



GRZEGORZ RZADKOWSKI

Warsaw University of Technology, Poland

ORCID iD: [orcid.org/0000-0002-8238-2481](https://orcid.org/0000-0002-8238-2481)

MALGORZATA SIDOR-RZADKOWSKA

Warsaw University of Technology, Poland

ORCID iD: [orcid.org/0000-0003-3826-9382](https://orcid.org/0000-0003-3826-9382)

## ZARZĄDZANIE 5.0 A ZARZĄDZANIE 4.0 – PRZEŁOM CZY KONTYNUACJA?

## MANAGEMENT 5.0 VS. MANAGEMENT 4.0 – BREAKTHROUGH OR CONTINUATION?

## ABSTRACT

The aim of the article is to characterize the concepts of *Industry 5.0*, *Society 5.0* and the corresponding management activities. Based on source materials and literature on the subject, the main elements of these concepts, such as sustainable development, focus on people, and crisis resistance, were analyzed. The challenges that each of these elements pose to management, in particular human resources management, were indicated. These challenges were characterized by three examples – taking practical pro-ecological actions (creating a zero/less waste culture), discussions around artificial intelligence in management, and human-robot cooperation.

## STRESZCZENIE

Celem artykułu jest charakterystyka pojęć *Przemysł 5.0*, *społeczeństwo 5.0* oraz odpowiadających im działań zarządczych. Na podstawie materiałów źródłowych oraz literaturę przedmiotu przeanalizowano główne elementy składające się na te pojęcia, takie jak zrównoważony rozwój, koncentracja na człowieku, odporność na kryzys. Wskazano wyzwania, jakie każdy z tych elementów stawia przed zarządzaniem, w tym zwłaszcza przed zarządzaniem zasobami ludzkimi. Wyzwania te scharakteryzowano na trzech przykładach – podejmowania praktycznych działań proekologicznych (kreowanie kultury zero/less waste), dyskusji wokół sztucznej inteligencji w zarządzaniu oraz współpracy człowiek – robot.

**KEYWORDS:** *Industry 5.0, Society 5.0, Management 5.0, Artificial Intelligence, Human – Robot Interaction*

**SŁOWA KLUCZOWE:** *przemysł 5.0, społeczeństwo 5.0, zarządzanie 5.0, sztuczna inteligencja, współpraca człowiek – robot*

## WPROWADZENIE

Zanim świat na dobre oswoił się z pojęciem czwartej rewolucji przemysłowej, zaczęły się dyskusje na temat kolejnego etapu zmian, nazywanego przemysłem 5.0. Co oznacza zawarta w tym pojęciu liczba? Odpowiedź na wspomniane pytanie wymaga przywołania zmian kryjących się za liczbami ją poprzedzającymi.

Pierwsza rewolucja przemysłowa to przełom, który zapoczątkował wiek pary. Symbolem jest tutaj wynalezione w 1782 r. krosno tkackie. Umożliwiło ono rozwój produkcji rzemieślniczej wspomaganej siłą wody i pary. Początek drugiej rewolucji przemysłowej datuje się na rok 1913 – w fabryce Forda wprowadzono wówczas pierwszą na świecie linię produkcyjną. Okres tej

rewolucji uważany jest za bardzo ważny dla rozwoju teorii zarządzania. Do powstałych w jej czasach prac naukowych nawiązuje duża liczba współczesnych badaczy, a nazwiska Frederica Taylora, Karola Adamieckiego czy Edwina Hauswalda są znane (a przynajmniej powinny być znane) wszystkim absolwentom studiów. Za początek przemysłu 3.0 uważa się 1969 r. – wynaleziony wówczas programowany układ logiczny umożliwił upowszechnienie komputerów. Przemysł 4.0 (jego początki datuje się na 1989 r.) związany jest z wynalezieniem internetu rzeczy (IofT), który spowodował prawdziwą eksplozję nowatorskich rozwiązań we wszystkich dziedzinach funkcjonowania człowieka (za: Kosieradzka, Zawila-Niedźwiecki, 2018, s. 10). Czas przeobrażeń, w których obecnie (w sposób mniej lub bardziej świadomy) uczestniczymy, określany jest mianem przemysłu 5.0. Na czym polega istota tych przeobrażeń?

## CZYM JEST PRZEMYSŁ 5.0?

Za pierwszą kompleksową wizję omawianego etapu zmian uważany jest opublikowany w 2021 r. raport Komisji Europejskiej zatytułowany *Przemysł 5.0. W stronę zrównoważonego, skoncentrowanego na człowieku i odpornego na zakłócenia przemysłu europejskiego (Industry 5.0 Towards a sustainable, human – centric and resilient European industry)*.

Najważniejsze elementy składające się na treść tego dokumentu można scharakteryzować w sposób następujący:

- Zrównoważony rozwój – autorzy raportu przypominają założenia dotyczące ekologii i gospodarki obiegu zamkniętego, zielonej energii. Podkreślają także potencjał sztucznej inteligencji w wyważaniu proporcji między zaspokajaniem bieżących potrzeb a realizacją potrzeb przyszłych generacji.
- Koncentracja na człowieku – w centrum wszystkich procesów muszą stać ludzie. Oznacza to konieczność przeformułowania wielu pytań. Jak piszą autorzy raportu, zamiast pytać, co możemy zrobić dla technologii, należy pytać, co technologia może zrobić dla nas.
- Odporność na kryzys – dokument nawiązuje tutaj do zmian geopolitycznych oraz pandemii COVID-19. Takie wydarzenia jak napaść Rosji

na Ukrainę czy wybuch wojny na Bliskim Wschodzie dopisały do tych słów tragiczny ciąg dalszy.

Jak wspomniano, omawiany dokument pochodzi z roku 2021. Warto jednak odnotować, iż w pracach niektórych autorów już dużo wcześniej pojawiały się postulaty będące treścią głównych założeń przemysłu 5.0. Oto przykład: *Trzeba (...) prowadzić ciągłą obserwację otaczającego nas świata i starać się go zrozumieć oraz wyciągnąć wnioski na przyszłość. Tak, abyśmy nie zatracili w tym wyścigu technologicznym swojego człowieczeństwa, aby technologie służyły nam w kreowaniu nowej, lepszej wartości. (...) Świat robi się coraz mniejszy lub może właściwiej byłoby powiedzieć coraz bliższy. I czynnikiem, który ma na to zjawisko największy wpływ, jest technologia. Szybsza, lepsza, bardziej mobilna i w końcu bardziej inteligentna i wartościowa. Oby dzięki niej tak samo dało się opisać przeszłego człowieka* (Such-Pyrgiel, 2019, s. 309, 310).

## PRZEMYSŁ 5.0 A SPOŁECZEŃSTWO 5.0

Relacje pojęć *przemysł 5.0* i *społeczeństwo 5.0* to obszar zagadnień niełatwych do jednoznacznego rozstrzygnięcia. Proste analogie wydają się tutaj nieodpowiednie – pierwszy z terminów pojawił się znacznie później niż drugi.

Termin *społeczeństwo 5.0* wywodzi się z Japonii. W 2016 r. Stowarzyszenie Keidanren z Japan Business Federation opracowało krajową inicjatywę Society 5.0 (*Toward realisation of the new economy and society*). Dokument ten wskazuje zarówno ścieżkę cyfryzacji wszystkich obszarów życia społecznego, jak i drogę całego społeczeństwa w kierunku wspólnoty skoncentrowanej na ludzkich potrzebach. Fundamentem takiej transformacji jest integracja świata społecznego i cyberprzestrzeni. (Such-Pyrgiel, 2019, s. 71). Wspomniana transformacja stanowi drogę do zmierzenia się z wyzwaniami, w obliczu których Japonia stoi od lat. Należą do nich m.in. starzenie się społeczeństwa i związana z tym konieczność opieki nad seniorami, postępująca degradacja środowiska naturalnego, kulturowe wykluczenie kobiet z życia obywatelskiego przekładające się na niski poziom ich zaangażowania w sprawy publiczne.

Składające się na drogę do społeczeństwa 5.0 przeobrażenia będą miały bardzo złożony charakter. Zidentyfikowano pięć ścian (barier), których przebicie przez Japonię spowoduje postęp społeczny (Such-Pyrgiel, 2019, s. 72). Pierwsze z nich to ściana ministerstw i agencji – konieczne jest opracowanie strategii umożliwiającej integrację rządowego systemu wykorzystania technologii. Drugą barierę stanowi system prawny – niezbędne są przepisy umożliwiające sprawne wprowadzanie innowacji oraz zabezpieczające przed możliwymi nadużyciami. Kolejną barierę stanowi technologia – należy zintensyfikować działania składające się na postęp technologiczny we wszystkich dziedzinach życia. Bariera czwarta to ludzkie kompetencje – konieczne są szeroko zakrojone działania edukacyjne, prowadzące zarówno do wykształcenia wysokiej klasy ekspertów, jak i wyposażenia każdego obywatela w stale aktualizowane umiejętności cyfrowe. Ściana piąta to społeczna akceptacja – aby ją przebić, niezbędna jest wnikliwa analiza zagadnień etycznych wiążących się z wdrażaniem nowoczesnych technologii.

Zauważmy na marginesie, iż w Polsce termin *społeczeństwo 5.0* traktowany jest w dużej mierze jako hasło publicystyczne, symbol otwarcia tzw. przeciętnego obywatela na nowe technologie. Nieprzypadkowo fundacja Digital Poland nadała opublikowanemu w październiku 2023 r. raportowi badającemu postawy Polaków wobec sztucznej inteligencji tytuł *Technologia w służbie społeczeństwa. Czy Polacy zostaną społeczeństwem 5.0?*. Raport nie przynosi, co oczywiste, odpowiedzi na to pytanie, pokazuje natomiast nastawienie różnych grup społecznych wobec nowoczesnych technologii.

## **ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ – KSZTAŁTOWANIE PROEKOLOGICZNEJ KULTURY ORGANIZACYJNEJ**

Zrównoważony rozwój jako obszar zarządzania zasobami ludzkimi oznacza budowanie kultury organizacyjnej opartej na przekonaniu, iż trwałość wspólnoty zależy od stopnia uwzględniania potrzeb wchodzących w jej skład członków oraz racjonalnego gospodarowania zasobami, które wspólnota ma do dyspozycji. Wartość ta musi być rozumiana bardzo szeroko, także jako szacunek dla środowiska naturalnego.

Troska o środowisko naturalne oznacza konieczność podejmowania szeregu działań nie tylko w makro-, lecz także w mikroskali. Do grupy tych ostatnich należy wprowadzenie zarówno w przestrzeniach biurowych, jak i podczas pracy zdalnej polityki zero waste (zero odpadów, zero marnotrawstwa). Politykę zero waste najkrócej można scharakteryzować za pomocą sześciu *R* – *Refuse* (odmawiaj), *Reduce* (redukuj), *Reuse* (używaj ponownie), *Repair* (naprawiaj), *Recycle* (przetwarzaj), *ROT* (kompostuj). Wprowadzenie przedstawionych zasad do codziennego funkcjonowania firmy wymaga wiedzy i umiejętności. Ważne jest więc, aby towarzyszyła im jeszcze jedna zasada: *edukuj* – omawiane zagadnienia powinny stać się elementem polityki szkoleniowej organizacji (Kotzian, 2020). Określenie *zero waste* należy przy tym traktować jako przemawiający do wyobraźni skrót myślowy. Bardziej zgodny z rzeczywistością wydaje się termin *less waste* – odpadów nie da się bowiem całkowicie wyeliminować, można i trzeba jednak ograniczać ich wytwarzanie (Sidor-Rządkowska, 2021, s. 112). W praktyce najważniejsze jest przestrzeganie w organizacji następujących zasad:

- digitalizacja dokumentów – ograniczenie do minimum konieczności ich drukowania;
- wprowadzenie podpisu elektronicznego, pociągające za sobą nie tylko oszczędność papieru, ale przede wszystkim ogromną oszczędność czasu. Badania wykazują, iż wprowadzenie takiego podpisu o 80% redukuje czas obiegu dokumentów w organizacji (Kotzian, 2020);
- prowadzenie rozliczeń z kontrahentami przy użyciu e-faktur;
- drukowanie niezbędnych dokumentów na papierze pochodzącym z makulatury;
- stosowanie druku dwustronnego w odcieniach szarości. W przypadku konieczności zastosowania druku jednostronnego – wykorzystanie drugiej strony do robienia notatek;
- ponowne wykorzystanie zużytych tonerów;
- naprawa różnorodnych usterek sprzętów zamiast natychmiastowej wymiany sprzętów na nowe;
- stosowanie poważnie traktowanej zasady segregacji śmieci;
- rezygnacja z jednorazowych naczyń, kubków i sztućców oraz cateringu dostarczanego w takich naczyniach;

- rezygnacja z ekspresów na kapsułki;
- zastąpienie wody butelkowanej filtrowaną wodą z kranu, a herbaty w torebkach – herbatą *sypaną*.

Podejmowane bywają też działania bardziej wyrafinowane, takie jak np.:

- wykorzystywanie w firmowej kuchni biodegradowalnych naczyń;
- tworzenie w ogrodach otaczających biura naturalnych kompostowni. Tam, gdzie takich ogrodów nie ma, kupowane są specjalne maszyny kompostujące, które rozkładają resztki żywności oraz bioodpady;
- stosowanie *inteligentnych* koszy, które potrafią zarówno rozpoznawać i sortować śmieci, jak i poddawać je wstępnej obróbce;
- odnawianie mebli zamiast kupowania nowych;
- zastępowanie zakreślaczy kredkami, a długopisów – napełnianymi atramentem wiecznymi piórami (Kotzian, 2020; Sidor-Rządkowska, 2021, s. 113).

Warto podkreślić, iż omówione zasady były formułowane długo przed pojawieniem się koncepcji zarządzania 5.0. Postulaty określone mianem 6R jako przejaw postawy sprzeciwu wobec konsumpcjonizmu znane są od dziesięcioleci; w ostatnich latach odnotowujemy jedynie (aż?) ich rozpowszechnienie w praktyce organizacyjnej.

## SZTUCZNA INTELIGENCJA A ZARZĄDZANIE 5.0

Zarządzaniu 4.0 towarzyszył dynamiczny rozwój narzędzi opartych na tzw. sztucznej inteligencji. Narzędzia te rozpowszechniły się we wszystkich dziedzinach zarządzania, nie wyłączając zarządzania kapitałem ludzkim (Sidor-Rządkowska, Sienkiewicz, 2023, s. 93–151). W wielu firmach algorytmiczne zżł stało się symbolem nowoczesności, a kierowanie pracownikami za pomocą zautomatyzowanych poleceń – nowym standardem przywództwa. Zarządzanie 5.0 przeciwstawia się takim praktykom. Przykładem zmiany są słowa Kate Crawford, która, poddając krytyce wspomniane podejście, kwestionuje też istotę samego terminu, pisząc, że (...) *sztuczna inteligencja*

*nie jest ani sztuczna ani inteligentna. Przeciwnie, (...) jest ucieleśniona i materialna, powstaje z naturalnych zasobów, paliwa, ludzkiej pracy (...). Systemy AI nie są autonomiczne, racjonalne ani zdolne do rozpoznania czegokolwiek bez kosztownego obliczeniowo trenowania na wielkich zbiorach (...)* (Crawford, 2023, s. 24).

Większość autorów nie formułuje sądów tak kategoriycznych, niemniej jednak przekonanie, iż niezbędne jest podjęcie działań ograniczających niekontrolowany rozwój technologii staje się powszechne. Instytucjonalnym wyrazem tego przekonania jest AI Act – przyjęte w 2024 r. po ponad trzech latach prac rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE, którego celem jest zharmonizowanie przepisów dotyczących sztucznej inteligencji, tak aby *AI była godna zaufania i bezpieczna oraz rozwijana i wykorzystywana w sposób zgodny z obowiązkami wynikającymi z praw podstawowych* (EU AI Act 2024, motyw 3. preambuły).

Omówienie treści tego bardzo obszernego dokumentu przekroczyłoby znacznie ramy niniejszego artykułu. Warto jednak podkreślić, że AI Act odnosi się wprost do wskazanych powyżej wyznaczników zarządzania w przemyśle 5.0, takich jak:

1. zrównoważony rozwój,
2. koncentracja na człowieku,
3. odporność na kryzys.

## **ROBOT – NARZĘDZIE CZY CZŁONEK ZESPOŁU?**

Zgodnie z założeniami przemysłu 5.0 w centrum wszystkich procesów musi stać człowiek. Pociąga to za sobą konieczność dyskusji na temat współpracy ludzi z robotami. Jak wskazują Lindsay Larson i Leslie A. DeChurch (2020) robot w zespole może odgrywać wiele różnych ról – od funkcji czysto technologicznych po rolę członka zespołu pracowniczego. Pierwszą z nich odgrywa wówczas, gdy jego zadania ograniczają się do zwiększenia efektywności człowieka, natomiast ostatnią – gdy pełni odrębną funkcję w zespole i wnosi unikalny wkład w jego działanie.



Rozważania na temat zaawansowanych systemów robotycznych traktowane bywają jako element funkcjonowania państw o najwyższym poziomie rozwoju technologii. Piotr Wiśniewski w raporcie *Prognoza kierunków rozwoju robotyzacji w Polsce* podaje, że nasz kraj zajmuje 16. pozycję na świecie pod względem liczby pracujących robotów. Rozwój jest jednak bardzo dynamiczny i – według dotychczasowych przewidywań – zahamowanie tego procesu nie jest możliwe. Oznacza to, iż także u nas wypracowanie zasad funkcjonowania zespołów złożonych z ludzi i robotów stanie się koniecznym elementem zarządzania zasobami ludzkimi. Roboty coraz częściej określane bywają mianem inteligentnych. Jak trafnie zauważa Magdalena Morze (2022), (...) *sami twórcy tych maszyn przyznaliby, że jest to określenie na wyrost*. Niemniej jednak roboty stają się coraz bardziej autonomiczne. Nabywają ową autonomię dzięki czujnikom pozwalającym na wymianę informacji z otoczeniem oraz możliwość uczenia się, zarówno na podstawie danych wejściowych, jak i dotychczasowego działania. Powoduje to zmianę ich roli – z narzędzia obsługiwane przez człowieka po rolę aktywnego współpracownika. Kształt tej współpracy zależy od wielu czynników, w tym zwłaszcza od postaw ludzi wobec robotów. W Tabeli 1. przedstawiono zmienne demograficzne mające największy wpływ na wspomniane postawy.

W przemyśle 5.0 następuje odchodzenie od czysto inżynierskich, koncentrujących się na zwiększaniu możliwości maszyn, badań nad procesem robotyzacji na rzecz analiz o charakterze interdyscyplinarnym. Zadanie doskonalenia technologii nie znika, pojawia się jednak coś więcej – kwestia dobrostanu ludzkiego (współ)pracownika. Dotychczasowe badania wskazują, iż warunkiem wspomnianego dobrostanu jest poczucie kontroli nad tym, co robią maszyny. Jak długo uda się to poczucie utrzymać? Czy zadanie zrozumienia tego, co robi maszyna, stoi po stronie obsługującego ją/współpracującego z nią pracownika, czy po stronie projektanta tej maszyny? Czy, a jeżeli tak, to kiedy nastąpi epoka samoprojektujących się robotów? Pytania można mnożyć. Jedno jest pewne – interdyscyplinarna dziedzina badań nad zagadnieniami określanymi mianem *human – robot interaction* (HRI) staje się ważnym elementem współczesnego zarządzania.

**Tabela 1. Zmienne demograficzne a postawy wobec robotów**

Zmienna demograficzna	Postawy wobec robotów
Płeć	Badania prowadzone w różnych kręgach kulturowych (w Japonii, Portugalii, Polsce) na reprezentatywnych próbach osób w różnym wieku potwierdziły istotne statystycznie różnice w postawach wobec robotów, wynikające z płci. Mężczyźni mają bardziej pozytywne lub mniej negatywne postawy wobec interakcji z robotami niż kobiety. Jako przyczynę wskazuje się głównie fakt, że mężczyźni i kobiety wiążą roboty z innymi kontekstami użycia (a w konsekwencji wyobrażają sobie różne konteksty interakcji z nimi). Mężczyźni wyobrażają sobie raczej interakcje z robotami przemysłowymi w kontekście pracy, a kobiety raczej interakcje z robotami w kontekstach domowych. Ponadto kobiety mają silniejsze przekonanie o wyjątkowości natury ludzkiej i w mniejszym stopniu niż mężczyźni antropomorfizują roboty.
Wiek	Badania potwierdziły, że wiek jest zmienną istotnie wpływającą na postawy wobec robotów. Osoby z grupy poniżej 25. roku życia mają niejednoznaczne wyobrażenia robotów i ich wykorzystania. Osoby z grupy 26–50 lat oczekują, że roboty obejmą raczej funkcje inne niż komunikacyjne (np. obowiązki domowe, niebezpieczne zadania). W tej grupie wiekowej odnotowano najsilniejszy lęk przed interakcjami z robotami. Respondenci z grupy wiekowej 51+ oczekują, że roboty będą wykonywać raczej zadania komunikacyjne (tj. służba w miejscach publicznych, opieka domowa, opieka społeczna), a także są bardziej niż inne grupy wiekowe zaniepokojeni fizycznymi i ekologicznymi szkodami, które mogą spowodować roboty.
Narodowość i kultura	Międzykulturowe badania dotyczące postaw ludzi wobec robotów pozwoliły stwierdzić, że Japończycy mieli bardziej negatywne postawy wobec interakcji z robotami niż Amerykanie. Meksykanie mieli bardziej negatywne postawy wobec interakcji z robotami niż Niemcy. Nie zaobserwowano różnic w postawach wobec interakcji z robotami u Niemców, Holendrów, Chińczyków i Japończyków. Co więcej, Niemcy, Meksykanie i Japończycy mieli bardziej negatywne postawy wobec społecznego wpływu robotów niż Chińczycy, Holendrzy i Amerykanie. Niemcy i Meksykanie natomiast mieli bardziej negatywne postawy wobec emocji w interakcjach z robotami niż Japończycy. A sami Japończycy mieli bardziej negatywne postawy wobec emocji w interakcjach z robotami niż Amerykanie. Takie wyniki są sprzeczne z powszechną opinią sugerującą, że Japończycy uwielbiają roboty bardziej niż inne narodowości. Okazuje się, iż są oni zaniepokojeni wpływem, jaki roboty mogą mieć na społeczeństwo. Najbardziej pozytywne postawy wobec robotów przejawiają Amerykanie, co może być tłumaczone ich obyciem z technologią.
Wykształcenie	Wyższe wykształcenie wiąże się z większą akceptacją rozwiązań technologicznych i większą otwartością na interakcje z robotami.

**Źródło:** Moczydłowska, J. (2022), *Przemysł 4.0 (?), Ludzie i technologie*, Difin, s.114–115

## PODSUMOWANIE

W świetle przeprowadzonych analiz należy przyjąć, iż zarządzanie 5.0 nie jest ani przełomem, ani prostą kontynuacją zarządzania 4.0. Jest raczej – dokonaną głównie pod wpływem dramatycznych wydarzeń ostatnich lat – korektą działań bezrefleksyjnie afirmujących gwałtowny rozwój technologiczny. Lata 2020–2024 przypomniały nam bowiem, w sposób niekiedy bardzo bolesny, iż wobec wielu problemów człowiek pozostaje bezradny. Za symboliczny wyraz faktu, iż natura wciąż ma prymat nad technologią można uznać odwołanie igrzysk olimpijskich w 2020 r. Igrzyska te miały odbyć się w Tokio – stolicy kraju powszechnie uważanego za lidera postępu technologicznego.

Żyjemy w świecie, w którym jedynym czynnikiem ograniczającym staje się wyobraźnia. To właśnie ona każe nam zachowywać się tak, jak gdyby zarządzanie 5.0 miało stanowić kres zarządzania. Tak oczywiście nie jest. Nie trzeba być prorokiem, aby wiedzieć, że już niedługo pojawią się nowe podejścia, dla których określeniem bardziej adekwatnym będą wyrażenia, takie jak zarządzanie 6.0, zarządzanie 7.0, zarządzanie 8.0 itd. Może więc zamiast zastanawiać się nad kolejnymi numerami, lepiej od razu mówić o zarządzaniu N.0?

Ta nieco żartobliwa propozycja nie zmienia faktu, iż niezależnie od tego, jakim numerem określimy nasze działania, zagadnienia zrównoważonego rozwoju, odporności na kryzys oraz współpracy człowiek – robot wyznaczać będą kierunki badań nad współczesnym zarządzaniem. Prowadząc te badania, warto pamiętać o słowach Williama Gibsona: *Przyszłość już nadeszła. Po prostu nie jest jeszcze równomiernie rozłożona.*

## REFERENCES

- Bitkowska, A., Łukaszczuk-Walter, A. (2023). Współczesne wyzwania w procesie zarządzania zasobami ludzkimi w służbie cywilnej – wybrane zagadnienia. *Journal of Modern Science*, 3(52), 579.
- Breque, M., De Nul, L., Petridis, A. (2021). *Industry 5.0 towards a sustainable, humancentric and resilient European industry*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2777/308407.
- Carayannis, E.G., Morawska-Jancelewicz, J. (2022). *The Futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as Driving Forces of Future Universities*. *Journal of the Knowledge Economy*, 13, 1–27.
- Crawford, K. (2023). *Atlas sztucznej inteligencji: władza, pieniądze i środowisko naturalne*. Kraków: Wydawnictwo Bo.wiem
- EU Artificial Intelligence Act (2024), <https://artificialintelligenceact.eu/> [Data dostępu: 11.08.2024]
- Gigerenzer, G. (2023). *Zdrowy umysł w świecie algorytmów*. Cholerzyn : Copernicus Center Press.
- Grudowska, J., Zieliński, D. (2022). *Society 5.0: The critical reflection*. *Transformacje*, 2(113), 232–256. Guğercin, S., Guğercin, U. (2021). How Employees Survive In The Industry 5.0 Era: In-Demand Skills Of The Near Future. *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies*, 7(31), 524–533.
- Kim, J., Park, C.Y. (2020). Education, skill training, and lifelong learning in the era of technological revolution: A review. *Asian Pacific Economic Literature*, 34(2), 3–19.
- Knap-Stefaniuk, A. (2023). Crucial workforce skills necessary for efficient performance of multicultural teams in industry 5.0. – the results of an in-depth group interview with managers from selected European countries. *Journal of Modern Science*, 2(51), 669–689.
- Kosieradzka, A., Zawila-Niedźwiecki, J. (2018). Wstęp. W: G. Gierszewska (red.), *Co dalej z zarządzaniem?* Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Kotzian, J. (2020). Nie marnuj! Zasady wprowadzenia polityki zero waste w formie. *Personel i Zarządzanie*. 1, 86–89.
- Kurp, F. (2023). *Sztuczna inteligencja od podstaw*. Gliwice: Helion S.A.
- Larson, L., DeChurch, L. (2020). Leading Teams in the Digital Age: Four Perspectives on Technology and What They Mean for Leading Teams. *The Leadership Quarterly*, 31(1), 101377. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2019.101377>
- Moczydłowska, J. (2022). *Przemysł 4.0 (?) Ludzie i technologie*. Warszawa: Difin.
- Mohd, J., Abid, H. (2020). Critical Components of Industry 5.0 Towards a Successful Adaption in the Field of Manufacturing. *Journal of Industrial Integration and Management*, 05(03), 327–348.
- Morze, M. (2022). Człowiek i robot – dream team? *Personel Plus*, 8(177), 69–22.

- Przegalińska, A., Jemielniak, D. (2023). AI w strategii. Rewolucja sztucznej inteligencji w zarządzaniu. Warszawa: MT Biznes.
- Saniuk, S., Grabowska, S., Straka, M. (2022). Identification of Social and Economic Expectations: Contextual Reasons for the Transformation Process of Industry 4.0 into the Industry 5.0 Concept. *Sustainability*, 14, 1391.
- Sidor-Rządkowska, M. (2021). *Kształtowanie przestrzeni pracy. Praca w biurze, praca zdalna, coworking*. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Sidor-Rządkowska, M., Sienkiewicz, Ł. (2023). *Cyfrowy HR. Organizacja w warunkach transformacji technologicznej*. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Such-Pyrgiel, M. (2019). *Człowiek w dobie cyfrowej transformacji. Studium socjologiczne*. Toruń: Wydawnictwo Adam Marszałek.
- Susskind, R., Susskind, D. (2019). *Przyszłość zawodów. Jak technologia zmieni pracę ekspertów?* Warszawa: Wolters Kluwer.
- Wiśniewski, P. *Prognoza rozwoju kierunków rozwoju robotyzacji w Polsce*, s. 81, DBR77 Robotics.  
<https://dbr77.com/> (dostęp ?). [Data dostępu: 11.08.2024]
- Wlazolec, M. (2021). Niepełnosprawność w społeczeństwie 5.0 – wizja, rzeczywistość i post-humanistyczne wątpliwości. *Niepełnosprawność. Dyskursy Pedagogiki Specjalnej*, 39, 13–23.
- Yavari, F., Pilevari, N. (2020). Industry revolutions development from Industry 1.0 to Industry 5.0 in manufacturing. *Journal of Industrial Strategic Management*, 5, 44–63.