromnych wolumenów danych, których nie da się analizować za pomocą prostych i ogólnie dostępnych metod, istnieje konieczność stosowania **zaawansowanych metod analizy**. Charakteryzuje je duża ilość i różnorodność danych poddanych przetwarzaniu (np. dane w różnych formatach), jak i prędkość ich przetwarzania. Często równolegle do strumienia spływających danych. Takie analizy są wykorzystywane w różnych obszarach, obecnie rozwijane i szeroko stosowane służą do przeszukiwania **rozproszonych baz danych** w globalnej sieci internetowej. Zwykle przeszukiwane są dane w celu ustalenia preferencji indywidualnych użytkowników Internetu (potencjalnych klientów) pod kątem dystrybucji wybranych wyrobów lub usług. Działania takie mają również **kontekst marketingowy**.

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. pozyskiwały dane oraz przeprowadzały analizy Big Data według rodzaju danych (w % przedsiębiorstw pozyskujących dane/ przeprowadzających analizy Big Data)

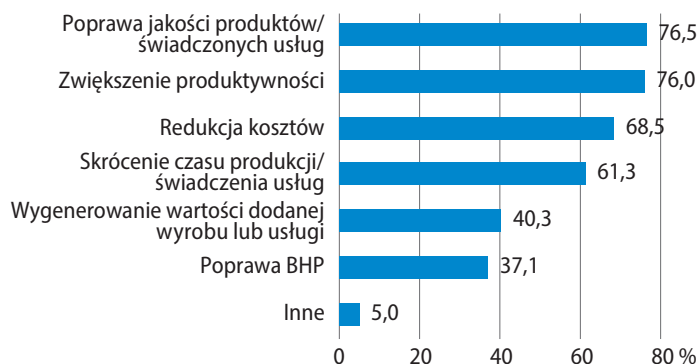


Przedsiębiorstwa przemysłowe, które przeprowadzały analizy Big Data według rodzajów danych (w % przedsiębiorstw pozyskujących określony rodzaj danych)



Zastosowanie **algorytmów Big Data** może mieć również zastosowanie w procesie poszukiwania poddostawców komponentów i usług oraz analizy istniejących rozwiązań konkurencyjnych wybranej technologii czy opracowanej konstrukcji. Kolejnym obszarem zastosowania algorytmów Big Data bardziej związanym z sektorem przemysłowym jest obszar **diagnostyki procesów produkcyjnych i samodiagnostyki maszyn wytwórczych** (jako złożonych urządzeń mechatronicznych). Zwiększenie liczby sensorów nadzorujących pracę maszyny prowadzi do produkcji bardzo dużych ilości danych, z których często jeszcze nie wiadomo, jak odczytywać istotne symptomy identyfikujące działanie maszyny. Przetwarzanie tego typu danych z zastosowaniem algorytmów Big Data z elementami uczenia maszynowego daje bardzo duży potencjał opracowania inteligentnych systemów diagnostyki, monitorujących np. procesy zużycia maszyny. W zakresie procesów produkcyjnych **wielkoskalowe zbieranie danych** o wskaźnikach monitorujących jakość realizowanego procesu technologicznego może być wykorzystane do ciągłego doskonalenia jakości realizowanego procesu. Narzędziem do analizy tego typu danych są również algorytmy Big Data.

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. odnotowały określone korzyści w związku z przeprowadzaniem analiz Big Data (w % przedsiębiorstw przeprowadzających analizy Big Data)



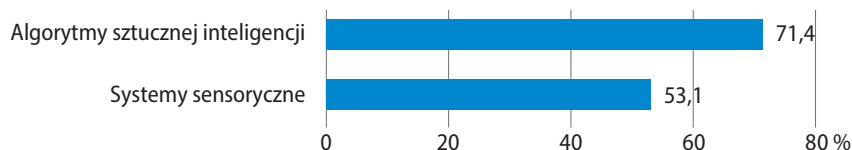
Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. nie przeprowadzały analiz Big Data według przyczyn braku wykorzystania (w % przedsiębiorstw nieprzeprowadzających analiz Big Data)



3.4. Sztuczna inteligencja

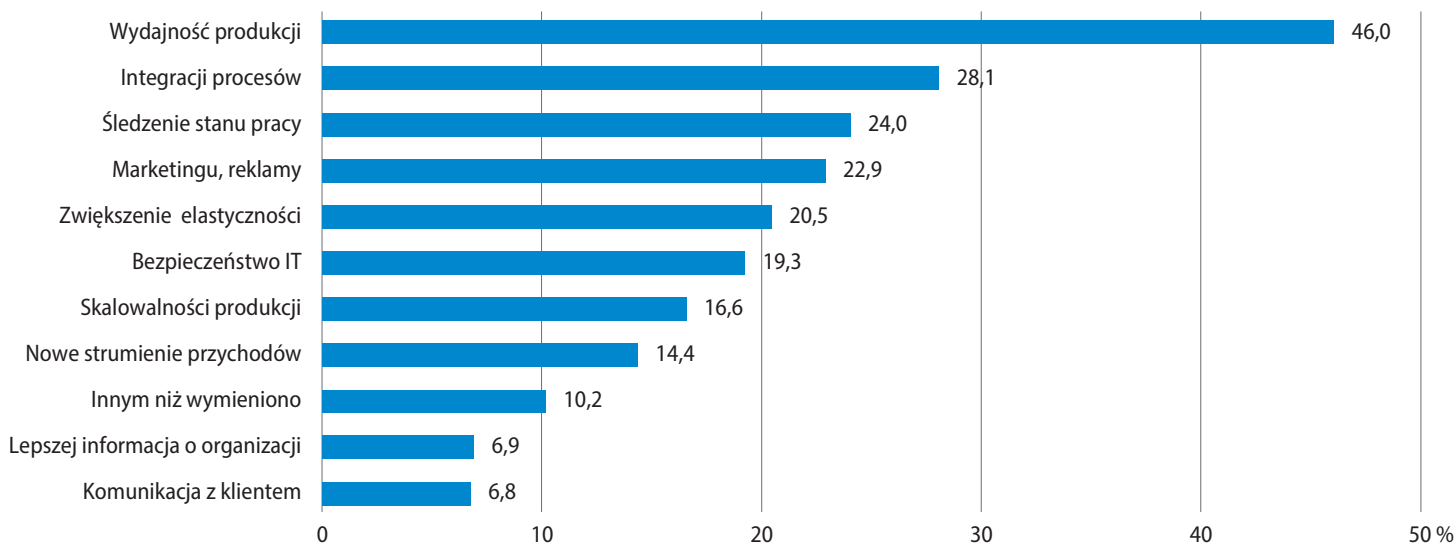
Do **algorytmów** sztucznej inteligencji zalicza się: sztuczne sieci neuronowe ANN (ang. artificial neural network), logikę rozmytą FL (ang. fuzzy logic) oraz algorytmy genetyczne GE (ang. genetics algorithm). Algorytmy te powstały na drodze obserwacji rozwiązań **biologicznych** i zostały zaadoptowane na grunt techniki. Są one stosowane w warstwie **informatycznej**. Oprócz warstwy opartej o algorytmy, drugim przejawem sztucznej inteligencji jest wyposażanie maszyn w coraz większą liczbę sensorów umożliwiających **śledzenie** świata i rejestrację własnych **procesów** dynamicznych zachodzących podczas pracy maszyny. W kontekście przedsiębiorstw przemysłowych celem takich działań jest zastosowanie algorytmów sztucznej inteligencji do projektowania, sterowania urządzeniami mechatronicznymi oraz budowy **interfejsów komunikacyjnych** człowiek-maszyna dających możliwości pracy maszynie w bezpośrednim kontakcie z człowiekiem (maszyny takie nazywa się robotami). Zaawansowane układy diagnostyczne przetwarzające informację z sensorów dają możliwość wyposażania maszyn w **procedury samodiagnozowania**. Algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane są między innymi w: systemach widzenia maszynowego, komunikacji głosowej, interakcji dotykowej z siłowym sprzężeniem zwrotnym, diagnostyce drganiowej maszyn, diagnostyce termicznej.

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. wykorzystywały sztuczną inteligencję w działalności produkcyjnej według sposobu wykorzystania (w % przedsiębiorstw wykorzystujących sztuczną inteligencję)



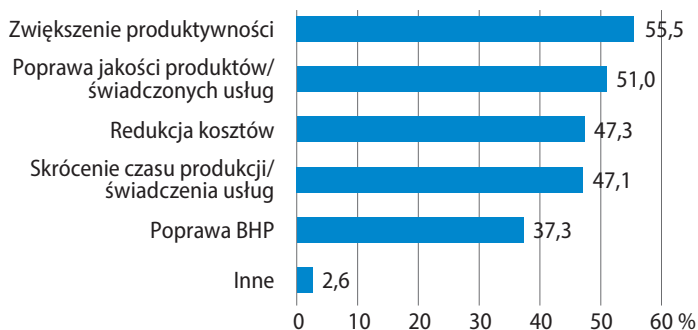
Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. wykorzystywały sztuczną inteligencję w określonym celu

(w % przedsiębiorstw wykorzystujących sztuczną inteligencję)



Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. odnotowały określone korzyści w związku z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

(w % przedsiębiorstw wykorzystujących sztuczną inteligencję)



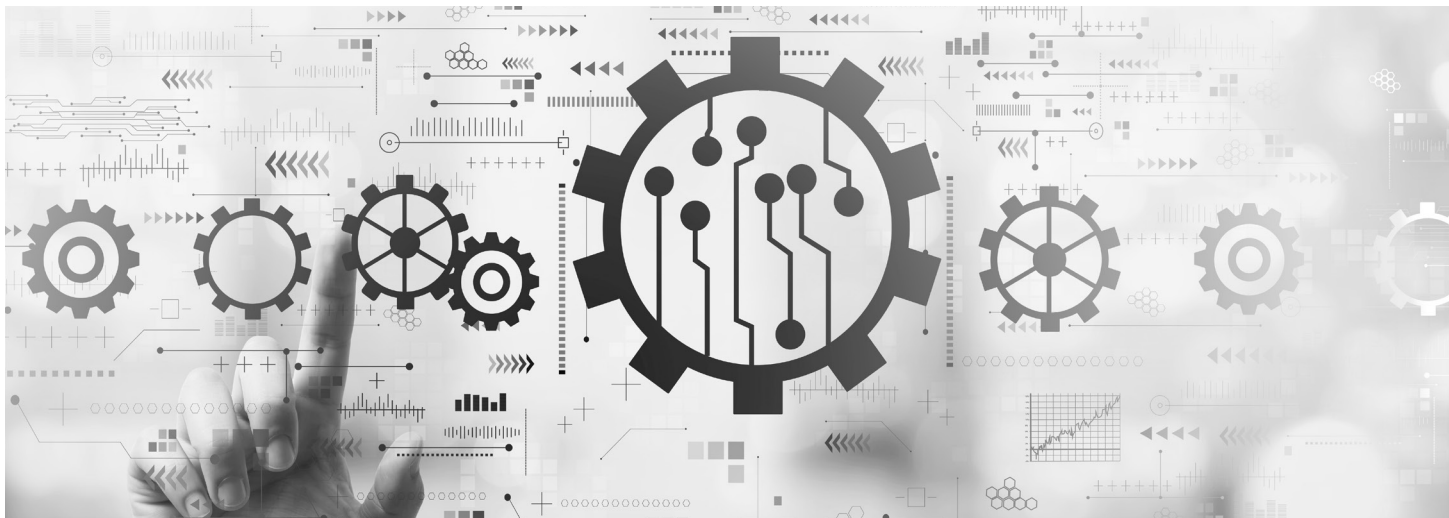
Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. nie wykorzystywały sztucznej inteligencji według przyczyn braku wykorzystania

(w % przedsiębiorstw niewykorzystujących sztucznej inteligencji)



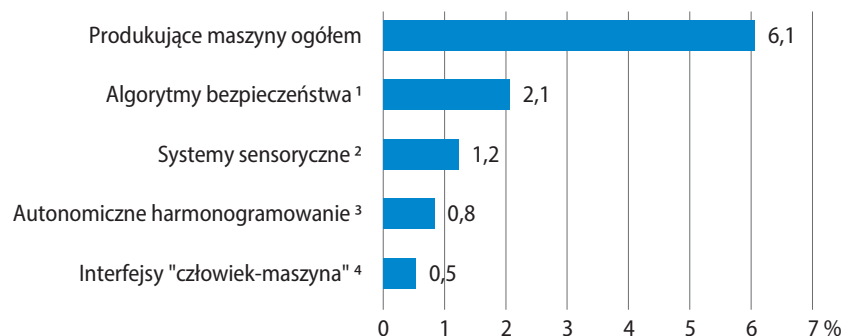
Produkcja maszyn
wykorzystujących
zaawansowane
technologie





Oprócz **aspektu popytowego** polegającego na wykorzystaniu zaawansowanych technologii w przemyśle, bardzo ważny jest także **aspekt podażowy**, który determinuje, czy Polska gospodarka pełni rolę jedynie odbiorcy i konsumenta rozwiązań technologicznych, czy także jest w stanie je samodzielnie wytwarzać.

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które produkowały maszyny i urządzenia posiadające określone cechy w 2023 r. (w % badanych przedsiębiorstw)



1 Mogące pracować w bezpośrednim kontakcie z człowiekiem (mające zaimplementowane odpowiednie algorytmy bezpieczeństwa chroniące operatorów).

2 Wyposażone w dodatkowe systemy sensoryczne, nadzorujące stan otoczenia i stan samej maszyny w celu poprawy jej dokładności i wydajności pracy.

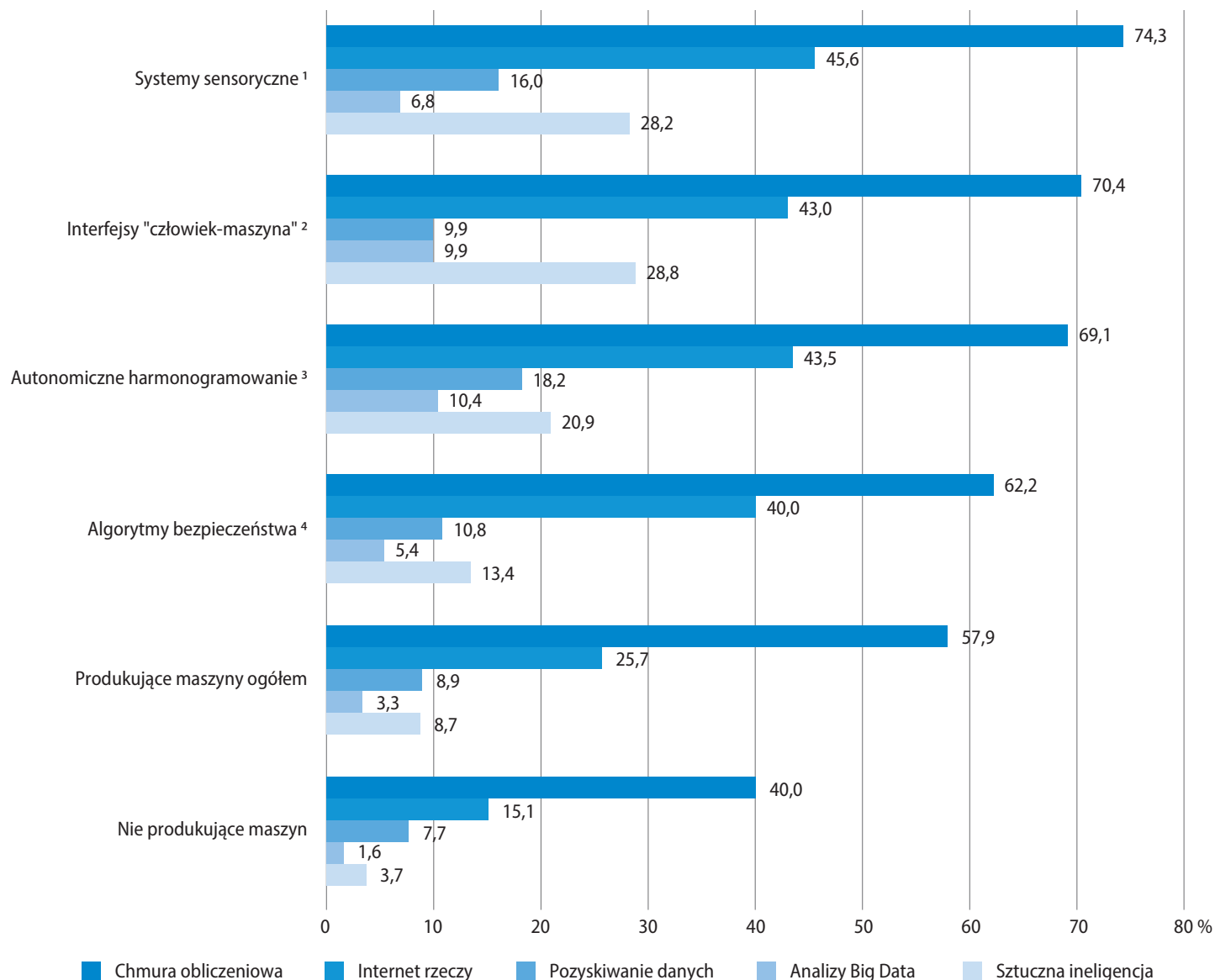
3 Posiadające potencjalną możliwość autonomicznego, elastycznego harmonogramowania procesu produkcji z zastosowaniem komunikacji pomiędzy maszynami a systemem produkcyjnym oraz technologii identyfikacji, np. RFID.

4 Wyposażone w interfejsy „człowiek-maszyna” (np. stosujące technologię rzeczywistości wirtualnej lub rozszerzonej do komunikacji z operatorem).

Rzeczywistość rozszerzona – (ang. augmented reality, AR) – system łączący świat realny z wirtualną rzeczywistością. Zazwyczaj wykorzystuje się za pomocą specjalnych okularów, soczewek kontaktowych oraz smartfonów obraz z kamery, na który nałożona jest generowana w czasie rzeczywistym grafika 3D.

Wirtualna rzeczywistość – (ang. virtual reality, VR) – sztuczna rzeczywistość stworzona dzięki technologii informatycznej, prezentująca komputerową wizję przedmiotów, przestrzeni i zdarzeń, w której użytkownik może wziąć udział. Najczęściej komunikacja z komputerem przyjmuje formy wizualne i dźwiękowe, ale również dotykowe (np. użycie siły fizycznej do poruszania się w symulowanym środowisku sterowania nim oraz przemieszczania symulowanych obiektów). Może reprezentować zarówno elementy świata realnego (np. symulacje lotnicze, medyczne), jak również zupełnie fikcyjnego (gry komputerowe, filmy science-fiction). W przeciwieństwie do rozszerzonej rzeczywistości rzeczywistość wirtualna całkowicie odcina użytkownika od świata realnego, prezentując jedynie środowisko cyfrowe.

Wykorzystanie poszczególnych technologii według cech maszyn i urządzeń produkowanych przez przedsiębiorstwa przemysłowe w 2023 r. (w % badanych przedsiębiorstw)

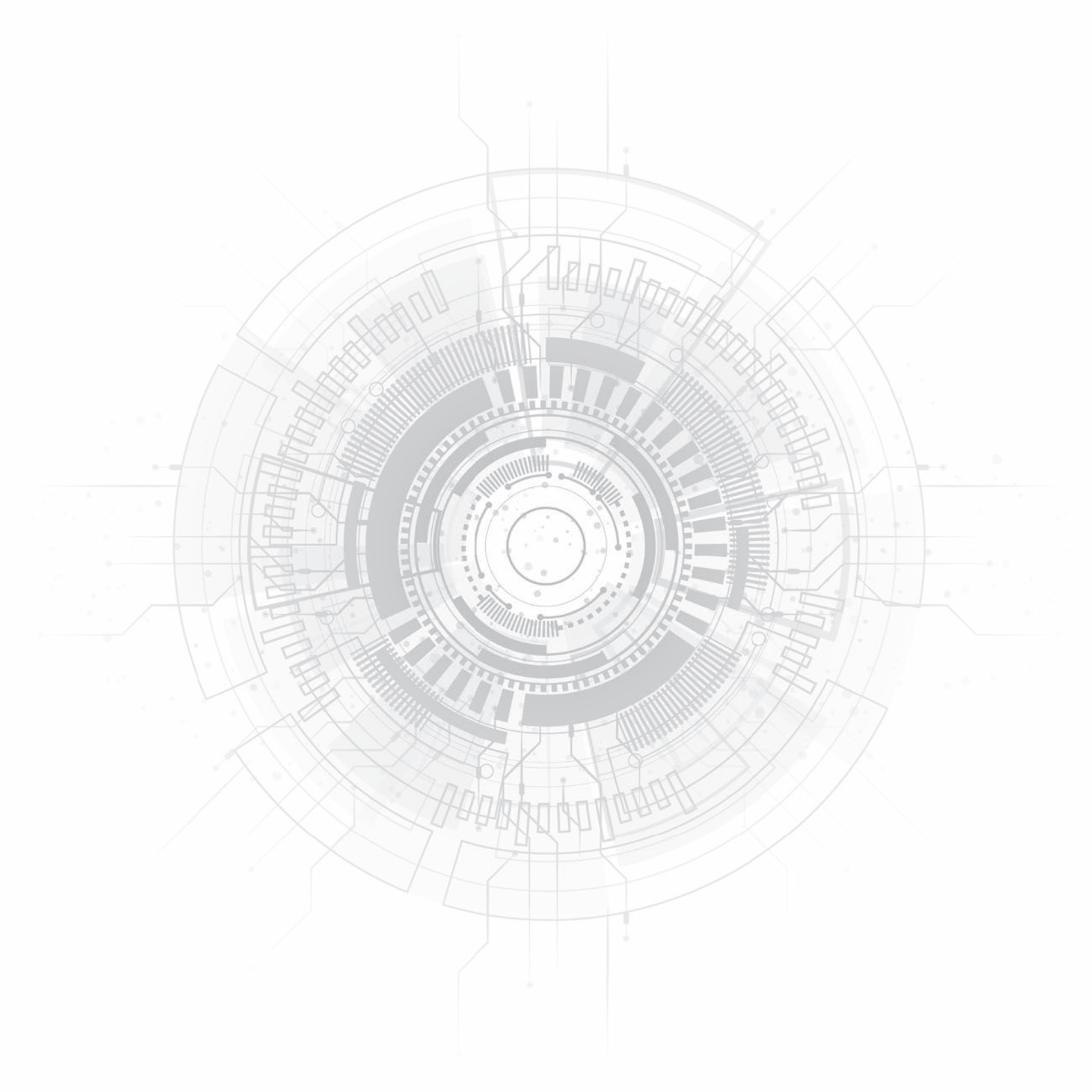


¹ Wyposażone w dodatkowe systemy sensoryczne, nadzorujące stan otoczenia i stan samej maszyny w celu poprawy jej dokładności i wydajności prac.

² Wyposażone w interfejsy „człowiek-maszyna” (np. stosujące technologię rzeczywistości wirtualnej lub rozszerzonej do komunikacji z operatorem).

³ Posiadające potencjalną możliwość autonomicznego, elastycznego harmonogramowania procesu produkcji z zastosowaniem komunikacji pomiędzy maszynami a systemem produkcyjnym oraz technologii identyfikacji np. RFID.

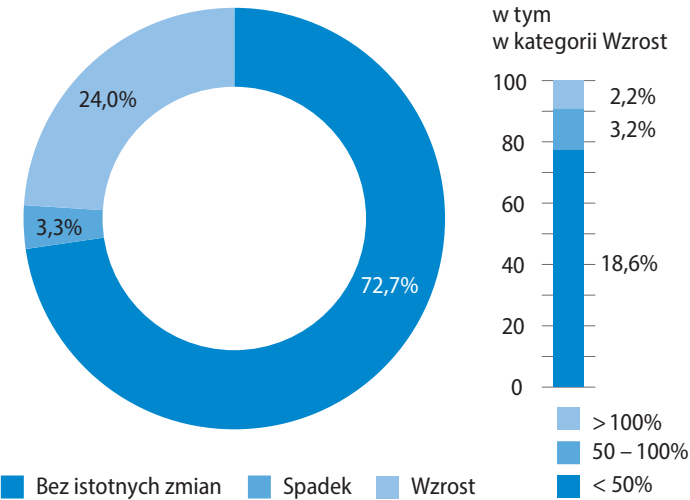
⁴ Mogące pracować w bezpośrednim kontakcie z człowiekiem (mające zaimplementowane odpowiednie algorytmy bezpieczeństwa chroniące operatorów).



Postrzeganie
technologii przez
przedsiębiorców

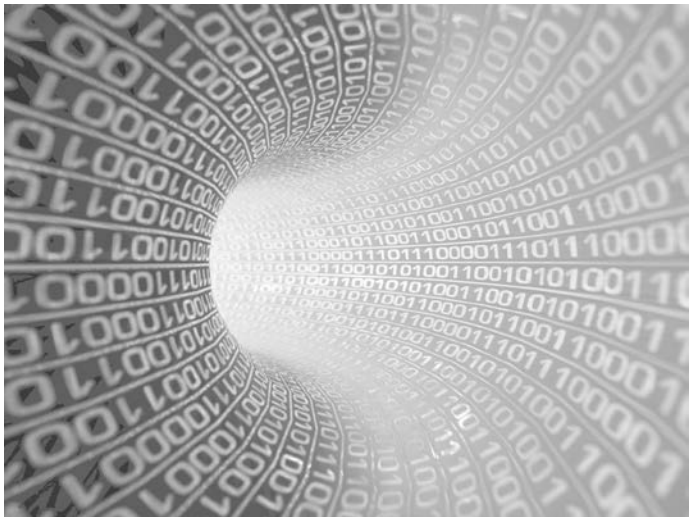


Dynamika zmiany wartości nakładów inwestycyjnych na technologie w ciągu ostatnich 2 lat ¹ (w % przedsiębiorstw korzystających z technologii)

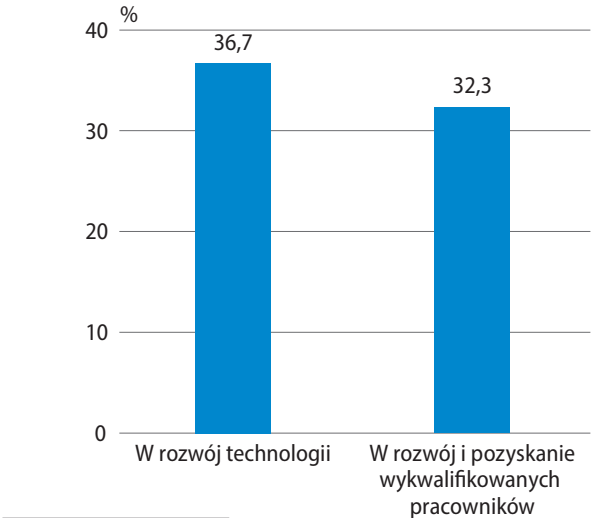


¹ Licząc od 2023 r.

Wykorzystanie zaawansowanych technologii w przemyśle wiąże się nie tylko z nowymi szansami, ale także z pewnymi **zagrożeniami** oraz **wymaganiami** związanymi z ich użytkowaniem, które przedsiębiorstwa prowadzące działalność w tym sektorze muszą uwzględnić.

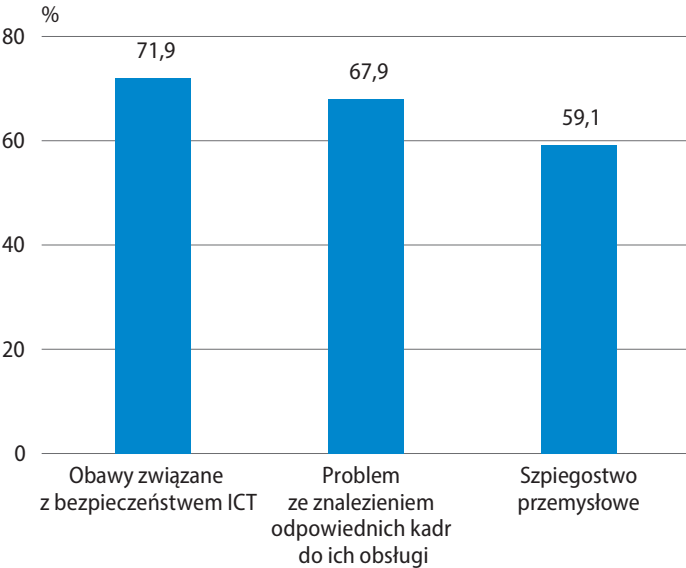


Przedsiębiorstwa przemysłowe planujące inwestycje w ciągu najbliższych 2 lat ¹ (w % przedsiębiorstw korzystających z technologii)



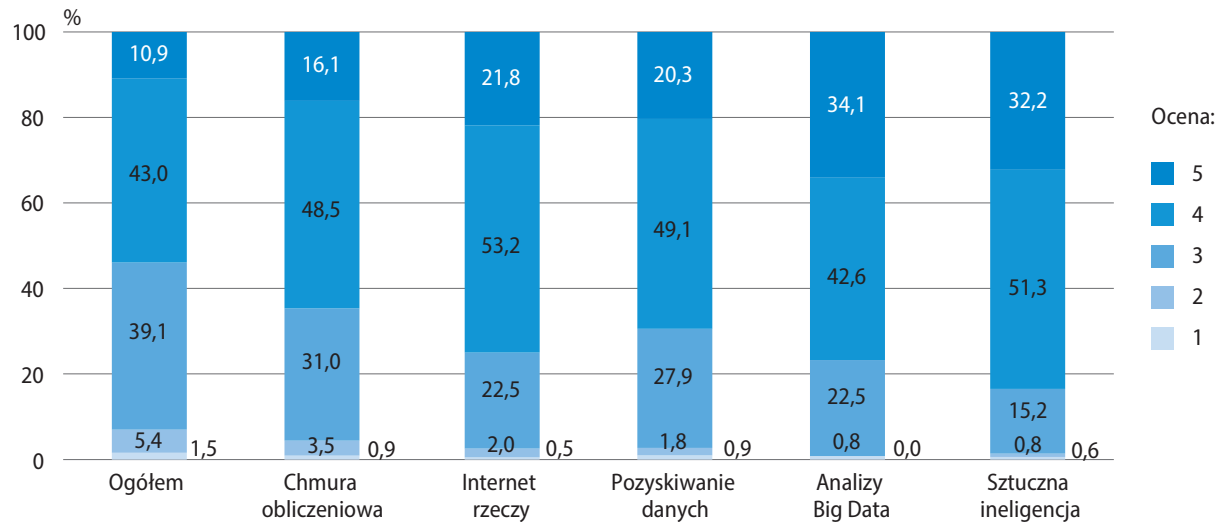
¹ Licząc od 2023 r.

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które identyfikują zagrożenia związane z wykorzystaniem zaawansowanych technologii w 2023 r. (w % badanych przedsiębiorstw)

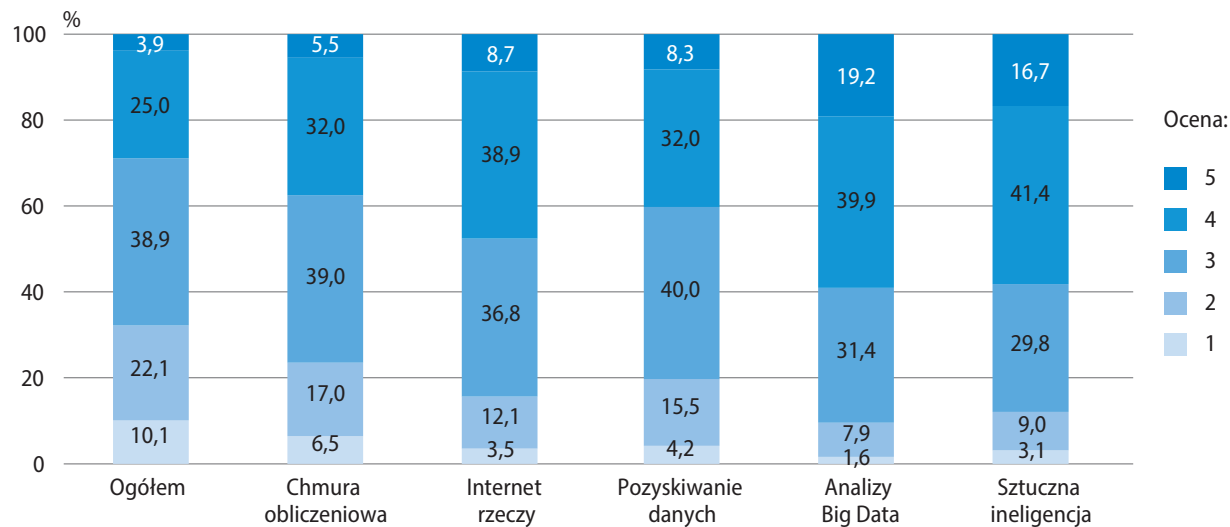


W ramach badania SSI-04 *Wykorzystanie zaawansowanych technologii w przemyśle*, przedsiębiorstwa przemysłowe dokonywały **subiektywnej samooceny swojej pozycji konkurencyjnej**, posługując się pięciostopniową skalą, gdzie „1” oznaczało ocenę bardzo złą, a „5” bardzo dobrą. Oceny dokonano zarówno w skali kraju, jak i w skali świata.

Samoocena przedsiębiorstw przemysłowych w skali Polski według rodzaju wykorzystywanej technologii w 2023 r.
(w % przedsiębiorstw wykorzystujących daną technologię)



Samoocena przedsiębiorstw przemysłowych w skali świata według rodzaju wykorzystywanej technologii w 2023 r.
(w % przedsiębiorstw wykorzystujących daną technologię)

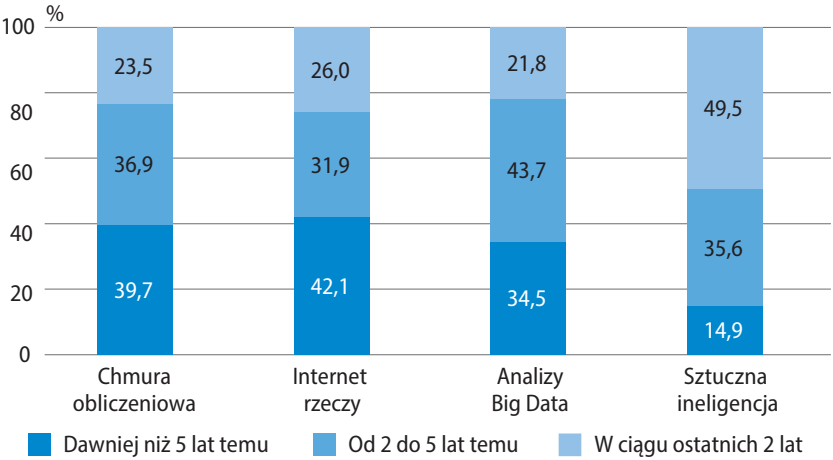


5.1. Wpływ technologii na zmiany kadrowe

Istotnym zagadnieniem poruszonym w dyskursie na temat cyfryzacji jest kwestia **wpływu implementacji rozwiązań technologicznych na rynek pracy**. Wpływ ten może przyjmować wiele kierunków: z jednej strony technologie sprawiają, że niektóre czynności wykonywane do tej pory przez człowieka zostają zautomatyzowane, co przyczynia się do redukcji zatrudnienia na niektórych stanowiskach; z drugiej strony do ich obsługi potrzebni są nowi pracownicy, co sprzyja konieczności zatrudnienia. Kolejną kwestią jest fakt, że wdrożenie niektórych rozwiązań technologicznych wymaga wysokich kwalifikacji zawodowych personelu, co zwiększa zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych pracowników.

Czas, w jakim wprowadzono do przedsiębiorstw daną technologię¹

(w % przedsiębiorstw wykorzystujących daną technologię)

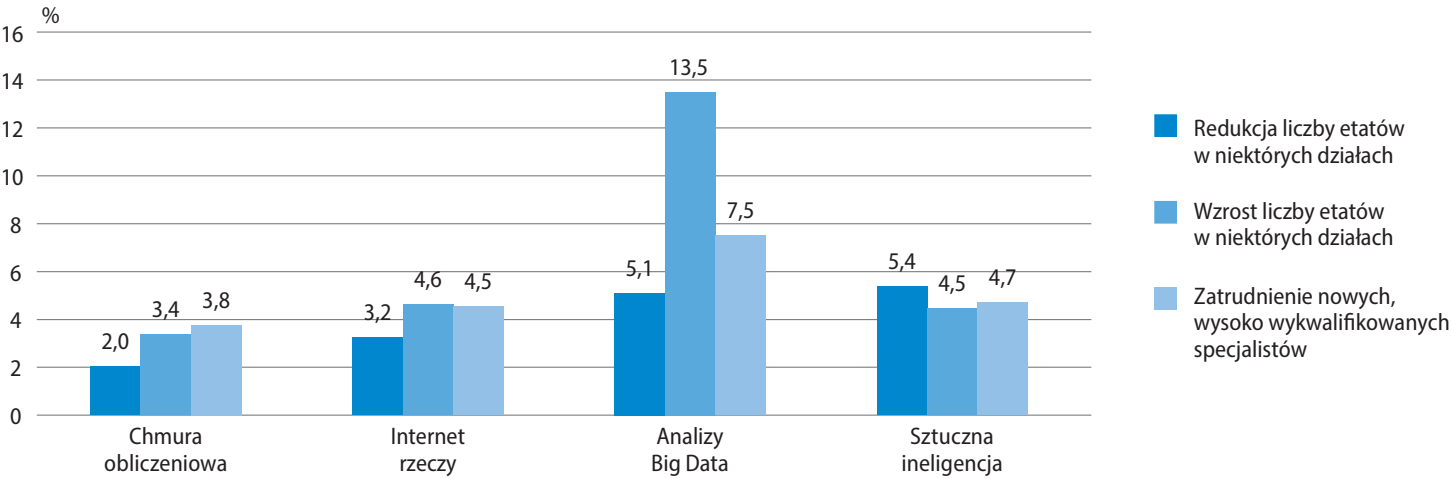


¹ Licząc od 2023 r.

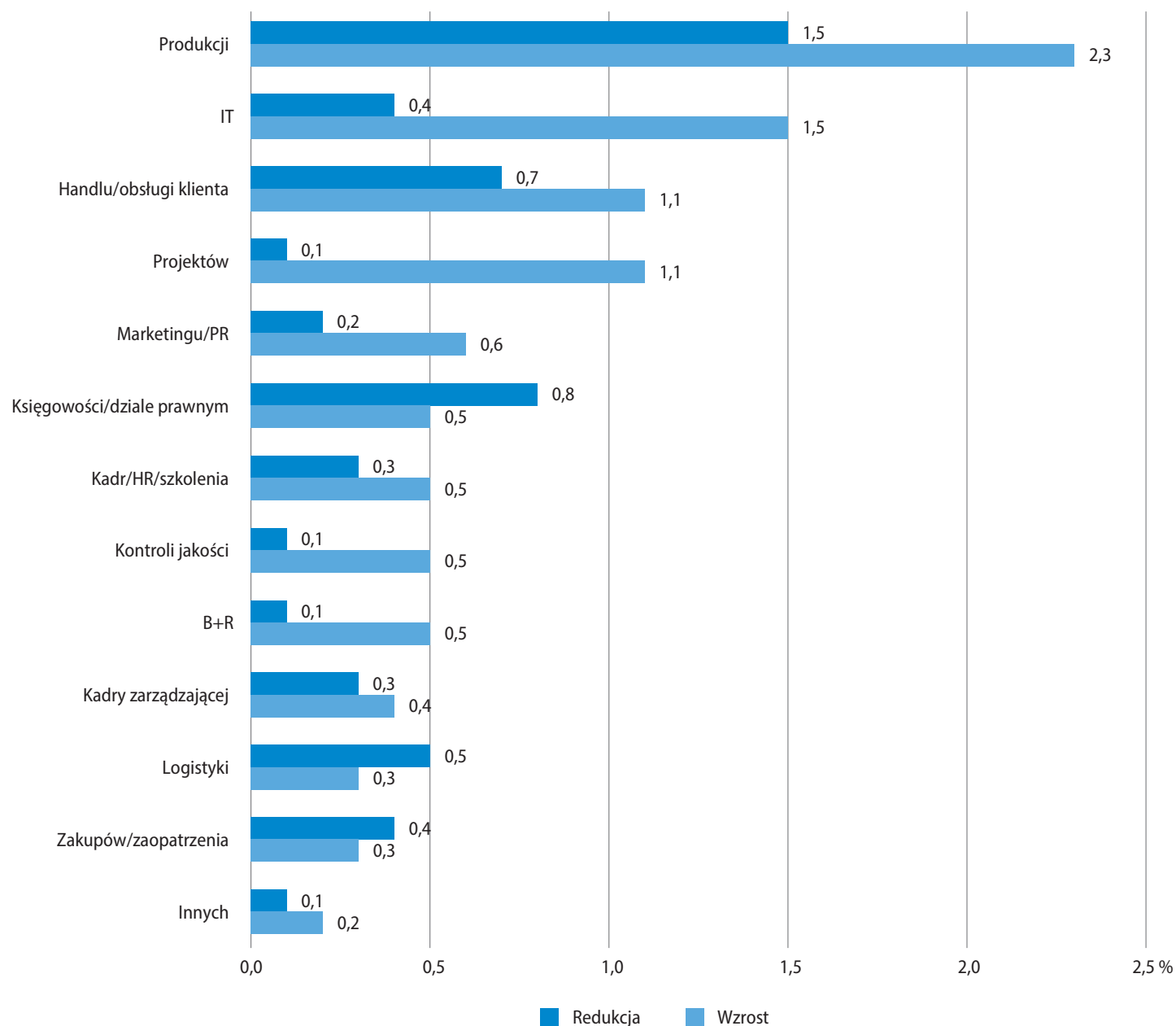


Przedsiębiorstwa przemysłowe, które w 2023 r. odnotowały zmiany kadrowe ze względu na wprowadzenie danej technologii

(w % przedsiębiorstw wykorzystujących daną technologię)



Przedsiębiorstwa przemysłowe, w których wykorzystanie technologii w 2023 r. wpłynęło na redukcję lub wzrost liczby etatów według działów
(w % przedsiębiorstw wykorzystujących wykorzystujących zaawansowane technologie)



Przedsiębiorstwa przemysłowe, które zatrudniły nowych, wysoko wykwalifikowanych specjalistów z związku z wdrożeniem technologii w 2023 r. według rodzaju specjalistów (w % przedsiębiorstw wykorzystujących zaawansowane technologie)

