

Stan Przemysłu 4.0 w Polsce

transformacja cyfrowa 2024



Spis treści

Wstęp	3
O metodyce badania	4
Kluczowe wnioski z badania	9
Przemysł 4.0 w Polsce – omówienie wyników z przeprowadzonego badania	16
Wdrożenie Przemysłu 4.0 w firmie krok po kroku	28
Polecana literatura i materiały edukacyjne	32
Zakończenie	33

PATRONAT



Deutsch-Polnische
Industrie- und Handelskammer
Polsko-Niemiecka Izba
Przemysłowo-Handlowa



Platforma
Przemysłu
Przyszłości

PATRONAT MEDIALNY

AUTOMATYKA
MIESIĘCZNIK BRANŻOWY



AutomatykaOnline.pl



dlaProdukcji.pl



silesia
automotive
& advanced
manufacturing

Silesia
Smart
Systems



NOWOCZESNY
PRZEMYSŁ
TECHNOLOGIE | INNOWACJE | PRODUKCJA

wnp.pl

Wstęp

Na początku 2023 roku wydawało się, że transformacja cyfrowa wkroczy na nowy poziom. Zjawisko takie jak ChatGPT rozbudziło wyobraźnię, a perspektywa dużych środków finansowych z dotacji stworzyła nadzieję na przełom. Jednak rzeczywistość zweryfikowała te oczekiwania. Wśród przedsiębiorców zapanowało przekonanie, że sztuczna inteligencja sama poradzi sobie z procesem transformacji cyfrowej. To złudzenie w połączeniu z obawami o sferę budżetową doprowadziło do ograniczania kosztów poprzez redukcję zatrudnienia. Ta droga, choć może przynieść krótkoterminowe korzyści finansowe, w dłuższej perspektywie osłabia zdolność firm do adaptacji i wzrostu, gdy sytuacja gospodarcza się poprawi.

By sprostać wyzwaniom przyszłości, przedsiębiorstwa muszą zrozumieć, że tylko automatyzacja, robotyzacja i transformacja cyfrowa umożliwią elastyczne zarządzanie kosztami. Narzędzia te pozwalają na precyzyjne kontrolowanie wydatków za pomocą cyfrowych mechanizmów, jednocześnie spełniając unijne wymagania dotyczące redukcji emisji CO2 i śledzenia śladu węglowego.

Musimy podkreślać na każdym kroku, że inwestowanie w technologie transformacji cyfrowej jest kluczem do zrównoważonego rozwoju i sukcesu. Przedsiębiorstwa, które podejmą dziś trud transformacji, będą lepiej przygotowane na przyszłość i w pełni wykorzystają nadchodzącą koniunkturę.

Serdecznie zapraszam,



dr inż. Artur Pollak

Prezes Zarządu APA Group

Twórca NAZCA 4.0, polskiej platformy Przemysłu 4.0



Zobacz
kim jesteśmy

O metodyce badania

Badanie „Stan Przemysłu 4.0 w Polsce” miało charakter anonimowy i było skierowane do menedżerów oraz specjalistów z różnych branż, którzy już implementowali lub rozważali wdrożenie rozwiązań czwartej rewolucji przemysłowej w swoich organizacjach. Trwało ono do 15 kwietnia 2024 roku. Celem badania było określenie, na którym etapie transformacji cyfrowej znajduje się branża przemysłowa w Polsce oraz czy jesteśmy konkurencyjnym rynkiem zdolnym przyciągać zagranicznych partnerów i atrakcyjne inwestycje.

Organizatorem drugiej edycji badania jest APA Group, wiodący dostawca rozwiązań z zakresu automatyki, robotyki oraz inteligentnych systemów przemysłowych. Dodatkowo, badanie szczyti się patronatem Polsko-Niemieckiej Izby Przemysłowo-Handlowej AHK oraz wsparciem Platformy Przemysłu Przyszłości, Klastra Silesia Automotive & Advanced Manufacturing oraz E-DIH Silesia Smart Systems.

Jakie stanowisko zajmuje Pan/Pani w firmie?



- Prezes zarządu (CEO)
- Dyrektor ds. operacyjnych (COO)
- Dyrektor ds. technologii (CTO)
- Dyrektor ds. IT (CIO)
- Kierownik wyższego szczebla
- Samodzielny specjalista/ekspert

Specjalistów na stanowiskach managerskich oraz C-level poproszono o przeprowadzenie analizy stopnia rozwoju koncepcji Przemysłu 4.0 w zakładach produkcyjnych w Polsce. W badaniu wzięło udział 115 przedstawicieli firm produkcyjnych i technologicznych działających w kraju. Objęcie próbą badawczą przedstawicieli różnych grup przedsię-

Ile osób zatrudnia Pana/Pani firma w Polsce?



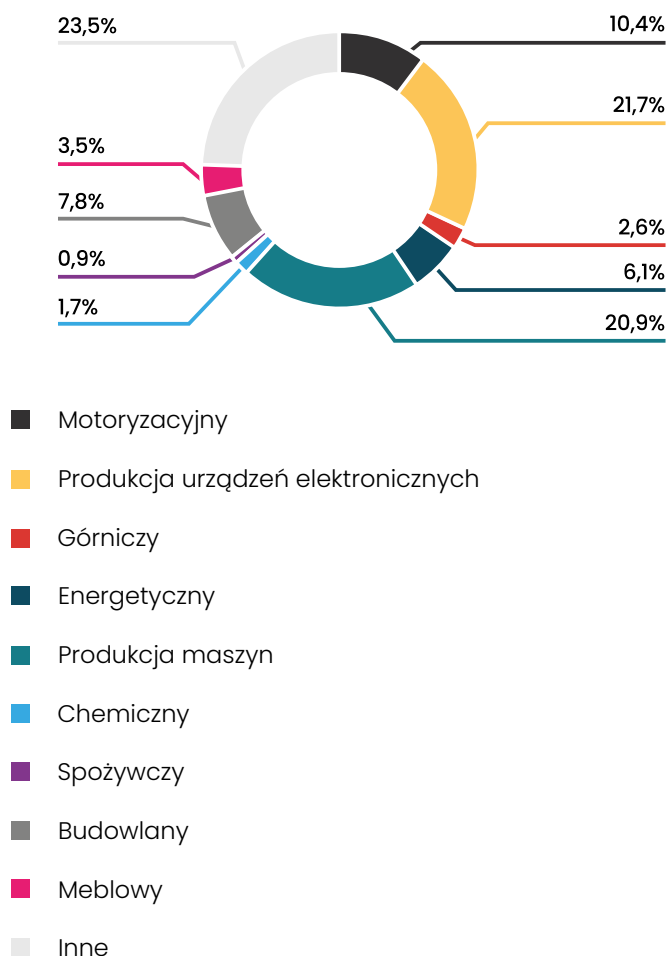
- Poniżej 50 pracowników
- 50-249 pracowników
- Powyżej 250 pracowników

W jakim przedziale mieściły się przychody Pana/Pani firmy w Polsce w 2023 roku?



- Do 20 mln zł
- 20,1 – 50 mln zł
- 50,1 – 200 mln zł
- 200,1 – 500 mln zł
- Powyżej 500 mln zł

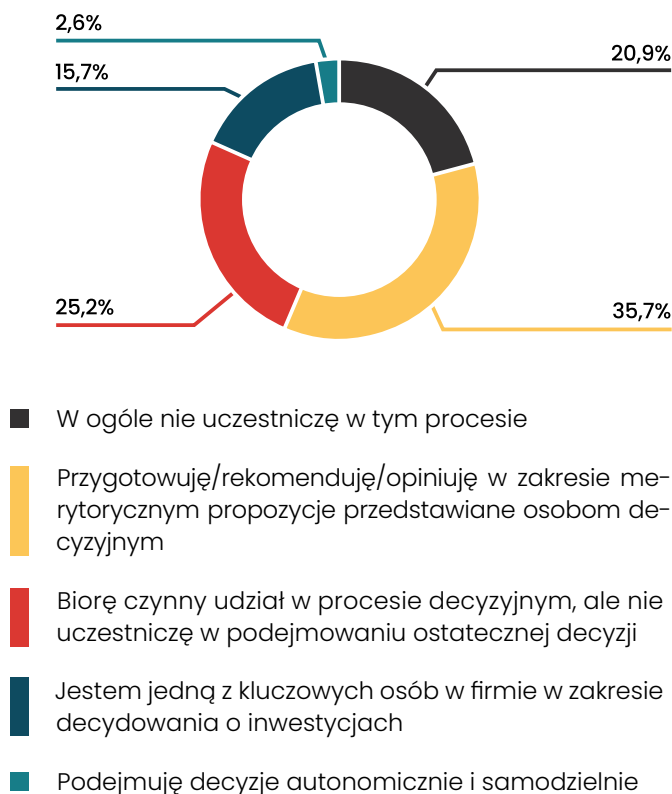
W jakim sektorze przemysłu działa Pana/Pani firma?



biorstw pod kątem rozmiaru (małe, duże i średnie) umożliwiło uzyskanie kompleksowego obrazu analizowanego zagadnienia. Najliczniejszą grupę badanych stanowili samodzielni specjaliści (41,7%). Drugą najliczniejszą grupą byli kierownicy wyższego szczebla, reprezentujący 23,5% badanych. Wśród respondentów najwyższego szczebla (tzw. C-level) w badaniu uczestniczyli również dyrektorzy ds. technologii (CTO), dyrektorzy ds. operacyjnych (COO), dyrektorzy ds. IT (CIO) oraz dyrektorzy finansowi (CFO).

W badaniu dotyczącym stanu Przemysłu 4.0 w Polsce uczestniczyli przedstawiciele różnych sektorów przemysłu. Najliczniejszą grupę stanowili reprezentanci produkcji urządzeń elektronicznych, którzy stanowili 21,7% badanych. Drugą największą grupę stanowiły firmy zajmujące się produkcją maszyn (20,9%), a trzecie miejsce zajęli przedstawiciele przemysłu motoryzacyjnego (10,4%).

Na ile Pan/Pani osobiście bierze udział w procesie decydowania o inwestycjach w obszarze technologii wykorzystywanych w firmie?

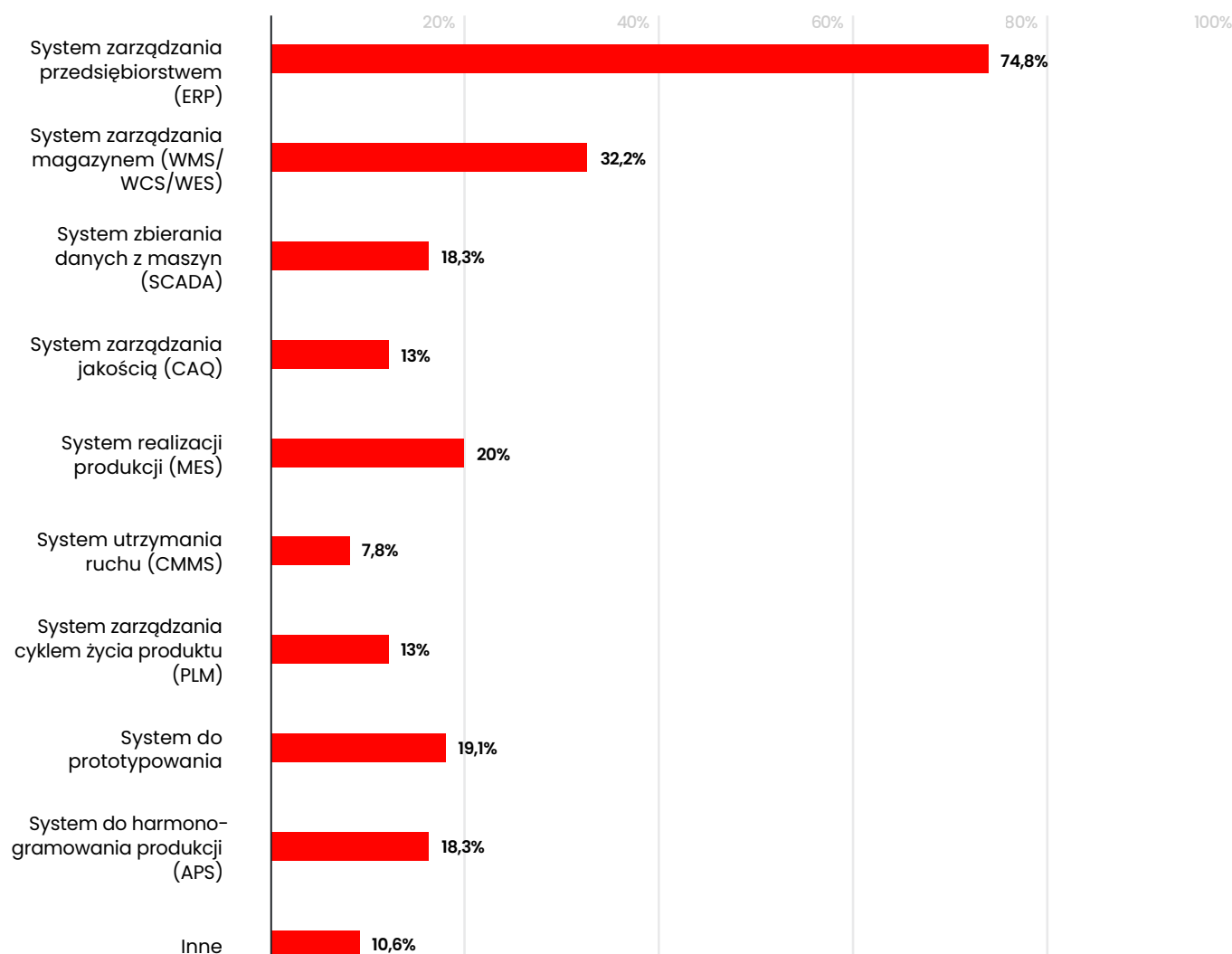


Najwięcej uczestników ankiety było zatrudnionych w przedsiębiorstwach o przychodach do 20 mln zł, co stanowiło 37,4% respondentów. Kolejną grupę pod względem liczebności stanowili przedstawiciele firm z przychodami w przedziale 50–200 mln zł, a trzecie miejsce zajmowały przedsiębiorstwa o przychodach powyżej 200 mln zł.

Analiza danych wykazała, że najczęściej respondenci wskazywali wykorzystanie systemów zarządzania przedsiębiorstwem ERP, co zadeklarowało 7 na 10 uczestników badania. Drugim najbardziej popularnym grupą systemów są WMS/WCS/WES do zarządzania magazynem, które wskazało 32,2% uczestników badania. Co piąty uczestnik badania deklaruje, że w jego firmie wykorzystywane są systemy SCADA i APS.

W tegorocznej edycji wyraźnie zmniejszyła się liczba wskazań na systemy zarządzania jakością, utrzymania ruchu oraz zarządzania cyklem życia produktu, co może sugerować zmianę priorytetów

Jakiego rodzaju systemy IT używane są w Pana/Pani firmie na co dzień?



w kierunku automatyzacji i integracji systemów operacyjnych. Z kolei wyraźny wzrost roku do roku można zaobserwować w używaniu systemów do prototypowania, gdzie skok popularności tych rozwiązań wyniósł 14,1%. Takie tendencje mogą wskazywać na rosnące zainteresowanie wdrażaniem innowacji i eksperymentowaniem z nowymi technologiami w procesie produkcji.

Ankieta badawcza składała się z siedemnastu pytań zamkniętych podzielonych na dwie sekcje: ogólną i merytoryczną. W drugiej części respondentów poproszono o wyrażenie stanowiska i podzielenie się swoją opinią w takich kwestiach, jak:

- zrozumienie koncepcji czwartej rewolucji prze-

mysłowej,

- ocena stopnia wdrożenia Przemysłu 4.0 w swojej firmie i w branży,
- obszary działalności, w których wykorzystanie zdobyczy Przemysłu 4.0 jest najbardziej palące,
- gotowość firmy do inwestycji w technologię w ciągu najbliższych dwóch lat,
- konkretne technologie z obszaru Przemysłu 4.0, które mogą przynieść największe korzyści w branży.

Zagregowane wyniki badania zaprezentowane są w dalszej części niniejszego raportu.

**Rafał Kerger**

znany dziennikarz ekonomiczny

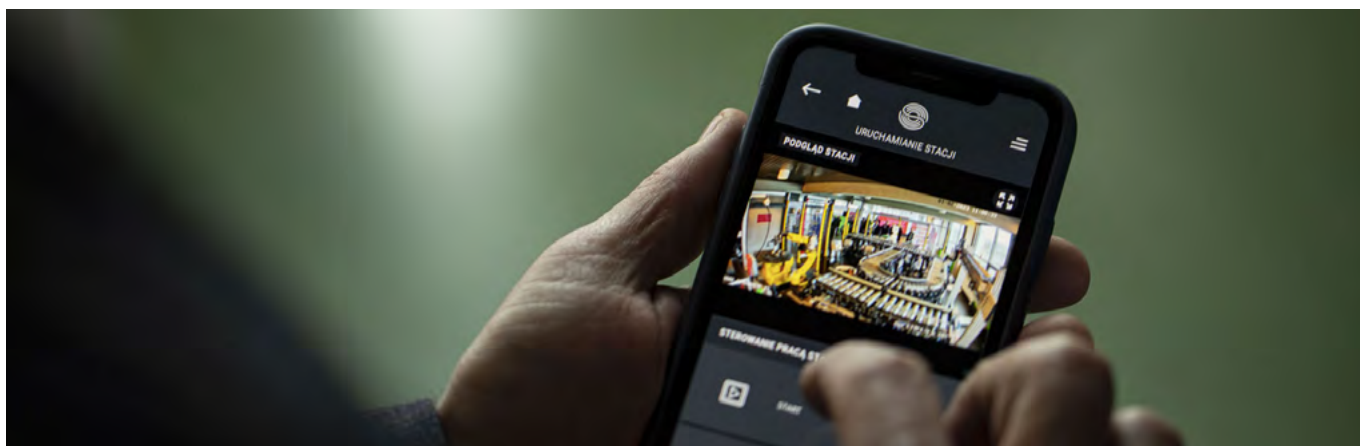


Przemysł 4.0 – jako koncepcja i idące za nią narzędzia, rozwiązania i wdrożenia – jest już wystarczająco dobrze znany w Polsce. Wiele firm wzmocniło w ostatnich latach przekonanie, że cyfryzacja i robotyzacja produkcji są nieodzowne. Problemy rynku są związane z decyzyjnością i kadrami.

Wśród polskich właścicieli fabryk, najwyraźniej wśród sektora małych i średnich firm, brakuje odważnych decyzji zakupowych i rzeczywistych działań. Na przeszkodzie branży wdrożeniowej, a więc m.in. takim firmom jak APA Group, stoi niecierpliwość klientów; w turbulentnej gospodarce – że wymienię tylko trudności Niemców, naszego głównego partnera, czy coraz bardziej skomplikowany obraz wojny na Ukrainie – niezwykle ciężko zaryzykować kosztowną inwestycję, z perspektywą zwrotu dłuższą niż 2 do 3 lat.

W wielu firmach brakuje także wykwalifikowanych pracowników przygotowanych merytorycznie do wdrażania i efektywnej pracy z technologiami Przemysłu 4.0, takich którzy są w stanie zmieniać te firmy na lepsze, być liderami rewolucji.

Z każdym kolejnym rokiem utrwalającego się deficytu siły roboczej na naszym rynku pracy, sytuacja będzie się jednak zmieniać się na korzyść dostawców rozwiązań Przemysłu 4.0. Znaczna część rozwiązań wychodzi przecież naprzeciw niedoborowi pracowników.



**Łukasz Górecki**

Dyrektor Klasta SA&AM, patron badania



Kolejna edycja raportu „Stan Przemysłu 4.0 w Polsce”, opracowana przez firmę APA Group, potwierdza obserwacje, wynikające z działań jakie podejmuje Katowicka SSE wspierając firmy w procesie transformacji przemysłowej. Znaczna część firm, raport mówi o ponad 60% ankietowanych, ma świadomość wagi procesu wdrażania rozwiązań przemysłu 4.0 dla utrzymania konkurencyjności, ale napotyka na wiele problemów w procesie implementacji tych rozwiązań. Firmy wskazują, że głównym hamulcowym procesu transformacji w ich organizacjach są braki wykwalifikowanych pracowników i wysokie koszty inwestycji. Te dwa argumenty faktycznie najczęściej płyną z ust mniejszych przedsiębiorców z którymi prowadzimy rozmowy realizując usługi wspierające transformację przemysłową przedsiębiorstw. Często powtarzającym przez firmy argumentem hamującym wdrażanie rozwiązań z zakresu Przemysłu 4.0 jest także opór pracowników, wynikający z niezrozumienia i braku świadomości o faktycznych zaletach rozwiązań Przemysłu 4.0.

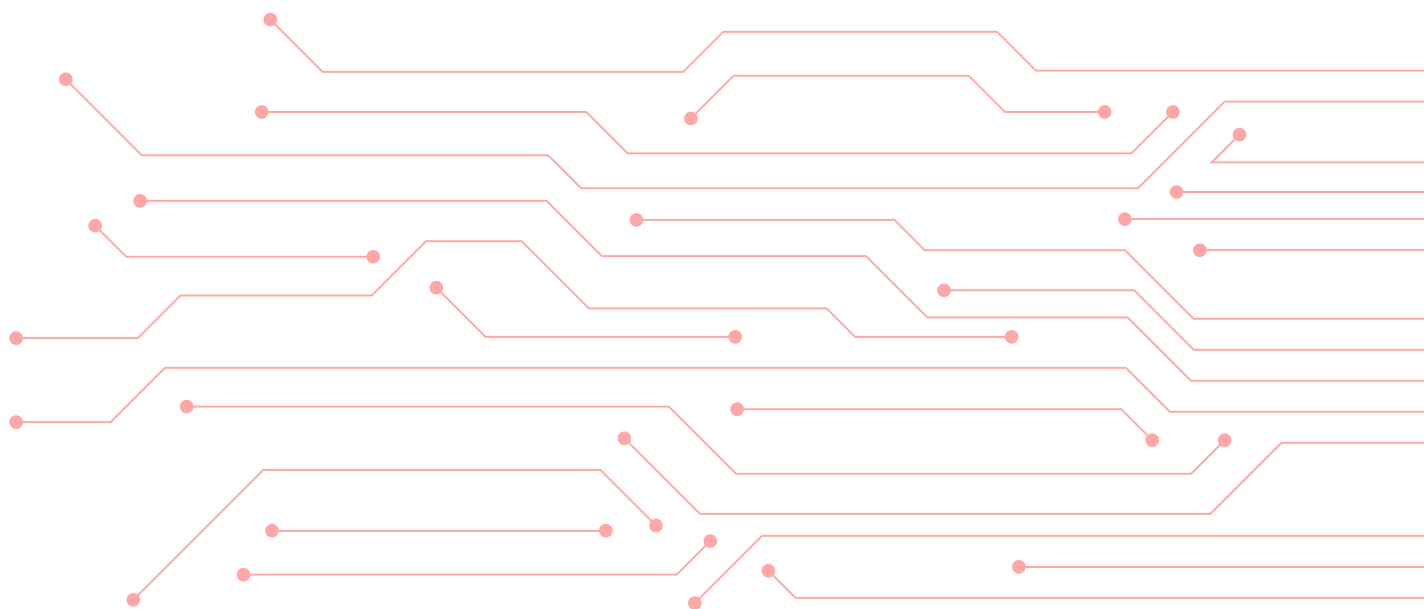
Wyniki raportu potwierdzają, że konieczne są działania wspierające proces transformacji przemysłowej polskiego przemysłu dla utrzymania jego konkurencyjności. Wiele firm, rozumie korzyści płynące z wdrożenia narzędzi jakie niesie IV Rewolucja Przemysłowa, ale nie wie, od czego zacząć wprowadzanie zmian i jak skutecznie przeprowadzić ten proces. W odpowiedzi na te wyzwania przemysłu, Katowicka SSE od wielu lat wspiera firmy w transformacji w kierunku Przemysłu 4.0. W ramach działań Klasta Silesia Automotive & Advanced Manufacturing, firmy mogą skorzystać z usługi „MŚP Go Digital”, czyli między innymi warsztatów uświadamiających i demonstrujących nowe technologie, organizowanych w Mobilnym Centrum Demonstracyjnym. Warsztaty mają wymiar bardzo praktyczny, realizowane są we współpracy z ekspertami, dostawcami i integratorami nowych rozwiązań przemysłowych, uczestnikami Klasta SA&AM. Z usługi „MŚP Go Digital” skorzystać może każda firma, a Mobilne Centrum Demonstracyjne Przemysłu 4.0 może zawitać w twojej firmie.

PATRON BADANIA

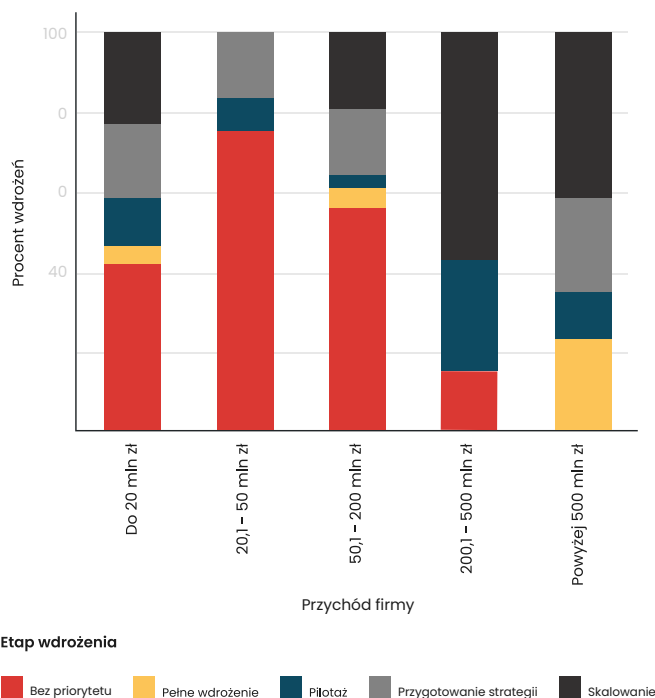


Kluczowe wnioski z badania

- Skalowanie jest priorytetem. Wiele podmiotów jest w fazie rozwoju i szuka możliwości zwiększenia skali istniejących rozwiązań.
- W mniej zasobnych firmach przygotowanie strategii jest istotnym etapem wdrożeń. Sugeruje to, że firmy te są w początkowej fazie wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0, co daje potencjał do dalszego rozwoju.
- W większych firmach zauważalny jest wyraźny trend w kierunku pilotażu, co sugeruje bardziej eksperymentalne podejście do innowacji. Może to być korzystne dla większych firm, które mogą pozwolić sobie na testowanie nowych rozwiązań przed pełnym wdrożeniem.
- Wiele firm, zwłaszcza mniejszych, nie traktuje wdrożeń Przemysłu 4.0 jako priorytetu. Może to wynikać z braku świadomości korzyści płynących z tych technologii, co wskazuje na potrzebę edukacji i wsparcia w tym zakresie.
- Rząd oraz instytucje wspierające biznes powinny rozważyć strategie wsparcia dla mniejszych firm, aby ułatwić im wdrażanie nowoczesnych technologii. Może to obejmować doradztwo, szkolenia lub dotacje.
- Firmy postawiły na systemy do prototypowania, już co piąty respondent wskazał, że jego firma wykorzystuje je na co dzień.
- Zwiększa się poziom wiedzy na temat Przemysłu 4.0. Ponad połowa specjalistów deklaruje, że ma dobre rozeznanie w zakresie idei Przemysłu 4.0 i potrafi wskazać przykłady wdrożeń.
- Zwiększa się brak wykwalifikowanych pracowników przygotowanych merytorycznie do wdrażania i efektywnej pracy z technologiami Przemysłu 4.0. Już 52% respondentów sygnalizuje ten problem.
- Aż 44% ankietowanych deklaruje, że obecnie wdrożenie narzędzi Przemysłu 4.0 aktualnie nie jest priorytetem.
- Zwiększyła się liczba firm z 14% do 20%, która obecnie jest na etapie przygotowania strategii wdrożenia rozwiązań z zakresu Przemysłu 4.0
- Respondenci wskazują, że najpopularniejszymi technologiami są: Big Data i analityka AI (60%), automatyzacja (58%), drony i coboty (35%).



1



Duże firmy są bardziej aktywne w zakresie wdrażania Przemysłu 4.0, co jest prawdopodobnie efektem ich większych zasobów finansowych i większej zdolności do inwestowania w nowoczesne technologie. Tymczasem mniejsze firmy, choć niekiedy skłonne do strategicznego planowania, znacznie rzadziej decydują się na pełne wdrożenia, co może być spowodowane ograniczeniami budżetowymi lub mniejszą skłonnością do ryzyka.

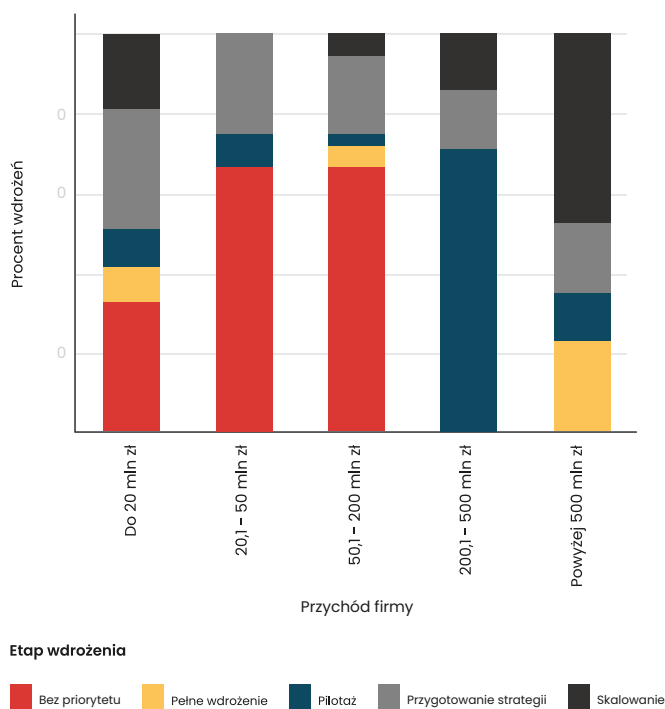
- Firmy o przychodach do 20 mln zł: 42% z nich nie uważa wdrożeń z zakresu Przemysłu 4.0 za priorytet. Mimo to 23% z nich koncentruje się na skalowaniu istniejących rozwiązań.
- Firmy o przychodach od 20 do 50 mln zł: Tu wyraźnie dominuje brak zainteresowania wdrożeniami (75%). Pozostałe firmy są w trakcie przygotowania strategii (17%) lub pilotażu (8%).
- Firmy o przychodach od 50 do 200 mln zł: 56% firm w tej grupie nie uznaje wdrożeń za priorytet. Jednak 19% z nich jest zaangażowanych w skalowanie, co sugeruje, że pewna liczba przedmiotów jest zainteresowana rozwijaniem istniejących rozwiązań.

- Firmy o przychodach od 200 do 500 mln zł: Dominującym działaniem jest skalowanie (57%). To wskazuje, że te firmy są zainteresowane rozszerzaniem już istniejących rozwiązań, a 29% jest na etapie pilotażu.
- Firmy o przychodach powyżej 500 mln zł: 41% z nich koncentruje się na skalowaniu, 24% na pełnym wdrożeniu, a kolejne 24% na przygotowaniu strategii.

W najmniejszych firmach, szczególnie w działach projektowania i inżynierii, mimo iż 33% pracowników nie uważa Przemysłu 4.0 za ważny, to znacząca liczba (30%) skupia się na przygotowaniu strategii wdrożeniowej. Pokazuje to, że choć świadomość znaczenia innowacji nie jest równomiernie rozłożona, istotna część tych podmiotów stara się być przygotowana na przyszłe zmiany.

W firmach o przychodach od 20 do 50 milionów złotych, aż 67% z nich nie angażuje się w działania związane z Przemysłem 4.0, a jedynie 25% pracuje nad strategią wdrożeniową. Podobna sytuacja występuje w przedziale przychodów od 50 do 200 mi-

1

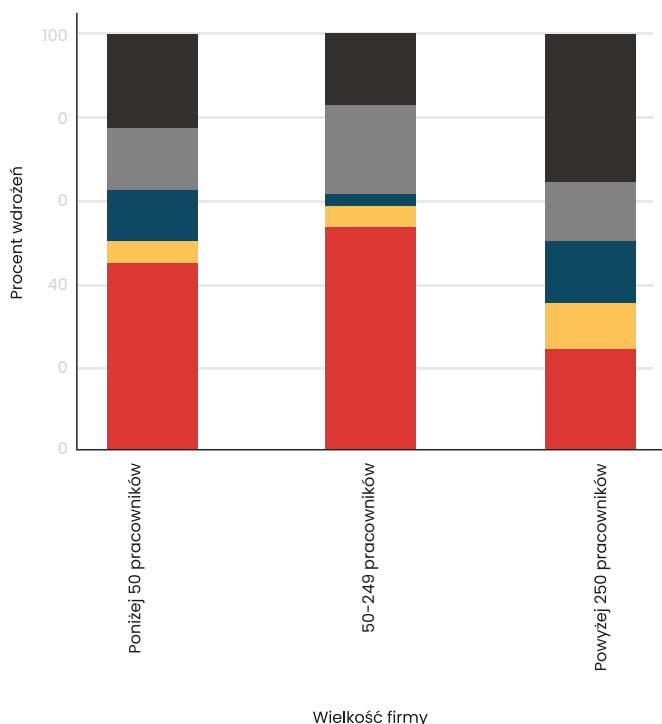


lionów złotych, gdzie również 67% firm ignoruje te działania, a tylko 19% przygotowuje strategię. Obserwujemy tu wyraźny trend braku zainteresowania wśród średnich przedsiębiorstw.

W firmach o przychodach od 200 do 500 milionów złotych dominuje pilotaż (71%), co może świadczyć o eksperymentalnym podejściu do innowacji i szukaniu najbardziej efektywnych rozwiązań w tej grupie przychodowej.

Natomiast największe firmy, z przychodami przekraczającymi 500 milionów złotych, inwestują znacznie w skalowanie (47%) oraz pełne wdrożenia (24%), co demonstrowuje ich zaawansowanie i determinację w pełnym wykorzystaniu możliwości oferowanych przez Przemysł 4.0. Widać, że te największe podmioty traktują technologie czwartej rewolucji przemysłowej jako kluczowy element swojej strategii rozwoju.

Wdrożenie technologii Przemysłu 4.0 według wielkości firmy [produkcja]



Etap wdrożenia

Bez priorytetu Pełne wdrożenie Pilotaż Przygotowanie strategii Skalowanie

Podejście do wdrażania Przemysłu 4.0 różni się znacznie w zależności od wielkości firmy. Większe

firmy mają tendencję do większej aktywności w zakresie pilotażu, skalowania i pełnych wdrożeń, podczas gdy mniejsze firmy często nie uznają tych działań za priorytetowe. Może to sugerować różnice w zasobach, możliwościach adaptacyjnych oraz strategiach rozwoju technologicznego w zależności od skali operacji firm.

Dodatkowe obserwacje:

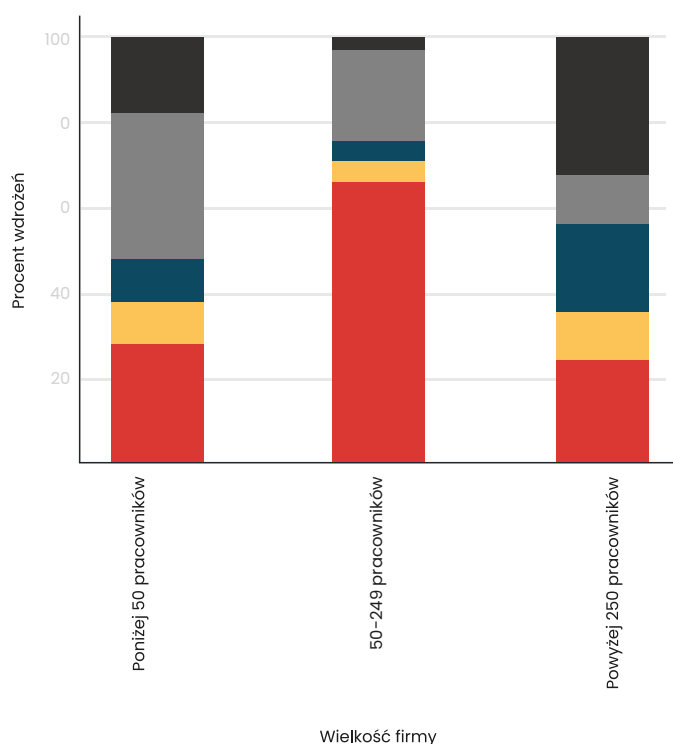
1. Trendy w mniejszych firmach: Mniejsze firmy, zarówno w obszarze produkcji, jak i projektowania/inżynierii, wykazują tendencję do skupiania się na przygotowaniu strategii, co może sugerować, że są w fazie planowania lub początkowego wdrażania technologii Przemysłu 4.0.
2. Priorytetyzacja wdrożeń: Warto zauważyć, że w obu obszarach działania Przemysłu 4.0 nie są traktowane jako priorytet przez znaczną liczbę firm, szczególnie w kategorii średnich przedsiębiorstw. To może wskazywać na potrzebę edukacji i promocji korzyści płynących z wdrażania tych technologii wśród średnich i mniejszych firm.
3. Różnice w podejściu: Wydaje się, że mniejsze firmy są bardziej ostrożne w podejściu do wdrożeń, skupiając się najpierw na przygotowaniu strategii, podczas gdy większe firmy są bardziej skłonne do bezpośredniego działania poprzez pilotaże lub pełne wdrożenia.

- Firmy poniżej 50 pracowników: 45% z nich nie uważa wdrożeń z zakresu Przemysłu 4.0 za priorytet. Jednak 22,5% z nich skupia się na skalowaniu istniejących rozwiązań. Około 15% firm jest na etapie przygotowania strategii, a 12,5%

jest w trakcie pilotażu.

- Firmy od 50 do 249 pracowników: W tej grupie 54% firm nie traktuje wdrożeń jako priorytetu. Jednak 22% jest zaangażowane w przygotowanie strategii, a 17% w skalowanie.
- Firmy powyżej 250 pracowników: W przypadku

Wdrożenie technologii Przemysłu 4.0 według wielkości firmy [projektowanie/inżynieria]



Etap wdrożenia

Bez priorytetu Pełne wdrożenie Pilotaż Przygotowanie strategii Skalowanie

większych firm 35% skupia się na skalowaniu, a tylko 24% nie traktuje wdrożeń jako priorytetu. W tej grupie 15% firm jest na etapie pilotażu lub przygotowania strategii, a 12% jest zaangażowanych w pełne wdrożenie.

W firmach o mniejszej skali, czyli zatrudniających poniżej 50 pracowników, największy odsetek (35%) skupia się na przygotowaniu strategii wdrożeniowej. Natomiast mniejsze znaczenie przywiązuje się do pełnego wdrożenia lub pilotażu, gdzie każde z tych działań obejmuje jedynie 10% firm.

W przypadku firm średniej wielkości, tj. zatrudniających od 51 do 200 pracowników, większość podmiotów (66%) nie traktuje działań związanych z Przemysłem 4.0 jako priorytetowych. Tylko około 22% firm w tej grupie poświęca czas na przygotowanie strategii wdrożeniowej, co może wskazywać na niższy poziom zaawansowania w zakresie adaptacji technologii czwartej rewolucji przemysłowej.

Natomiast w dużych firmach, zatrudniających powyżej 200 pracowników, obserwujemy podobny trend do tego, który zaobserwowaliśmy w sektorze produkcji. Znaczna liczba firm koncentruje się na skalowaniu (32%) i pilotażu (21%), co sugeruje zaawansowaną fazę implementacji technologii Przemysłu 4.0 w tych przedsiębiorstwach.



**dr hab. inż. prof. PŚ. Damian Gąsiorek**

Prodziekan ds. współpracy i rozwoju Politechniki Śląskiej



Od kilku lat w Polsce trwa próba zachęcania przedsiębiorców do skorzystania z transformacji jaką daje przemysł 4.0. Czy polskie MŚP są gotowe na zmiany? Czy myślą o transformacji?

Wydaje się, że mimo wielu zachęt, konferencji i pokazów technologii przyszłości jak na razie nie widać oczekiwanego odzewu sektora MŚP na proponowane zmiany. Wydaje się, że brak środków, które mogłyby dofinansować zmiany paraliżuje polskich przedsiębiorców, którzy coraz niepewniej spoglądają na sytuację geopolityczną w kraju. Strach przed rosnącymi kosztami produkcji, wzrostem płac i brak wsparcia ze strony rządu zamyka wręcz drogę do transformacji technologicznej MŚP.

Szansą dla dobrych zmian wydają się projekty, na które czekają firmy wdrażające nowe technologie i biorcy, czyli firmy borykające się obecnie z rosnącymi kosztami we własnych organizacjach. Synergia, która mogłaby połączyć dawców i biorców technologii nie następuje, co paraliżuje wręcz przemysł. Medialne sygnały o kolejnych zwolnieniach grupowych w całym kraju i mniejsze zamówienia są znaczącym sygnałem dla gospodarki, że należy bardziej powściągliwie wydatkować ewentualne zgromadzone środki, które mogłyby być inwestowane w rozwój polskich firm. Jeśli ta tendencja się nie zmieni możliwa stanie się stagnacja w rozwoju gospodarki, a zainwestowane środki będą ciężkie do odrobienia. W mojej ocenie uruchomienie konkretnych programów sektorowych może poprawić sytuację na rynku.

**Politechnika
Śląska**

APALETYZATOR

by  **APAGROUP**

Uniwersalna stacja paletyzacji
zintegrowana z technologiami
Przemysłu 4.0



Nie czekaj i zacznij korzystać z przewag,
jakie oferuje APALETYZATOR.

Zadzwoń już dziś!

Nasza Head of Commercial Growth and Business
Development jest do Twojej dyspozycji:



Dowiedz się więcej
www.apagroup.pl/apaletyzator

APALETYZATOR
to przyszłość
paletyzacji.



Anna Przywara
anna.przywara@apagroup.pl
+48 570 075 020

**Jędrzej Kowalczyk**

prezes zarządu, FANUC Polska Sp. z o.o.



Wdrożenie Przemysłu 4.0 to nieustanny proces wynikający zarówno z dostępnych technologii, jak i wyzwania jakie kreuje rynek (m.in. poprzez nowe regulacje prawne).

Mimo że idea Przemysłu 4.0 zakłada „odzyskiwanie” ludzi z uciążliwych procesów manualnych – w celu lepszego wykorzystania ich kompetencji i umiejętności kreatywnego myślenia, a także wprowadzenie wydajnych maszyn, które realizują zadania produkcyjne znacznie szybciej, lepiej i dokładniej – to największą barierą dla nowoczesnej produkcji wciąż jesteśmy my sami – decydenci oraz pracownicy warstwy produkcyjnej. Silnie przywiązani do tradycyjnych modeli produkcji, charakteru i organizacji pracy, boimy się wyjść poza schemat dotychczasowych ram i zasad funkcjonowania zakładów. A to uniemożliwia odpowiednio ukierunkowaną edukację i wprowadzanie zmian. Należy jednak pamiętać, że ludzie są elementem kluczowym zarówno na etapie inwestowania w technologię, jej wdrażania, jak również eksploataowania. To właśnie zasób ludzki wyklucza ryzyko, że wdrożony system nie staje się przysłowiową „wydmuszką”.

Dzisiaj wiele firm deklaruje rozpoczęcie procesu wdrażania Przemysłu 4.0 utożsamiając to z inwestycjami w roboty, systemy ERP do zarządzania produkcją i inne dedykowane rozwiązania. Jednak, gdy przyglądamy się temu bliżej często okazuje się, że wspomniane elementy nie są ze sobą powiązane a ich funkcjonowanie opiera się o czynnik ludzki. W praktyce oznacza to, że dane, na których opiera się produkcję są generowane i wprowadzane przez ludzi, a nie źródła informacji bezpośrednio wpływające na proces wytwórczy. Tu warto zwrócić uwagę, że koncepcja Przemysłu 4.0 bazuje na założeniu, że proces produkcyjny jest realizowany w oparciu o wysokiej jakości dane, pozyskiwane m.in. z warstwy produkcyjnej (OT). Odzwierciedlają one przebieg wszystkich procesów, w tym zaangażowanie ludzi odpowiedzialnych za kierowanie produkcją, osób realizujących poszczególne zadania, stan maszyn, czy przepływy materiałów produkcyjnych. Wszystko po to, by w każdej chwili wiedzieć, kto i dlaczego złożył zlecenie, jaki jest status tego procesu i upewnić się, że nie są potrzebne korekty.

Innym problemem jest to, że o Przemysle 4.0 często myśli się jak o remedium na bieżące kłopoty produkcji. Niestety to błąd, bo w tym przypadku nie ma dróg na skróty. Trzeba najpierw odrobić przysłowiowe lekcje i zoptymalizować procesy, by dopiero później wejść na poziom czwartej rewolucji przemysłowej, tj. wprowadzić pełną automatyzację i SI. Tylko wtedy zaistnieje rzeczywista możliwość wyeliminowania błędów ludzkich i pełnego wykorzystania potencjału maszyn.

Jak przygotować się do wdrożenia Przemysłu 4.0?

Najważniejsze jest zrobienie pierwszego kroku. Może to być optymalizacja choćby jednego procesu, zakupienie pierwszego robota, by dobrze zrozumieć mechanizmy i stworzyć realne szanse skalowania korzyści. Trzeba również poświęcić czas i środki na odpowiednie wyszkolenie kadr. Tylko dzięki temu pracownicy będą w stanie „udźwignąć” Przemysł 4.0 i korzystać z jego potencjału w długiej perspektywie przyczyniając się do sukcesu całej produkcji.

Przemysł 4.0 w Polsce – omówienie wyników z przeprowadzonego badania

Raport pokazuje, że świadomość dotycząca czwartej rewolucji przemysłowej wśród przedstawicieli polskiego przemysłu znacznie wzrasta. W tym roku ponad połowa respondentów deklaruowała dobre rozeznanie w temacie, co stanowi niemal 20% wzrost w porównaniu z poprzednimi latami. Z kolei zdecydowanie mniej uczestników badania w porównaniu z zeszłym rokiem przyznało, że słyszało o pojęciu, ale nie ma praktycznej wiedzy na ten temat – liczba ta spadła z 34% do obecnych 26,1%.

Jak ocenia Pan/Pani swoją wiedzę w zakresie idei Przemysłu 4.0?



- Nigdy wcześniej nie słyszałem/am o Przemysle 4.0.
- Kojarzę to pojęcie, ale nie wiem, na czym ta idea polega w praktyce.
- Mam dość dobre rozeznanie w zakresie idei Przemysłu 4.0 i potrafię wskazać przykłady wdrożeń.
- Regularnie czytam publikacje polskie i zagraniczne w zakresie Przemysłu 4.0 oraz znam najnowsze technologie w tym obszarze.
- Osobiście wprowadzałem rozwiązania Przemysłu 4.0 do miejsc, w których pracowałem/pracuję.

Zgodnie z danymi badania przeprowadzonego wśród polskich przedsiębiorstw, 88% ankietowanych jest przekonanych, że wdrożenie Przemysłu 4.0 zwiększa konkurencyjność ich firm na rynku. Znikomy procent respondentów wyraziło odmienne zdanie. Natomiast 67% ankietowanych ekspertów wskazuje, że główną barierą w implementacji Przemysłu 4.0 są koszty finansowe. Dane te korelują z globalnymi trendami, jak wskazuje raport McKinsey („Industry 4.0: How to Navigate Digitization of the Manufacturing Sector”), który również podkreśla koszty jako kluczowe wyzwanie w cyfryzacji przemysłu.

Co piąty respondent traktuje transformację cyfrową jako dodatkową wartość („nice to have”), a nie jako czynnik niezbędny do przetrwania na rynku. Z kolei 39% ankietowanych przyznaje, że choć rozumieją korzyści płynące z wdrożenia Przemysłu 4.0, mają problem z identyfikacją odpowiednich technologii do implementacji. Te obserwacje są zgodne z badaniami przeprowadzonymi przez Deloitte („The Fourth Industrial Revolution is Here—Are You Ready?”), które wskazują na brak jasności co do wyboru technologii jako wspólny problem dla wielu firm na świecie.

Niemal 50% respondentów uważa, że poziom cyfryzacji zakładów produkcyjnych w Polsce jest niski, co wskazuje na dużą przestrzeń do poprawy i rozwijania infrastruktury cyfrowej. Z kolei co trzeci ankietowany uważa, że konkurenci lepiej radzą sobie z wdrażaniem rozwiązań Przemysłu 4.0 niż ich własne przedsiębiorstwo. To obserwacja, którą potwierdzają także inne źródła, podkreślające, jak kluczowe jest śledzenie i adaptacja nowoczesnych technologii w celu utrzymania konkurencyjności.

Dodatkowo, rośnie obawa przed szybkim starzeniem się technologii wobec dynamicznie rozwijających się nowych rozwiązań. Jak wskazuje badanie PwC („Industry 4.0: Building the Digital Enterprise”), to powszechny strach wśród przedsiębiorców na całym świecie, którzy obawiają się

dezaktualizacji swoich inwestycji w technologie. Podkreśla to potrzebę ciągłego inwestowania w aktualizacje i szkolenia, aby technologie były na bieżąco z potrzebami rynku i rozwojem sektora.

W jakim stopniu zgadza się Pan/Pani z poniższymi stwierdzeniami?



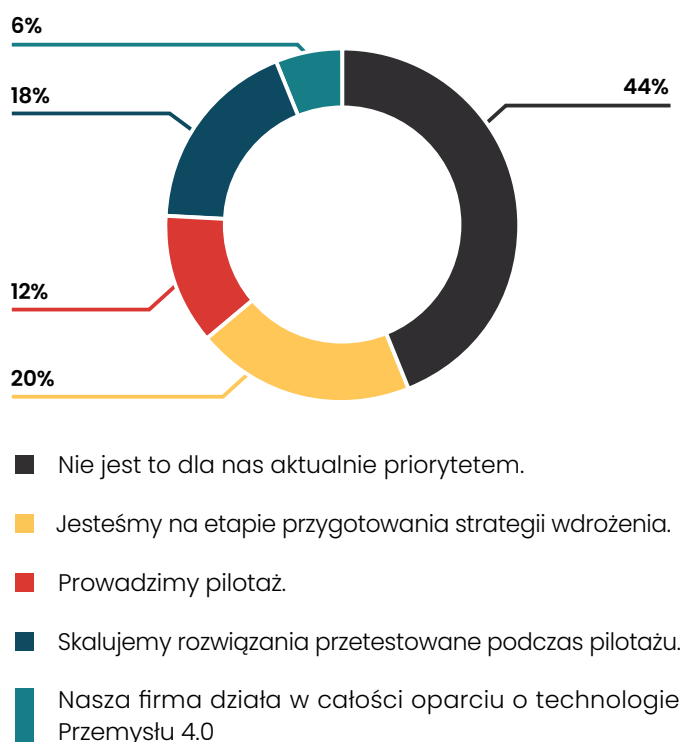
Niepokojącym sygnałem płynącym z badań rynkowych jest fakt, że dla 44% respondentów wprowadzenie usprawnień związanych z Przemysłem 4.0 nie jest obecnie priorytetem w ich przedsiębiorstwach. Taka postawa może hamować postęp technologiczny i ograniczać konkurencyjność na dynamicznie zmieniającym się rynku.

Z drugiej strony, obserwujemy wzrost zainteresowania strategiami wdrożeniowymi Przemysłu 4.0. Grupa firm przygotowujących strategie wdrożeniowe wzrosła z 14% do 20% w porównaniu do poprzedniej edycji badania. Jest to zachęcający znak świadczący o rosnącej świadomości znaczenia cyfryzacji, choć rzeczywista implementacja tych strategii jeszcze nie nabrała pełnego tempa.

Jednocześnie, mniej firm decyduje się na pilotaże nowych technologii, co może wskazywać na ostrożność w inwestycjach lub brak odpowiednich zasobów do testowania innowacji. Tylko 18% respondentów deklaruje, że skaluje rozwiązania, które zostały przetestowane podczas wcześniejszych pilotaży. To pokazuje, że choć pewna część przedsiębiorstw przechodzi do fazy eksploatacji testowanych technologii, jest to nadal stosunkowo mała grupa.

Liczba w pełni zcyfrowanych przedsiębiorstw pozostaje na stałym poziomie, co może sugerować, że większe przesunięcia w adaptacji Przemysłu 4.0 mogą wymagać bardziej zdecydowanych działań ze strony zarządów i lepszej integracji strategii cyfrowej z ogólną strategią rozwoju firm.

W jakich obszarach działania Pana/Pani firma wdrożyła już rozwiązania z zakresu Przemysłu 4.0, a w jakich widzą Państwo największą konieczność wprowadzania usprawnień?

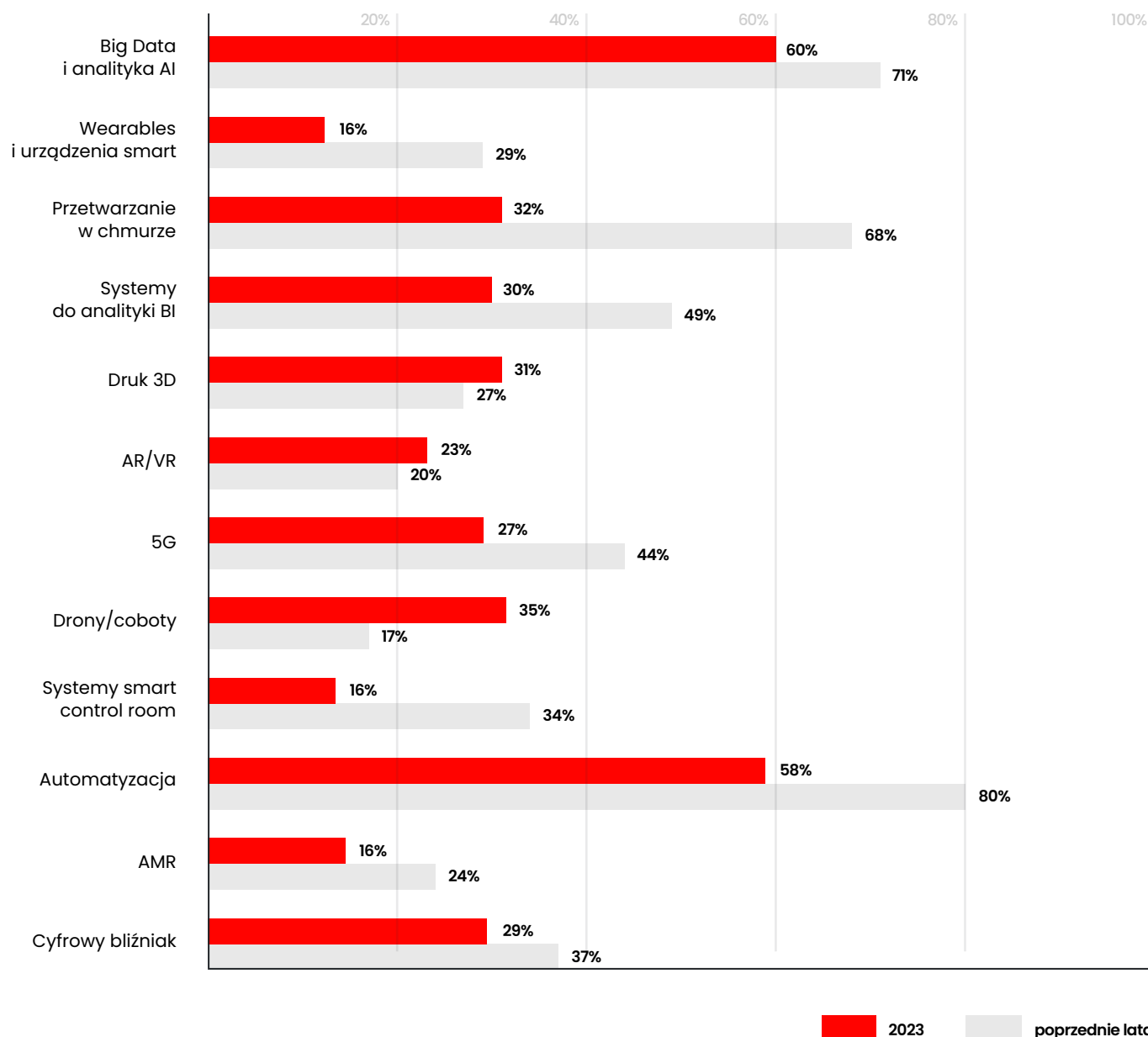


Respondenci naszego badania wskazują, że największe korzyści dla ich branż przyniesie automatyzacja oraz wykorzystanie Big Data z analizą AI. Zauważalny jest również wzrost zaufania do technologii wspomagających pracę człowieka, takich jak drony i coboty, gdzie obecnie 35% ankietowanych dostrzega w nich potencjał, podczas gdy w poprzedniej edycji badania było to tylko 17%. Co trzeci respondent zwraca uwagę na korzyści płynące z druku 3D (31%).

Największe różnice w odpowiedziach ekspertów w stosunku do lat poprzednich obserwujemy przy

technologiach takich jak przetwarzanie w chmurze, łączność 5G oraz systemy do analityki BI. Dr inż. Artur Pollak wskazuje na szereg czynników, które mogą przyczynić się do tych zmian. Należą do nich głęboki deficyt wiedzy na temat efektywnego wykorzystania inteligentnych technologii, niewłaściwe przeprowadzenie pilotażu, realizowanie działań przez wewnętrzne zasoby organizacji bez wsparcia doświadczonych wdrożeniowców z firm zewnętrznych oraz mnogość rozwiązań na rynku, które nie zostały odpowiednio przetestowane w realnych warunkach przemysłowych.

Jakie technologie Przemysłu 4.0 mogą przynieść Pana/Pani zdaniem największe korzyści w branży, w której Pan/Pani pracuje?



**Paweł Pilarczyk**

właściciel i redaktor naczelny portalu ITbiznes



AI i 5G głównym motorem napędowym Przemysłu 4.0

Cyfrowa transformacja przedsiębiorstw nigdy nie była tak dostępna jak obecnie. Wachlarz dostępnych narzędzi ułatwiających cyfryzację i automatyzację poszczególnych procesów jest tak bogaty, że organizacje z dowolnego sektora mają w czym przebierać. Ale jeszcze do niedawna dwa elementy skutecznie utrudniały przejście na technologie cyfrowe: łączność i przetwarzanie gromadzonych danych, zwłaszcza w postaci nieustrukturyzowanych bazach big data. Dziś przedsiębiorcy dostają w swe ręce potężny oręż: najnowsze modele sztucznej inteligencji oraz szybko i łatwo w implementacji technologię 5G.

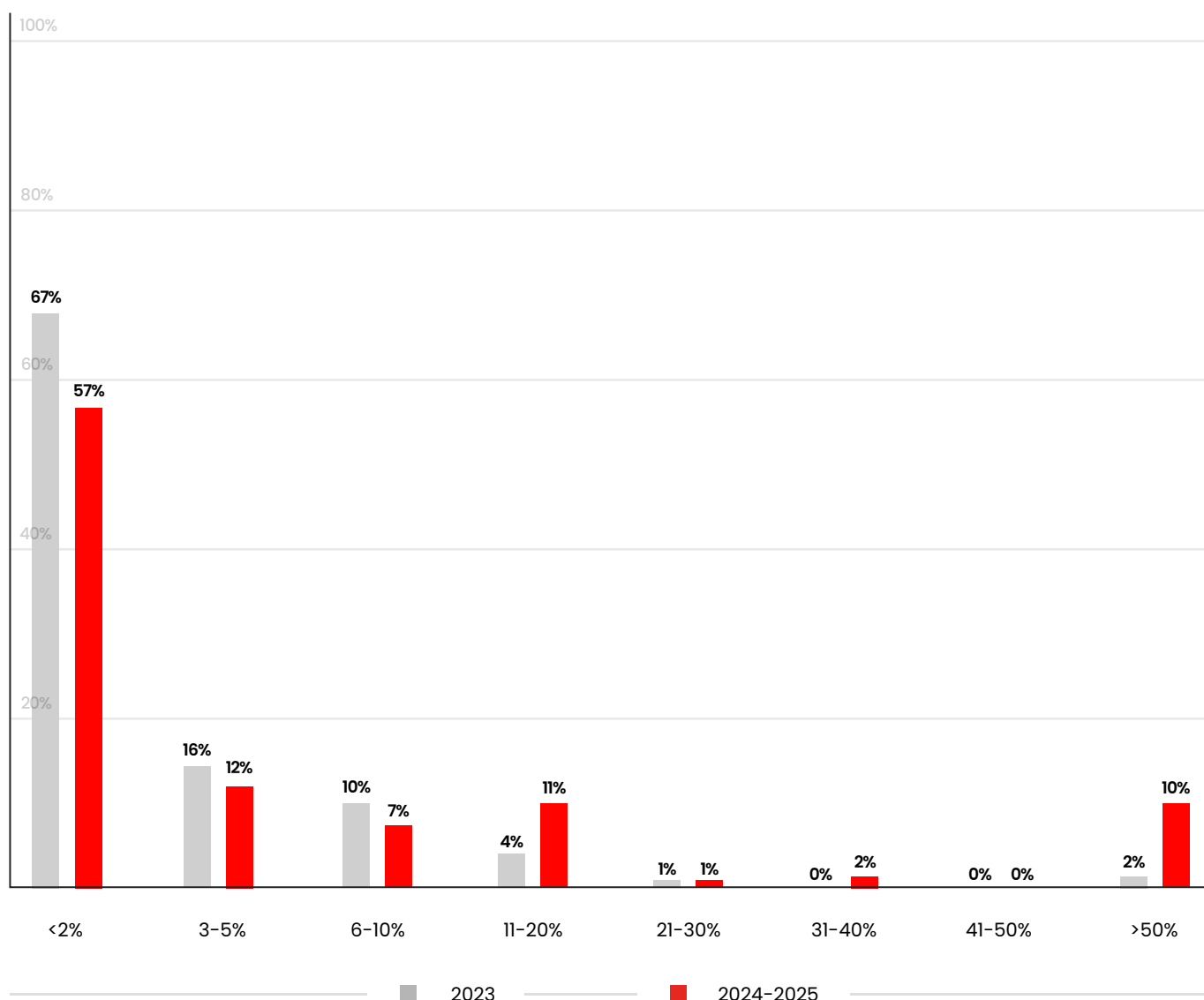
Zarządzający szczególnie zakładami produkcyjnymi wskazują najczęściej niedostateczną infrastrukturę komunikacyjną, jako główną przeszkodę w cyfrowej transformacji. W szczególności zakłady oddalone od dużych aglomeracji mają problemy z dostępem do odpowiednich łącz, które umożliwiają transfer dużych ilości danych. Na szczęście w Polsce w końcu przeprowadzono długo wyczekiwany przetarg na częstotliwości w paśmie C, które umożliwiają realizację „prawdziwego 5G”. To zbawienne rozwiązanie, które w połączeniu z prywatnymi sieciami 5G implementowanymi w samych zakładach praktycznie rozwiązuje problem z infrastrukturą.

Ale drugi obszar, który w ostatnich latach rozwija się niezwykle dynamicznie, to sztuczna inteligencja. Dzięki modelom generatywnej AI, takim jak duże modele językowe (LLM) czy modele dyfuzyjne AI wkroczyła wreszcie do mainstreamu. Współczesne rozwiązania AI uwielbiają dane gromadzone w bazach big data, a dzięki ułatwieniom takim jak LLM przedsiębiorcy mogą „rozmawiać” ze swoimi maszynami w zakładach produkcyjnych. LLM niezwykle usprawnia też działania działów księgowości i HR. Aż grzech, by nie korzystać z nowych zdobyczy techniki, a organizacje, które tego nie zrobią, po prostu zostaną w tyle na niezwykle konkurencyjnym rynku.

Przeprowadzone analizy wykazują, że podmioty przeznaczające dotychczas do 10% środków na inwestycje w innowacje w obszarze Przemysłu 4.0 planują obniżyć te budżety w ciągu najbliższych dwóch lat. Firmy, które zainwestowały od 11% do 20% swoich środków na innowacje, planują podwoić tę kwotę, wykazując rosnące zaangażowanie w rozwój technologii. Największy wzrost inwestycji jest planowany przez organiza-

cje, które dotychczas przeznaczały na technologie czwartej rewolucji przemysłowej co najmniej 50% swoich budżetów innowacyjnych. Planują one zwiększyć te wydatki pięciokrotnie, pokazując, że inwestowanie w Przemysł 4.0 jest dla nich kluczowym czynnikiem strategicznym i rozwojowym.

Jaki % całkowitego budżetu na innowacje Pana/Pani firma podjęła w ostatnim roku na inwestycje w obszarze Przemysłu 4.0, a jaki planuje w ciągu najbliższych dwóch lat?



Interesujące wnioski płyną z analizy odpowiedzi na pytanie o największe wyzwania w procesie implementacji Przemysłu 4.0. Najczęściej wymienianą obawą przez respondentów są za wysokie koszty wdrożenia nowych technologii. Co istotne, obawa ta jest wspomniana aż dwukrotnie częściej niż w poprzednich latach, co sugeruje rosnące zaniepokojenie finansowe związane z adaptacją innowacji.

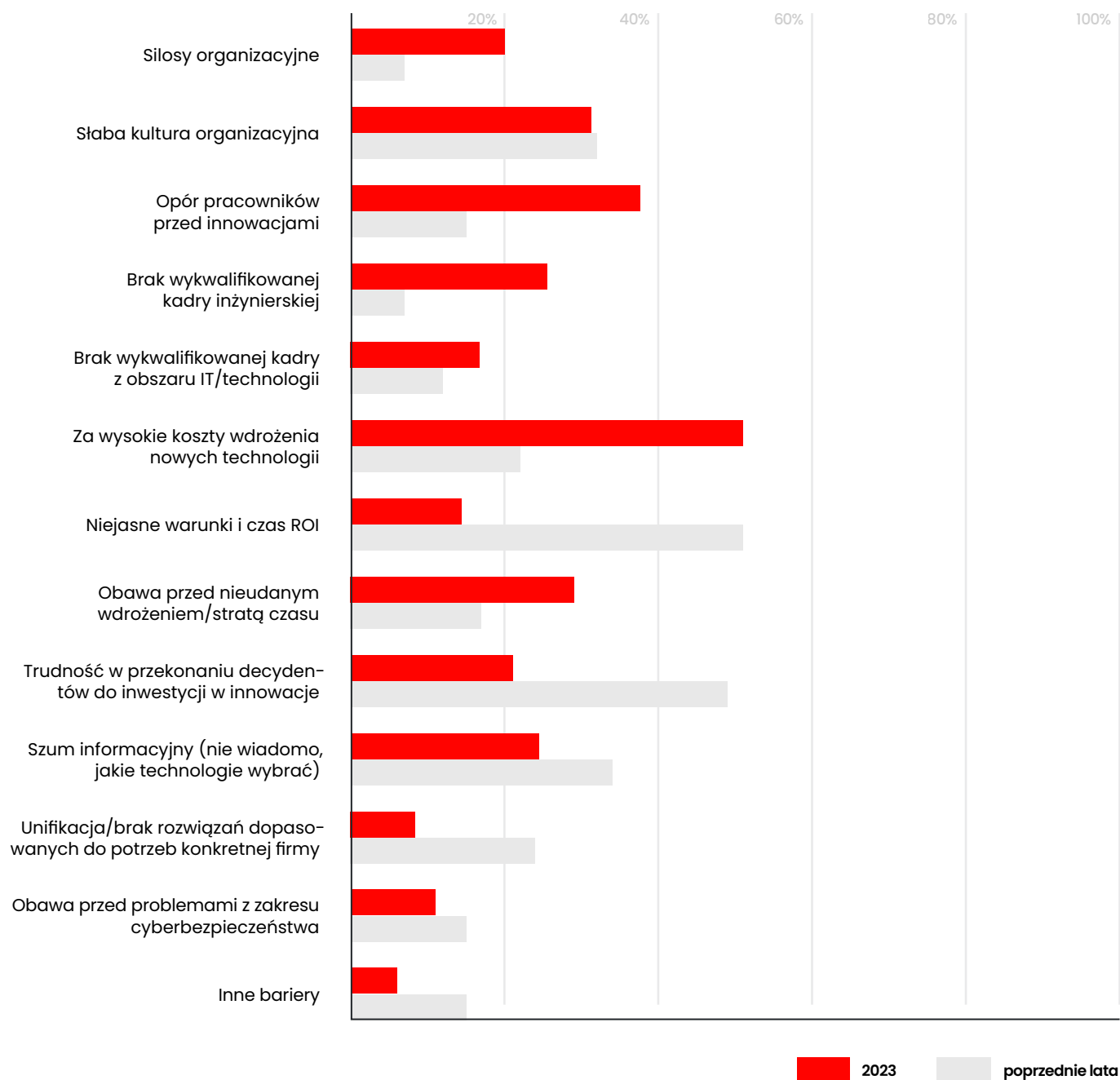
Kolejnym istotnym czynnikiem utrudniającym inwestycje związane z technologiami 4.0 są elementy wewnętrzne organizacji. Respondenci wskazują na przeszkody takie jak silosy organizacyjne, słaba kultura organizacji, która utrudnia wprowadzanie nowości i nie wspiera innowacyjności pracowników, a także braki kadrowe zarówno w sferze inżynierskiej, jak i z obszaru IT/tech.

Warto zauważyć, że w 2023 roku respondentom było znacznie łatwiej przekonywać decydentów do inwestowania w innowacje. Poprawie uległa również świadomość warunków sprzyjających wdrażaniu technologii 4.0 i czas zwrotu z inwestycji. Osoby ankietowane zauważyły, że zmniejszyła się obawa przed rozwiązaniami niedopasowanymi do potrzeb konkretnej organizacji, a w przestrzeni publicznej panuje mniejszy szum komunikacyjny w tematyce Przemysłu 4.0.

Niemniej jednak, wraz ze wzrostem wiedzy i świadomości, rośnie również obawa przed nieudanym wdrożeniem. Obawia się tego już co trzeci ankietowany, co sugeruje, że choć świadomość rośnie, towarzyszy jej także większe poczucie odpowiedzialności i ryzyka związane z decyzjami inwestycyjnymi w dziedzinie Przemysłu 4.0.



Jakie widzi Pan/Pani trzy największe wyzwania na drodze do wdrożenia Przemysłu 4.0 w firmie?



**dr hab. Małgorzata Dobrowolska**

prof. Pol. Śl., kierownik Szkoły Biznesu Politechniki Śląskiej



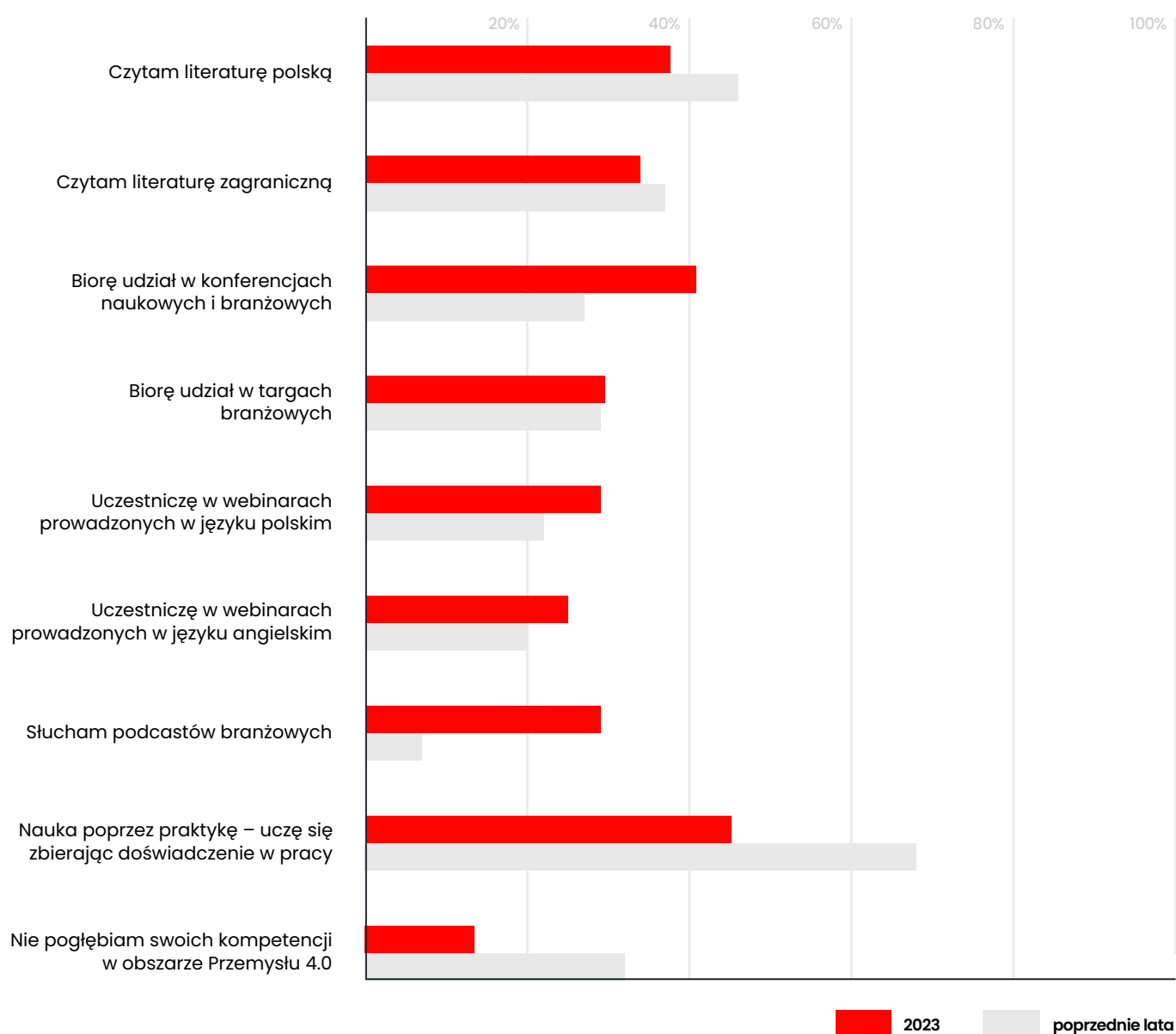
Z raportu jasno wynika potrzeba kształcenia, wysokowykwalifikowanych ekspertów, zdolnych do implementacji idei czwartej rewolucji przemysłowej. Rynek pracy potrzebuje specjalistów do przeprowadzenia mentalnej transformacji organizacji, by cyfryzacja stała się świadomym i kontrolowanym procesem, ze szczególnym uwzględnieniem czynnika ludzkiego.

Innowatorzy w każdej organizacji powinni umieć łączyć różne światy – łączyć naukowców z przedsiębiorcami, humanistów z inżynierami. Tylko poprzez takie interdyscyplinarne podejście możemy efektywnie i skutecznie reagować na wyzwania i możliwości, które niesie ze sobą współczesna rewolucja przemysłowa.

Organizacje, które wdrożą narzędzia przemysłu 4.0 będą miały szansę na przetrwanie. Należy jednak pamiętać, że kluczem do sukcesu jest podejście, które stawia człowieka i jego potrzeby na pierwszym miejscu.

**Politechnika
Śląska**

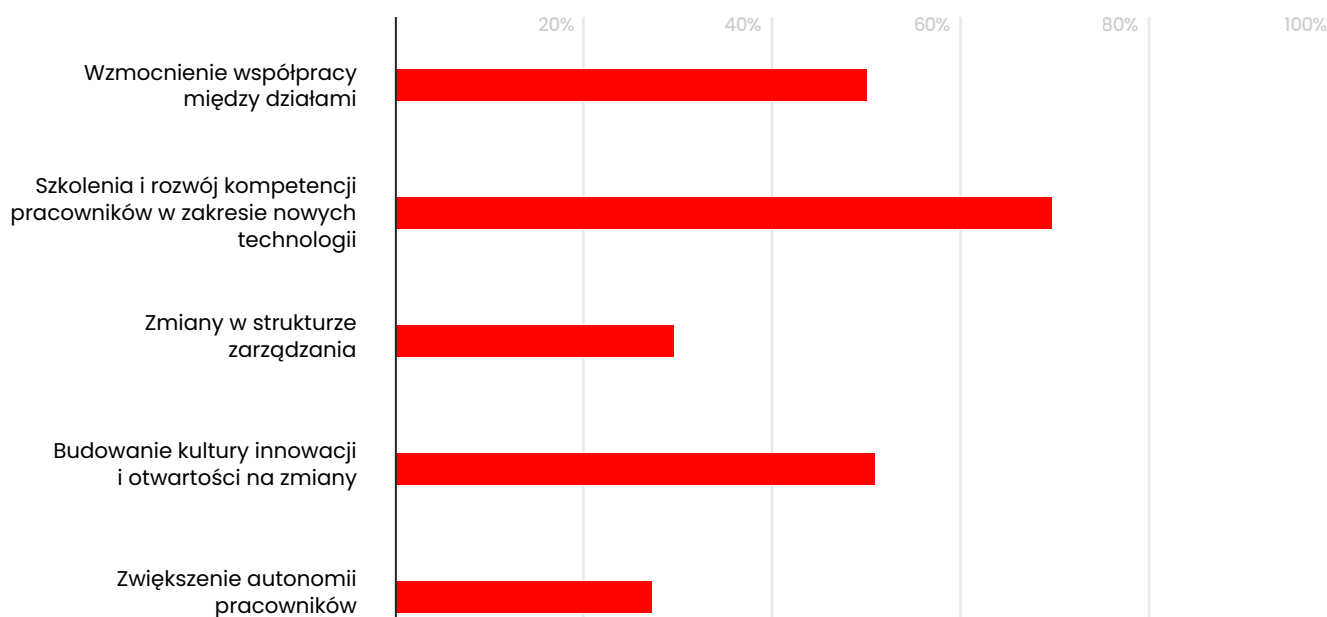
Skąd Pan/Pani czerpie wiedzę i rozwija kompetencje w obszarze Przemysłu 4.0?



Połowa respondentów zdobywa wiedzę i kompetencje głównie poprzez praktykę oraz zbieranie informacji w trakcie codziennej pracy. Mimo że ten czynnik nadal dominuje, jego popularność wyraźnie spada. Coraz więcej ekspertów sięga po odsłuchiwanie branżowych podcastów, gdzie odnotowano wzrost z kilkunastu do 35%. Jedno-

ześnie, eksperci coraz częściej uczestniczą w konferencjach branżowych i naukowych, podkreślając rosnącą rolę zewnętrznych źródeł informacji w poszerzaniu wiedzy i rozumienia najnowszych trendów w branży.

Jakie zmiany organizacyjne i kulturowe są niezbędne do pełnego wykorzystania potencjału Przemysłu 4.0? (można wybrać więcej niż jeden)

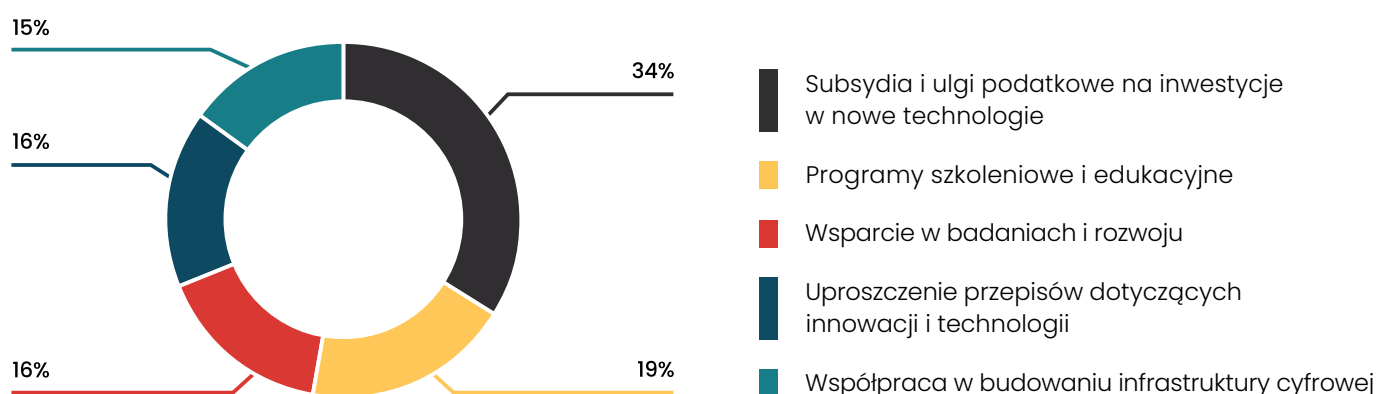


Z tegorocznej ankiety na temat Stanu Przemysłu 4.0 w Polsce wynika, że respondenci uważają zmiany organizacyjne i kulturowe za kluczowe do pełnego wykorzystania potencjału nowych technologii. Przede wszystkim, nacisk na szkolenia i rozwój kompetencji pracowników w zakresie nowych technologii jest uznawany za priorytet, co zostało wskazane przez 70% respondentów.

i otwartości na zmiany, jak również wzmocnienie współpracy między działami w organizacjach. Wskazuje to na to, że kluczem do efektywnego wdrożenia Przemysłu 4.0 są nie tylko inwestycje w technologię, ale także relacje międzyludzkie i czynnik ludzki, które są fundamentem dla tworzenia innowacyjnego środowiska pracy.

Ponadto, połowa ankietowanych specjalistów podkreśla potrzebę budowania kultury innowacji

Jakie są oczekiwania firmy wobec rządu i innych instytucji publicznych w kontekście wspierania transformacji w kierunku Przemysłu 4.0?



**dr Janusz Michałek**

Prezes Zarządu Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej



Już od lat w debacie publicznej podkreśla się, że czwarta rewolucja przemysłowa stanowi przede wszystkim szansę dla rozwoju polskich przedsiębiorców. Według mnie to nie tylko szansa, ale przede wszystkim konieczność i wyzwanie. Nie tylko dla przedsiębiorców, ale także administracji, instytucji otoczenia biznesu. Obserwując jak wygląda praktyka w tym zakresie, wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0, dostrzegam przede wszystkim, że bez odpowiedniego wsparcia instytucjonalnego, tak jak to się odbywa na całym świecie, polskim przedsiębiorcom trudno będzie dotrzymać kroku w dokonującej się transformacji. Jest to istotne głównie z punktu widzenia utrzymania się w istniejących łańcuchach dostaw, czy nawet wejścia w nowe łańcuchy z powodu ich przebudowy (skręcania), szczególnie po pandemii Covid-19 czy problemach związanych z półprzewodnikami.

To, że przedsiębiorcy zainteresowani są możliwością wprowadzenia subsydiów czy ulg podatkowych nie jest dla mnie zaskakujące – ulga podatkowa może wspierać wiele z aktywności w tym zakresie.

Nie tylko zakup nowoczesnych technologii, ale także prowadzenie własnych działań R&D, szkoleń pracowników. Dobrze zaprojektowane przepisy podatkowe jeżeli są dedykowane dla firm faktycznie angażujących się w przemianę Przemysłu 4.0, powodują, że środki kierowane są do tych przedsiębiorców, których działalność jest realna i przynosi wymierne wdrożenia. Ulgi podatkowe mogą być także wsparciem dla firm dużych, które angażują się we wsparcie swoich mniejszych kooperantów, często firm MŚP, które mogą dzięki temu dostosować swoje możliwości technologiczne. Szerzej pisze o tym w ostatniej publikacji.



Przeczytaj publikację



Wdrożenie Przemysłu 4.0 w firmie krok po kroku.

Czwarta rewolucja przemysłowa to niewątpliwie duża szansa dla sektora przemysłu. W rzeczywistości post-pandemicznej (zahamowane łańcuchy dostaw, braki w produkcji komponentów, rosnące ceny energii, szukanie sposobów na optymaliza-

cję kosztów) wykorzystanie narzędzi Przemysłu 4.0 nie tylko pozwala firmom się rozwijać, ale nie- rzadko stoi na straży ich przetrwania i utrzymania się na rynku.

Jak zrobić to dobrze – przemysłany plan to podstawa

Krok 1. Analiza otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego

Nikogo nie zdziwi, że pierwszym etapem przygotowania planu jest gruntowna analiza rzeczywistości zastanej. Jako element oczywisty często jest on realizowany pobieżnie, tymczasem dogłębna analiza to fundament, który decyduje o sukcesie lub nie całego wdrożenia. Składa się na nią stworzenie profilu organizacji, określenie, w jakim miejscu na skali rozwoju jesteśmy i gdzie na tej samej skali plasuje się nasza bezpośrednia konkurencja.

Do analizy przydaje się uczciwy rachunek sumienia i odpowiedź na pytania: na ile nowoczesne są technologie używane obecnie w firmie, kiedy ostatnio przeprowadziliśmy modernizację parku maszynowego, ile w przeciągu poprzednich lat wydaliśmy na szkolenie i rozwijanie kompetencji naszej załogi. Odpowiedzi na te pytania pozwolą oszacować dług technologiczny, z jakim boryka się organizacja i sprawdzić, czy specjaliści, których mamy na pokładzie, są w stanie udźwignąć wdrożenie, a w dalszej kolejności korzystać z jego dobrodziejstw.

Krok 2. Opracowanie strategii implementacji

W oparciu o analizę obecnego stanu i otoczenia rynkowego można przystąpić do stworzenia strategii implementacji Przemysłu 4.0. Jeśli plan wdrożenia ma mieć wykonawczy charakter, strategia to miejsce, w którym można i należy roztoczyć wi-

zję tego, dlaczego chcemy się zmieniać, gdzie te zmiany powinny nas zaprowadzić i jak zamierzamy tam dojść. Tak opracowany dokument będzie nie tylko doskonałą bazą do stworzenia planu dalszego działania, ale także okaże się pomocny przy przekonywaniu pracowników do transformacji i szukaniu ambasadorów zmiany wewnątrz firmy.

Przygotowując strategię warto skorzystać z najlepszych praktyk liderów w branży, którzy są na przodzie peletonu w kierunku przemysłu przyszłości. Powinna to jednak być inspiracja, a nie kopiowanie rozwiązań 1:1. Strategia musi uwzględniać charakterystykę firmy i branży, w której działa. Ważne, żeby zawierała cele krótko i długoterminowe, a także informowała o źródłach finansowania tych celów. Warto pamiętać, że chociaż transformację do Przemysłu 4.0 można i warto realizować etapowo, strategia powinna zawierać kompleksowy i holistyczny plan metamorfozy, mający na uwadze wszystkie działy przedsiębiorstwa.

Krok 3. Pilotaż rozwiązań

Przy wdrażaniu tak poważnej zmiany, jaką jest czwarta rewolucja przemysłowa łatwo wylać dziecko razem z kąpielą. Dlatego najlepiej zacząć od jednego skromnego elementu całej organizacji (może to być dział, zespół, a nawet pojedynczy proces) i na nim przetestować, jak zaprojektowane zmiany będą wyglądać i działać w praktyce. W ten sposób oswajamy pracowników z nowymi technologiami

i stosunkowo szybko dostajemy pierwsze efekty, które możemy ekstrapolować dalej. Nie każdy pilotaż zakończy się sukcesem, ale każdy dostarczy nam danych pozwalających na wyciągnięcie wniosków i modyfikację planu wdrożenia.

Oczywiście testowanie każdego rozwiązania kosztuje i często trudno jest przekonać dyrektora finansowego, że warto zainwestować w projekt, który może nie przynieść wymiernych rezultatów. W takiej sytuacji warto zdać się na zewnętrznych specjalistów i nowe technologie. Przykładowo rozwiązanie typu Plug&Play pod nazwą NAZCA 4.0 BOX, oferowane przez APA Group, pozwala w kilka godzin przemienić testowane gniazdo produkcyjne, maszynę lub inny element środowiska firmy w urządzenie działające w oparciu o dane. Dzięki temu można w szybki i przyjazny dla budżetu sposób sprawdzić, jak będzie wyglądała transformacja cyfrowa danego fragmentu organizacji, jakie przyniesie korzyści i czy jest ekonomicznie opłacalna.

Krok 4. Analityka zebranych danych

Analiza i interpretacja danych pozyskiwanych z opomiarowanych maszyn leży u podstaw koncepcji Przemysłu 4.0. Nie wystarczy jednak pozwolić danym spływać w jedno miejsce; trzeba bardzo dokładnie zaplanować i określić, kto będzie je analizował, za pomocą jakich narzędzi i – co może wydawać się oczywiste, ale wiele firm nie zadaje sobie tego pytania – w jakim celu.

Informacja w firmie musi być sprawcza, co oznacza, że z jej analizy powinny być na bieżąco wyciągane wnioski prowadzące do usprawnienia działania organizacji. W przeciwnym razie jest bezużyteczna.

Krok 5. Transformacja kultury organizacyjnej

Nawet najlepsza implementacja planu wdrożenia na nic się zda, jeśli odbije się od silosów w firmie. Transformacja zakładu produkcyjnego musi iść w parze ze zmianą kultury organizacyjnej. Przemysł 4.0 wymaga otwartego podejścia do współpracy i wymiany danych, ale także otwartości na innowacje i nowe sposoby realizacji tych samych

działań.

Duża odpowiedzialność w tym zakresie spoczywa na liderach i kierownikach przedsiębiorstwa. Muszą oni swoją postawą zachęcać do korzystania z innowacyjnych rozwiązań, prowadzić komunikację ze specjalistami opartą na uczciwym języku korzyści i edukować współpracowników, że zastosowanie nowych rozwiązań ma na celu usprawnienie ich pracy, a nie redukcję personelu.

Krok 6. Skalowanie przetestowanych technologii

Wejście na ścieżkę czwartej rewolucji przemysłowej powinno oznaczać dla firmy to, że od samego początku wszystkie decyzje podejmuje z zamiarem ich skalowalności. To właśnie skalowalność według raportu PwC pt. Digital Factory Transformation Survey 2022¹ jest elementem umożliwiającym szybszy zwrot z poniesionych inwestycji. Żeby można ją było jednak przeprowadzić musi być oparta na silnym fundamencie technologicznym. To trochę tak, jak z wieżą z kart: żeby dodawać kolejne karty i wznosić coraz wyższą budowlę konieczny jest dobry szkielet. Według autorów publikacji PwC, na ten cyfrowy szkielet (z ang. digital backbone) składają się rozwiązania, takie jak systemy ERP (Enterprise Resource Planning), MES/MOM (Manufacturing Execution System / Manufacturing Operations Management) oraz IIoT (Industrial Internet of Things). Mając tę fundamentalną infrastrukturę informatyczną wdrożoną można inwestować w kolejne systemy i technologie.

Krok 7. Stworzenie spójnego ekosystemu firmy

Firma przemysłu przyszłości to organizacja, w której między poszczególnymi obszarami, systemami i zasobami zachodzą interakcje. To żywy i dynamiczny organizm, w którym wszystkie elementy są połączone w jeden ekosystem, zintegrowany w warstwie poziomej i pionowej. Efektem jest przedsiębiorstwo produkcyjnie elastyczne, technologicznie zwinne, operacyjnie sprawcze i biznesowo konkurencyjne. A przede wszystkim przygotowane na zmianę.

¹PwC. Digital Factory Transformation Survey 2022. PwC study: Investments are booming, but implementation is lagging behind (2022). <https://www.pwc.de/en/strategy-organisation-processes-systems/operations/digital-factory-transformation-survey-2022.html> Dostęp: 24.11.2022

**Piotr Podgórski**

Dyrektor ds. Planowania, Organizacji i Rozwoju
Produktu EMT-SYSTEMS Sp. z o.o.



Na wielu obszarach pokrywa się on z obserwacjami jakich dokonuję na co dzień podczas rozmów z pracownikami zakładów przemysłowych. Miesięcznie ok. 1500 osób korzysta na usług edukacyjnych EMT-Systems i dzieli się swoimi doświadczeniami w zakresie cyfryzacji.

Analizując odpowiedzi ankietowanych wyraźnie widać powtarzające się od lat problemy i bariery – środki finansowe, opór pracowników związany ze zmianami w dotychczasowym procesie. Dodam do tego również mało popularną obserwację, szczególnie w obszarze małych i średnich firm – opór przedsiębiorców i właścicieli do wdrażania rozwiązań, których sami nie rozumieją.

To co wyraźnie zauważam w raporcie i niezmiennie mnie cieszy to częste odnoszenie się ankietowanych do kompetencji pracowników. Transformacja cyfrowa i szybkość wdrażania jej narzędzi uczestnicy ankiety odnoszą bezpośrednio do kształcenia pracowników, podnoszenia ich kwalifikacji, uczestnictwa w szkoleniach technicznych, konferencjach branżowych, uczeniu się od kolegów z pracy. Edukacja jest, tuż po finansach, najczęściej wskazywanym czynnikiem wspierającym wdrażanie technologii Przemysłu 4.0. Należy bardzo skrupulatnie podejść do tego procesu, mając na uwadze transformację cyfrową przedsiębiorstw. Zaznaczam, że nie myślę tutaj tylko o mojej działalności szkoleniowej. Przede wszystkim należy cały czas wzmacniać potencjał szkół średnich technicznych oraz wyższych politechnicznych, budować pozytywną kulturę kształcenia technicznego, zachęcać młodzież do podejmowania nauki w technikach z atrakcyjnymi urządzeniami przemysłowymi, rozwijać kolejne etapy edukacji na studiach wyższych technicznych. Dopiero tak zdobyte kwalifikacje i kompetencje, nadbudowywać kolejnymi kompetencjami nabywanymi w procesie kształcenia pozaszkolnego.

Spójrzmy na współczesne problemy naszych zachodnich sąsiadów, Niemców. To przecież pionierzy w zakresie definicji i założeń Przemysłu 4.0 – doskonały pomysł, realizacja i cały dewelopment produktów. Sytuacja na rynku cen energii oraz wyraźne zaniedbania w zakresie właśnie procesu edukacji młodzieży, powodują dziś spore problemy głównie dla małych i średnich przedsiębiorstw. Brak wykwalifikowanych pracowników np. dla działów produkcji i utrzymania ruchu, powoduje pogłębiające się problemy MŚP. Oczywiście dewelopment największych koncernów niemieckich ma się dobrze, zatrudnia najzdolniejszych absolwentów. Koncerny te to jednak duże i globalne firmy odpowiedzialne tylko za ok. 15% niemieckiego PKB. Reszta to właśnie MŚP, a tutaj już wykwalifikowanych „ręk do pracy” brakuje.

Zgoła w innej sytuacji jest Polska. Subiektywnie oceniam, że mamy obecnie najlepiej wykształcone pokolenie inżynierów. Ostatnie 30 lat uczyliśmy się od licznych inwestorów budujących w naszym kraju swoje zakłady produkcyjne, pogłębialiśmy kompetencje kadr technicznych, rozwiązywaliśmy zadania, które w firmach macierzystych wydawały się nie możliwe do wykonania. Dziś to nasi inżynierowie utrzymania ruchu i integratorzy wspierają swoich kolegów z central przedsiębiorstw, w których pracują. To jednak nie jest wieczne. Tylko podnoszenie jakości procesu edukacji technicznej młodzieży pozwoli podtrzymać ten stan. Inaczej, za 10-15 lat, znajdziemy się w podobnej sytuacji kadrowej do naszych sąsiadów.

Transformacja cyfrowa jest doskonałym hasłem wywierającym presję na podnoszenie kompetencji i ciągły proces kształcenia pracowników związanych z przemysłem. Niezmiennie istotne jest również zwrócenie uwagi na aspekty społeczne i etyczne związane z transformacją przemysłu. Konieczne jest zapewnienie odpowiednich ram prawnych i etycznych, które umożliwią równoważenie postępu technologicznego z ochroną praw pracowników oraz zapobieganiem potencjalnym negatywnym skutkom społecznym.

**Adam Grodecki**

odpowiedzialny w Nokii za produkty
realizujące Cyfrowe Procesy Automatyzacji



W kontekście stanu Industry 4.0 w Polsce uważam, że jesteśmy dopiero na początku tej drogi, a przemysł jeszcze nie dokonał strategicznej decyzji o masowej adopcji tego typu technologii w Polsce. Pomimo ogólnego wrażenia o dużej świadomości i wiedzy na temat samych rozwiązań związanych z przemysłem 4.0, w rzeczywistości decyzje inwestycyjne w tego typu rozwiązania nie są powszechne.

Bardzo często słyszę od przedsiębiorców lub inwestorów, że same tak zwane use case'y, nie są oczywiste w kontekście korzyści lub organizacja pracy w przedsiębiorstwie nie jest jeszcze na nie gotowa. Bardzo często po głębszej analizie i rozmowie dochodzimy do wspólnych wniosków, że inwestycja w przemysł 4.0 nie jest już tak oczywista jak to było w poprzedniej generacji, gdzie od implementacji kontrolerów PLC czy urządzeń wspierających wykorzystywanie cyfrowych projektów i procesów CAD lub CAM, zależało po prostu istnienie biznesu. Przy tak postawionym problemie znacznie rozszerza nam się ilość scenariuszy, w których konkretne korzyści, zyski czy rentowność z inwestycji w przemysł 4.0 jest rozproszona w całym przedsiębiorstwie i dotyczy wielu procesów i wielu ich właścicieli jednocześnie. To właśnie dość trudna konieczność koordynacji takiej inwestycji powoduje często szybkie szacowanie o dłuższych czasach zwrotu, pamiętajmy jednak, że w Polsce koszty pracy nie spadną, wymagania dotyczące ochrony środowiska nie zmniejszą się, a trudna sytuacja dotycząca łańcuchów dostaw pozostanie z nami na dłużej.

Od czego jednak zacząć inwestycje w przemysł 4.0, skoro dział marketingu wielu firm w Polsce, promują rozwiązania najbardziej skomplikowane, co jeszcze bardziej utrudnia decyzje. Nadzieja w lokalnej konkurencji, skoro w Polsce przeważa produkcja dla sektora elektronicznego, motoryzacyjnego i sprzętu AGD to łatwo sobie wyobrazić, że już niedługo te branże wypracują wiele aplikacji posiadających bardziej przystępne i bardziej tożsame z potrzebami rozwiązania. Jasne i oczywiste korzyści z takich aplikacji przesuną tematy inwestycji w Przemysł 4.0 na pierwszy plan strategii wielu firm w Polsce, czego nam wszystkim życzę, bo Industry 4.0 to nie tylko lepszy rozwój firm, ale także bardziej zrównoważony rozwój społeczny i lepsze warunki dla środowiska naturalnego.

Polecana literatura i materiały edukacyjne

Książki

Czwarta rewolucja przemysłowa Klausa Schwaba – ekonomisty, założyciela i prezesa Światowego Forum Ekonomicznego, jest uznawana za jedną z najważniejszych pozycji współczesnej literatury opisującej problematykę Przemysłu 4.0. Schwab, charakteryzując kluczowe technologie napędzające rewolucję cyfrową, wskazuje na najważniejsze konsekwencje, jakie będą one mieć dla rządów, świata biznesu, społeczeństwa obywatelskiego oraz zwykłych ludzi. Opisuje w jaki sposób wykorzystać postęp technologiczny, aby ten jak najlepiej służył społeczeństwu bez jednoczesnego przekraczania granic moralnych i etycznych.

Książka pt. Czwarta rewolucji przemysłowa znalazła światowe uznania przede wszystkim za sprawą jej prostego języka oraz logicznej i przejrzystej kompozycji. Charakteryzuje ją styl przystępny dla wszystkich odbiorców – zarówno dla ekonomistów, menedżerów przemysłu, przedstawicieli biznesu, jak i dla czytelników, których ambicją jest pełniejsze rozumienie współczesnego świata i świadoma partycypacja w trwającej rewolucji cyfrowej.

Przedsiębiorstwo 4.0, 360° – rekomendacja dobrych praktyk. Wydanie książki we współpracy z AHK Polska Polsko-Niemiecką Izbą Przemysłowo Handlową „Przedsiębiorstwo 4.0, 360° – rekomendacja dobrych praktyk” to przewodnik po cyfryzacji przedsiębiorstwa i obowiązkowa lektura dla menedżerów. Książka podkreśla znaczenie adaptacji do nowoczesnych technologii w biznesie i prezentuje praktyczne podejście do implementacji Przemysłu 4.0.



Czytaj więcej...

Industry 4.0: The Industrial Internet of Things

autorstwa Alasdaira Gilchrista to kolejna pozycja, która pozwala poznać obecny stan rozwoju przemysłu i trendy, jakie mu towarzyszą. Autor bada potencjał technologii Internetu rzeczy (IoT), Big Data, systemów cyber-fizycznych (CPS) i inteligentnych fabryk we współczesnej produkcji. Dzięki zaprezentowaniu wielu praktycznych przykładów opartych na case studies czytelnik ma możliwość poznania najbardziej udanych transformacji cyfrowych kluczowych przedsiębiorstw produkcyjnych na świecie.

Podcast

Przemysł 4.0 w praktyce to autorski podcast przygotowany przez APA Group, w którym poruszana jest problematyka cyfryzacji i wdrożeń związanych z przemysłem przyszłości na polskim rynku. Prowadzi go dr inż. Artur Pollak, doświadczony inżynier i menedżer projektów z zakresu cyfryzacji przedsiębiorstw, a także twórca NAZCA 4.0, polskiej platformy Przemysłu 4.0. Podcast stanowi kompetentne źródło wiedzy i wsparcia dla profesjonalistów w zakresie Industry 4.0 i dziedzin pokrewnych.



Słuchaj podcastu: Przemysł 4.0 w praktyce

Cykl „Przemysł 4.0 w praktyce” opiera się na rozmowach z teoretykami, praktykami oraz reprezentantami biznesu i instytucji blisko związanych z zagadnieniami cyfryzacji, transformacji cyfrowej oraz przemysłu przyszłości.

**Paweł Nowak**

Dyrektor Działu Zarządzania Wiedzą
Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości



Z ogromną przyjemnością zapoznałem się z wynikami drugiej edycji badania „Stan Przemysłu 4.0 w Polsce” realizowanego przez firmę APA Group. APA dostarcza nam, za sprawą swojego precyzyjnego i efektywnego badania, wiele niezwykle ciekawych informacji o stanie przemysłu 4.0 w Polsce. Wnioski płynące z badania potwierdzają pozytywne zmiany jakie zachodzą dzięki upowszechnianiu wiedzy o przemyśle przyszłości wśród polskich przedsiębiorstw produkcyjnych i pozwalają z optymizmem patrzeć na efektywność wdrażania rozwiązań w obszarze przemysłu 4.0.

Analiza odpowiedzi uczestników badania pozwala dostrzec logiczną spójność wyników, która w mojej opinii prowadzi do następujących konkluzji:

- Rośnie wiedza i świadomość przedsiębiorców o Przemysle 4.0, co potwierdza większa liczba krytycznych ocen poziomu cyfryzacji polskich zakładów produkcyjnych. Przedsiębiorcy i specjaliści znający i rozumiejący istotę transformacji cyfrowej oceniają stopień cyfryzacji firm w sposób bardziej obiektywny. A właściwa ocena jest kluczem do sukcesu i efektywnego wdrożenia zmian.
- Firmy w zdecydowanej większości dostrzegają luki kompetencyjne związane z wdrażaniem rozwiązań cyfrowych, co przekłada się na artykułowaną potrzebę szkoleń pracowników.
- Wśród przedsiębiorców utrzymuje się wysoki poziom oceny korzyści dla wzrostu konkurencyjności firm, które wdrażają rozwiązania cyfrowe.

Wzrost świadomości przedsiębiorców przełożył się na zwiększenie deklarowanych barier związanych z wdrażaniem rozwiązań Przemysłu 4.0. Największą deklarowaną barierą są koszty związane z cyfryzacją, co wskazuje na konieczność tworzenia instrumentów wsparcia w transformacji cyfrowej.

Serdecznie dziękuję autorom badania z APA Group za dostarczenie nam danych i informacji, które będziemy mogli wykorzystać we wspieraniu przedsiębiorców w transformacji cyfrowej.

PATRON BADANIA



Zakończenie

Przyszłość Przemysłu 4.0, napędzana przez narzędzia transformacji cyfrowej, będzie charakteryzować się dynamicznymi zmianami w sposobie funkcjonowania firm. Personalizacja doświadczeń klientów, możliwa dzięki sztucznej inteligencji i analizie danych, stanie się standardem, umożliwiając firmom dostosowywanie ofert do indywidualnych preferencji klientów i zwiększając ich lojalność. Transformacja cyfrowa pozwoli także na bardziej zrównoważony rozwój dzięki zaawansowanym systemom zarządzania zasobami, co przełoży się na redukcję emisji i mniejszy wpływ na środowisko. Ważnym aspektem jest zadbanie o rozwój kompetencji kadry, która będzie odpowiadała za innowacje.

Czytelnikom raportu „Stan Przemysłu 4.0 w Polsce” życzę, aby informacje zawarte w raporcie dostarczyły im cennej wiedzy i inspiracji do wdrażania nowoczesnych rozwiązań w swoich organizacjach. Niech ten raport będzie źródłem pomysłów i motywacji do dalszego rozwoju, pomagając w pełni wykorzystać potencjał technologii Przemysłu 4.0 w celu podniesienia efektywności, innowacyjności i konkurencyjności polskiego przemysłu.

Dziękujemy Patronom i Partnerom badania:

PATRONAT



PATRONAT MEDIALNY



Raport „Stan Przemysłu 4.0 w Polsce”

Gliwice 2024

Organizacja i kierownictwo merytoryczne badania: APA Group

Realizacja badania i opracowanie raportu: LOUDY Public Relations

www.apagroup.pl

Automatyka i robotyka

Usprawnij procesy przemysłowe i zapewnij sobie bezawaryjną produkcję

Przemysł 4.0

Monitoruj maszyny, media i koszty



IPPOE

Efektywność energetyczna

Zaoszczędź nawet 40% na zużyciu prądu, gazu i innych mediów

