

Beata Chmielewicz

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
<https://orcid.org/0000-0002-0584-1322>

Kierunki wpływu nowoczesnych technologii na kierowanie zespołami projektowymi 4.0

Streszczenie

Celem artykułu jest określenie skutków rozwoju nowych technologii dla kierowania zespołami projektowymi ze wskazaniem korzyści i problemów związanych z pracą zdalną, a także rekomendacji działań wspierających w obszarze zarządzania wirtualnego oraz propozycji modelu kompetencji uczestników projektów 4.0, nazywanych hybrydowymi, z udziałem robotów i sztucznej inteligencji. Autorka przedstawia kierunki doskonalenia sposobu zarządzania projektami w związku z rozwojem Przemysłu 4.0. Omawia uwarunkowania funkcjonowania oraz cechy charakterystyczne zespołów projektowych 4.0, które łączą pracę ludzi i maszyn. Prezentuje wyzwania zarządzania wirtualnego wraz z rekomendacjami działań wspierających. Zauważa ogromny potencjał sztucznej inteligencji i technologii w zwiększaniu wartości wykonywanej pracy, zarówno członków zespołów projektowych, jak i kierowników projektów, dzięki której mogą oni w znacznie większym stopniu skupić się na ludzkim aspekcie przywództwa. Przedstawia propozycję modelu kompetencji wymaganych w projektach 4.0, która ma otwarty charakter i będzie ewoluowała w wyniku szybkiego tempa cyfryzacji. W artykule dokonuje nie tylko pogłębionej analizy literatury przedmiotu, ale także analizuje wyniki badań różnych autorów, firm i instytucji dotyczące uwarunkowań i poziomu rozwoju transformacji cyfrowej w Polsce i za granicą.

Słowa kluczowe: zarządzanie projektami, wirtualny zespół projektowy, metody zwinne, Przemysł 4.0, transformacja cyfrowa

Kody klasyfikacji JEL: M12, M54, O33

1. Wprowadzenie

Jean-Claude André [2019] zauważa, że obecnie występuje niedostatek efektywnego zarządzania nadążającego za zmianami technologicznymi, co uwidoczniła pandemia COVID-19, w trakcie której nie wszyscy menedżerowie wypracowali sobie skuteczne metody i techniki zarządzania rozproszonym zespołem. Utrzymywanie mobilizacji i zaangażowania zdalnych pracowników staje się coraz trudniejsze [Wróbel, Stefaniuk, 2021, s. 9–10]. Siebdrat, Hoegl oraz Holger [2009] podkreślają niekorzystny wpływ zwiększającego się rozproszenia zespołu projektowego na jego wyniki, który jednak może zostać zniwelowany przez odpowiednie kierowanie. W tym kontekście wpływ czwartej rewolucji przemysłowej na zarządzanie projektami wydaje się szczególnie interesujący.

Autorem pojęcia „czwarta rewolucja przemysłowa” jest Klaus Schwab [2016], który za jej wyróżnik uważa silne połączenie rozwiązań fizycznych, cyfrowych i biologicznych przyjmujących formę systemu cyber-fizycznego (ang. *cyber-physical system*, CPS). CPS to obiekt sterowany lub monitorowany komputerowo w taki sposób, że dochodzi do trwałej interakcji oprogramowania i komponentu fizycznego, reagujących razem na stan otoczenia. Zanika bariera między człowiekiem a maszyną, a sam obiekt zyskuje niektóre cechy istoty rozumującej [Jasiński, 2021, s. 24]. W efekcie takiego zwrotu w funkcjonowaniu gospodarki faktem staje się Przemysł 4.0. Charakteryzują go inteligentna fabryka (ang. *smart factory*) i inteligentna produkcja (ang. *smart manufacturing*), umożliwiające wytwarzanie zintegrowane komputerowo (ang. *computer-integrated-manufacturing*, CIM).

Wiodący trend przemian w przedsiębiorstwach stanowi zaś transformacja cyfrowa. Zauważa się, że przekształcone cyfrowo firmy integrują nowe technologie cyfrowe, inicjując usprawnienie procesów, angażując talenty w całej organizacji i tworząc nowe modele biznesowe, które generują wartość [Kane i in., 2015, s. 1–25].

Jednocześnie obserwuje się trwałą ewolucję modeli biznesowych w kierunku zarządzania przez projekty. W sposób ogólny zjawisko projektyzacji organizacji można zdefiniować jako wzrost znaczenia działalności projektowej w całej aktywności organizacji. Przejawia się to nie tylko wzrostem intensywności projektów, lecz także rozwojem systemów zarządzania projektami i struktur projektowych [Juchniewicz, 2018, s. 48]. Przy czym rozkwit sektora IT i pracy zdalnej zapoczątkował nowe zwinne zarządzanie projektami. Praca w takich warunkach i w takim środowisku wymaga dostosowanych do niej kompetencji, wykraczających poza te uznawane dotychczas za kluczowe. Zachodzi konieczność połączenia wypracowanych już działań rutynowych z nowymi umiejętnościami [Czakon, 2012, s. 7–10], nie tylko technologicznymi, lecz także społecznymi. Powoduje to zwiększenie wymagań wobec wykonawców prac projektowych w stosunku do projektów tradycyjnych, a w rezultacie rodzi potrzebę poszerzenia pożądanego profilu kompetencyjnego uczestników zespołu wirtualnego.

Morawski, Jagoda i Jędrzejczyk [2024] podkreślają wciąż dużą lukę badawczą w zakresie szeroko pojętego zarządzania wirtualnego, z jakim niewątpliwie mamy do czynienia w przy-

padku kierowania wirtualnymi zespołami projektowymi. W rozwoju nowego, wirtualnego sposobu zarządzania pomogłoby uświadomienie menedżerom znaczenia wdrożenia technologii i poprawy praktyk zarządczych dla wzrostu efektywności projektu. Tym bardziej, że wyniki badań [Piwowar-Sulej, 2022, s. 90–91] wskazują jednoznacznie, że polskie firmy przed pandemią rzadko (8,8%) szkoliły swój personel i kadrę kierowniczą w zakresie pracy w zespole wirtualnym oraz zarządzania nim i w większości (66,7%) nie zmieniły tego podejścia nawet w trakcie pandemii.

Celem artykułu jest określenie skutków rozwoju nowych technologii dla kierowania zespołami projektowymi ze wskazaniem korzyści i problemów związanych z pracą zdalną, a także rekomendacji działań wspierających w obszarze zarządzania wirtualnego oraz propozycji modelu kompetencji uczestników projektów 4.0, nazywanych hybrydowymi, z udziałem robotów i sztucznej inteligencji.

W związku z tym autorka definiuje pojęcia tradycyjnego i wirtualnego zespołu projektowego ze wskazaniem charakterystycznych cech. Dokonuje prezentacji narzędzi wspomagających zarządzanie wirtualnym i rozproszonym zespołem. Przede wszystkim jednak skupia się na przedstawieniu zestawu kompetencji wymaganych przy realizacji projektów 4.0. Przytacza wyniki badań dotyczących szans i ograniczeń związanych z pracą zdalną, a także te na temat aktualnego stanu absorpcji technologii i poziomu umiejętności cyfrowych w polskich przedsiębiorstwach ze szczególnym uwzględnieniem sektora MŚP.

Artykuł zawiera nie tylko pogłębioną analizę literatury przedmiotu, ale również cenne wnioski z badań różnych autorów, firm i instytucji z lat 2012–2024, odnoszące się do uwarunkowań i poziomu rozwoju transformacji cyfrowej w Polsce i za granicą.

2. Ewolucja kierowania zespołem projektowym w warunkach Przemysłu 4.0

Zespoły projektowe w literaturze przedmiotu definiuje się [Lichtarski, 2007, s. 26–27] jako tymczasowe zespoły pracowników i/lub osób z zewnątrz, powoływane na potrzeby realizacji konkretnych projektów lub zadań, po wykonaniu których są rozwiązywane. Praca w zespole projektowym ma określoną specyfikę, wynikającą w dużej mierze z cech projektu, m.in. takich jak: precyzyjnie zdefiniowane cele, ramy czasowe i budżetowe przedsięwzięcia, jego niepowtarzalny charakter, złożoność i skomplikowanie projektu oraz wysokie ryzyko niepowodzenia [Strategor, 1997, s. 365; Trocki, Grucza, Ogonek, 2003, s. 17].

W praktyce zespół projektowy składa się z następujących osób [Piwowar-Sulej, 2013, s. 47]: kierownik projektu, główni wykonawcy prac (zespół podstawowy), dodatkowi wykonawcy prac (zespół rozszerzony), przy czym w każdym projekcie występują kierownik zespołu i główni wykonawcy prac. Ponadto zarówno kierownicy projektów, jak i wszyscy wykonawcy prac projektowych mogą być związani z przedsiębiorstwem niezależnie od projektu albo pozyskani jedynie na czas trwania projektu lub okres krótszy (część projektu).

Budowanie zespołu projektowego, podział zadań w zespole oraz dobór jego uczestników to jedne z głównych obowiązków kierownika projektu. W zależności od sytuacji biznesowej musi on też dokonać właściwej kombinacji wielu różnych metodyk i wytycznych zarządzania projektami, umiejętnie łącząc ze sobą metody zwinne i tradycyjne [Chomicz, 2019, s. 110–111].

Postęp technologiczny związany z czwartą rewolucją przemysłową wywołuje bowiem zmiany sposobu zarządzania projektami, które przechodzi od metodyk tradycyjnych, zwanych również kaskadowymi (ang. *waterfall*), do zwinnych, sytuacyjnych (ang. *agile*) [Spalek, 2020, s. 37]. Skupiają się one na dostarczaniu wartości w krótkich cyklach poprzez aktywną współpracę z klientem oraz ciągłą adaptację do jego wymagań. W przeciwieństwie do tradycyjnego podejścia zarządzania projektami, metodyki adaptacyjne, jak *Adaptive Project Framework*, *Scrum*, czy *Agile*, charakteryzują się średnim, a ekstremalne podejście *xPM* – wysokim stopniem elastyczności [Szpitter, 2012, s. 12–13]. Opierają się więc na odkrywaniu, uczeniu się i proponują możliwość szybkiej reakcji na zmiany. W metodykach zwinnych podkreśla się kolektywną odpowiedzialność za projekt, jego planowanie i realizację. Pojawiają się zespoły projektowe posiadające wysokie kompetencje, samoorganizujące się [Chmielewicz, 2017, s. 107]. Nie oznacza to braku kierownika, lecz przyjmowanie tej roli przez różnych członków w zależności od sytuacji. Skuteczność samoorganizujących się zespołów leży w umiejętności współpracy – interakcji i współdziałania osób do wspólnego osiągnięcia wymaganego rezultatu. Propaguje się w nich przywódczo-współpracujący styl zarządzania [Szpitter, 2012, s. 12–13], zachęcając ludzi zarówno do eksploracji, jak i do upraszczania. Zatem w praktyce choć kierownik projektów zwinnych, podobnie jak w projektach tradycyjnych, odpowiada za ich realizację, to jednak przyjmuje bardziej służebną postawę [Musioł-Urbańczyk, 2022, s. 18].

Gospodarka i Przemysł 4.0 upowszechniają technologie cyfrowe, co rodzi potrzebę tworzenia wirtualnych zespołów projektowych. Są to jednostki organizacyjne składające się z grupy ludzi rozdzielonych w czasie lub przestrzeni, powołane na zasadzie specjalizacji przedmiotowej na czas realizacji projektu do realizacji zadań projektowych, wykorzystujące do wzajemnej komunikacji narzędzia teleinformatyczne [Barnowska, Saniuk, 2017, s. 7].

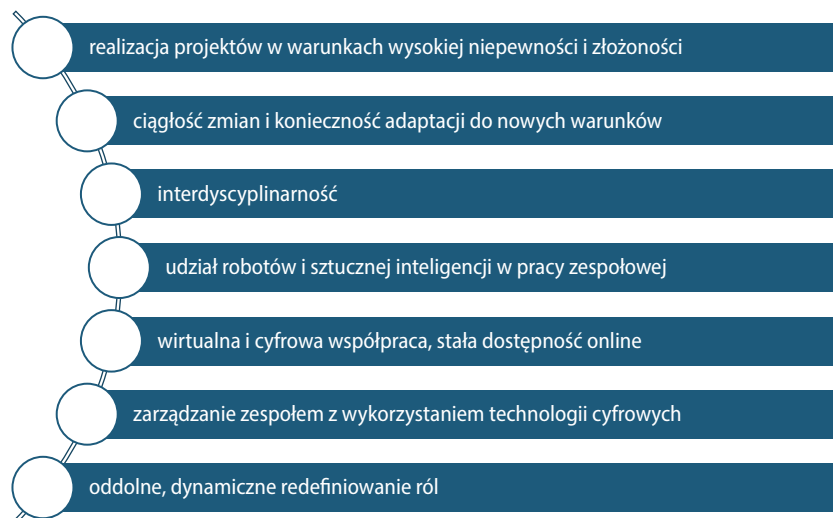
Posiadają zatem identyczne cechy jak zespoły tradycyjne, uzupełnione o kilka dodatkowych atrybutów, takich jak:

- rozproszenie przestrzenne członków zespołu,
- zastąpienie bezpośredniej komunikacji relacjami budowanymi za pośrednictwem coraz to nowszych technologii informacyjnych [Krawczyk-Bryłka, 2016, s. 100].

W warunkach Przemysłu 4.0 coraz częściej wykonawcami prac projektowych, obok ludzi, stają się maszyny, które wraz z pracownikami tworzą systemy cyberfizyczne i zespoły 4.0, nazywane też hybrydowymi [Marnewick, Marnewick, 2019, s. 314–324]. Cechy takich zespołów prezentuje rysunek 1.

Pojawia się tu więc jeszcze: konieczność definiowania podziału zadań i ustalenia struktury wspierającej kooperację i komunikację pomiędzy ludźmi i robotami, ustalenie zasad eliminacji błędów obliczeniowych, czy określenie zasad wspólnego podejmowania decyzji [Shehadeh i in., 2017, s. 1208–1213].

Rysunek 1. Cechy zespołów projektowych 4.0



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Krawczyk-Brylka [2020, s. 78].

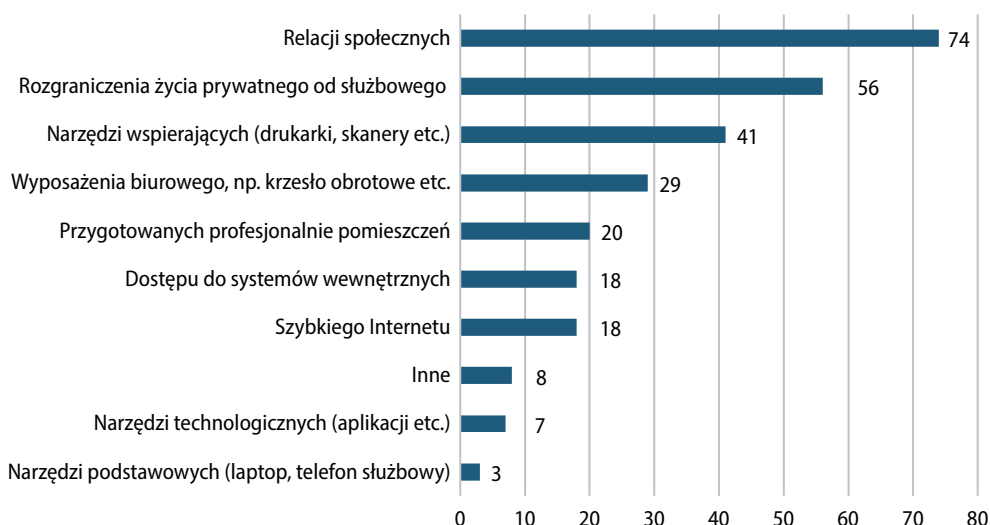
Zespoły projektowe muszą brać pod uwagę narastające procesy globalizacyjne, potrafić korzystać z rozwiązań takich jak big data, sztuczna inteligencja czy *cloud computing* [Chmielewicz, 2024a, s. 40] oraz tworzyć innowacje, wykorzystując nowoczesne modele biznesu.

3. Wyzwania i korzyści pracy w wirtualnych zespołach projektowych

Wirtualne zespoły mają często nietrwały charakter, zaś ich członkowie mogą pracować jednocześnie na rzecz różnych grup i organizacji [Dagan, Mandell, 2006, s. 9]. Obejmują osoby, które rzadko spotykają się twarzą w twarz, niekiedy nie widzą się nigdy. Mogą je tworzyć ludzie pracujący w różnych oddziałach, a nawet na różnych kontynentach i w różnych strefach czasowych, którzy wymieniają informacje, tworzą wspólnie określone koncepcje i projekty, korzystając z komputerów i najnowszych systemów IT. Pozwala to przezwyciężyć ograniczenia czasowe i przestrzenne. Mimo to, zdaniem Oleksyna [2006], nie są optymalną formą działania i współpracy – głównie z powodu ograniczeń w komunikacji. Giną tu w dużym stopniu przekazy niewerbalne, słabo są ujawniane uczucia i emocje, współpracujący ludzie właściwie prawie się nie znają. Równocześnie członkowie zespołów wirtualnych niejednokrotnie charakteryzują się różnorodnością narodową i kulturową [Miroński, 2014]. Już kilkanaście lat temu, w rezultacie badań firmy RW³ CultureWizard [2012] na temat komunikacji międzykulturowej organizacji szkoleniowej, okazało się, że aż 41% osób należących do zdalnych zespołów nigdy nie spotkało się ze swoimi współpracownikami osobiście, a co trzeci (33%) z nich stwierdził, że co najmniej połowa członków jego zespołu świadczy pracę z zagranicy.

Z kolei wyniki badań firm Antal i Corees Polska [2021] dowodzą, że to komunikacja wewnętrzna, współpraca i integracja pracowników, szczególnie organizacja życia społecznego i poznawanie oraz wdrażanie nowych członków zespołu, oparte głównie o kanały online, należą do największych wyzwań pracy zdalnej. Warto zintensyfikować politykę komunikacyjną, prowadzić badania zaangażowania pracowników, jak również zwiększać ich świadomość na temat potrzeby dobrego, regularnego przepływu informacji. Często takie bezkosztowe działania mogą w wyraźny sposób zmienić postrzeganie organizacji, samopoczucie, a w rezultacie efektywność pracy uczestników projektów.

Rysunek 2. Uciążliwości pracy zdalnej – odpowiedź na pytanie „Czego Ci brakuje najbardziej podczas pracy zdalnej?” (%)



Uwaga: wyniki nie sumują się do 100%, gdyż badani mogli wskazać więcej niż jedną odpowiedź.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Antal, Cushman & Wakefield [2020, s. 21].

Zatem wśród istotnych problemów pracy zdalnej, oprócz zagadnień prawnych i technologicznych, na pierwszy plan wysuwają się czynniki psychologiczno-społeczne [Sidor-Rządkowska, 2021, s. 76]. Wyniki badań firm Antal i Cushman & Wakefield [2020] na grupie 1069 specjalistów i menedżerów wskazują, że największe uciążliwości związane ze zdalnym wykonywaniem obowiązków dotyczą właśnie czynników o charakterze psychologicznym, takich jak ograniczenie relacji społecznych (74% wskazań) czy zacieranie się granic między życiem prywatnym a służbowym (56% respondentów ma ciągle poczucie „bycia w pracy”). Znacząca grupa ankietowanych (42% odpowiedzi) przyznaje, że w trybie zdalnym pracuje więcej niż w biurze. Dopiero w dalszej kolejności znajdują się niedogodności związane z niedostępnością narzędzi technologicznych (np. aplikacji) i wspierających (drukarki, skanery), wyposażenia biurowego, kłopoty z przystosowaniem pomieszczeń, dostępnością do systemów wewnętrznych i szybkiego Internetu [Antal, Cushman & Wakefield, 2020, s. 21–23] (zob. rysunek 2), które jednak w dużej mierze mogłyby zostać rozwiązane przez pracodawcę. W myśl art. 67²⁴

§1 Kodeksu pracy [t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1465] pracodawca jest zobowiązany zapewnić pracownikowi wykonującemu pracę zdalną materiały i narzędzia pracy, w tym urządzenia techniczne, ich instalację i serwis, a także szkolenia i pomoc techniczną. I chociaż zdecydowana większość (70%) pracowników deklaruje, że potrzebuje dodatkowych udogodnień, aby efektywnie pracować z domu, to w praktyce firmy przede wszystkim wprowadzają nowe procedury bezpieczeństwa związane z obiegiem danych, tylko co trzecia kupuje dodatkowe narzędzia biurowe, a co dziesiąta decyduje się na zakup wyposażenia biurowego, np. ergonomicznych krzeseł czy biurka [Antal, Corees Polska, 2021, s. 12].

Jednocześnie niemal wszyscy badani (90%) najbardziej doceniają oszczędność czasu na dojazdach do pracy, zaś prawie połowa ceni sobie możliwość połączenia pracy z innymi obowiązkami domowymi, nieformalnego ubrania i pracy w ciszy (zob. rysunek 3).

Rysunek 3. Korzyści pracy zdalnej (%)



Uwaga: wyniki nie sumują się do 100%, gdyż badani mogli wskazać więcej niż jedną odpowiedź.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Antal, Cushman & Wakefield [2020, s. 22].

Wspomniane wcześniej badania firmy RW³ CultureWizard [2012] dowodzą ponadto, że praca w zespole wirtualnym jest postrzegana jako trudniejsza niż w zespole tradycyjnym. Największe różnice dotyczą zarządzania konfliktami, na co wskazało aż 70% badanych [Mironiński, 2014]. Problem rozwiązywania konfliktów może być powiązany ze znacznym zróżnicowaniem zespołów wirtualnych. Należy do tego dodać pewną anonimowość członków zespołu, wieloznaczność i trudność interpretacji komunikacji, opierającej się na nowoczesnych technologiach.

Podobna sytuacja występuje w przypadku procesów decyzyjnych, gdyż to właśnie podejmowanie decyzji i wyrażanie opinii zostało uznane za kolejne bardziej skomplikowane zadanie w zarządzaniu zespołami wirtualnymi w porównaniu do zespołów tradycyjnych [Mironiński, 2014]. Z jednej strony wskazana wcześniej anonimowość członków zdalnego zespołu projektowego powinna sprzyjać otwartej komunikacji oraz wyrażaniu opinii. Z drugiej zaś atmosfera w takich zespołach jest neutralizowana przez ograniczającą ją kombinację czynników

technicznych i społecznych, np. obawa, że wysłana e-mailem lub na czacie opinia pozostanie w sieci już na zawsze, tym bardziej, że e-mail nadal stanowi najpopularniejsze narzędzie komunikacji zdalnej. W kontaktach w zespole warto jednak nie ograniczać się do korespondencji e-mailowej, lecz szerzej wykorzystywać różnorodne kanały, w tym telefon, czy coraz powszechniejsze [Antal, Cushman & Wakefield, 2020, s. 27] narzędzia do wideo konferencji, tj. Skype, Microsoft Teams i Zoom, a także komunikatory WhatsApp i Messenger.

Korzyści i zagrożenia pracy zdalnej odbierane są przez pracowników w sposób zindywidualizowany. Na ich percepcję wpływa nie tylko rodzaj wykonywanych obowiązków, sytuacja rodzinna czy warunki mieszkaniowe, ale również coraz częściej praca w różnych strefach czasowych, z ludźmi z różnych kultur. Mamy więc do czynienia ze zróżnicowanymi doświadczeniami i wieloma problemami: jak samodzielnie się motywować, utrzymać kontakt z zespołem i klientami, jak oddzielić czas na pracę i życie rodzinne, jak wpływać na zmiany w firmie na odległość, czy wreszcie jak czerpać wiedzę i uczyć się od współpracowników. Być może łatwiej poradzą sobie z tymi ograniczeniami pracownicy z pokolenia Z. Jego reprezentanci nie oddzielają tego, co wirtualne, od tego, co rzeczywiste, w sposób naturalny korzystają z technologii komunikacyjno-informacyjnych do budowania relacji oraz są uzależnieni od sieci [Matysiak, 2018, s. 155]. Dla nich oczywiste staje się wirtualizowanie relacji i przenoszenie współpracy do Internetu [Chmielewicz, 2024b, s. 75].

4. Rekomendacje rozwiązań zarządczych

Praca w warunkach ograniczonej możliwości bezpośredniego kontaktowania się stanowi wyzwanie dla kierownika projektu na wszystkich etapach tworzenia i zarządzania zdalnym zespołem. Cennych wskazówek w tym zakresie dostarczyć może model wspierający zarządzanie projektami włoskiej firmy konsultingowej SDG Group [2020]. Autorzy modelu za priorytetowe obszary zarządzania wirtualnym zespołem uznają: zarządzanie rezultatami i harmonogramem projektu, dobór odpowiedniego stylu kierowania, wyposażenie zespołu w narzędzia pracy, komunikację oraz zapewnienie wsparcia pracownikom. Jednocześnie dla każdego z tych obszarów proponują określone rozwiązania zarządcze (tabela 1).

Eikenberry i Turmel [2019] w modelu przywództwa „trzy razy O” wymieniają podobne dziedziny wymagające szczególnej troski zdalnego menedżera, tj.:

- a) osiągnięcia (rezultaty),
- b) osoby wykonujące pracę,
- c) osoba przywódcy.

Przy czym w zarządzaniu zespołem rozproszonym skupienie uwagi na rezultatach jest, zdaniem autorów, szczególnie istotne, a jednocześnie trudne. Wielu zdalnych pracowników przejawia bowiem tendencję do myślenia bardziej o indywidualnych niż o zespołowych celach, nie rozumiejąc, jak osiągnięcia jednostki przekładają się na efekt pracy całego zespołu.

Tabela 1. Główne elementy modelu zarządzania zdalnym zespołem projektowym SDG Group

Obszar	Rekomendowane działania
Zarządzanie rezultatami i harmonogramem projektu	• jasne cele zespołowe i indywidualne • mierzalne standardy pracy • zdefiniowane procesy zdalnej współpracy • monitoring jakości prac i realizacji harmonogramu • wzajemna ocena pracy w zespole
Styl kierowania	• jasne i precyzyjne oczekiwania wobec każdego pracownika • uważne wprowadzanie nowych osób do zespołu (<i>onboarding</i>) • systematyczne przekazywanie pracownikom informacji zwrotnej • wsłuchiwanie się w głos zdalnych pracowników • świętowanie sukcesów • budowanie wspólnych wartości i zaufania w zespole
Wyposażenie zespołu w narzędzia pracy	• narzędzia do realizacji przydzielonych zadań • różnicowane środki komunikacji asynchronicznej i synchronicznej • narzędzia do zarządzania projektem • narzędzia do dzielenia się wiedzą • zadbanie o właściwe miejsce pracy w przypadku pracy z domu
Komunikacja	• jasne zasady komunikacji (np. godziny pracy, dostępność dla współpracowników, publicznie dostępne kalendarze pracowników, kanały komunikacji, zasady raportowania) • systematyczna komunikacja (np. codziennie i cotygodniowe spotkania zespołu, regularne indywidualne spotkania menedżera z każdym członkiem zespołu) • przeznaczenie części czasu spotkań na socjalizację członków zespołu • dzielenie się informacjami w ramach zespołu
Zapewnienie wsparcia członkom zespołu	• zapewnienie wsparcia merytorycznego poprzez powołanych wewnętrznych ekspertów • zapewnienie wsparcia technicznego

Źródło: opracowanie własne.

Koncentracja na osobach wykonujących pracę wiąże się zaś z tworzeniem zespołu oraz zapewnieniem jego członkom niezbędnego wsparcia. Autorzy podkreślają znaczenie wspomnianego wcześniej przywództwa służebnego, polegającego na służbie na rzecz pracowników. Rekomendują, by w zespołach rozproszonych raczej wywierać wpływ zamiast wydawać polecenia, prowadzić proaktywną komunikację oraz budować wzajemne zaufanie. Uważają, że to właśnie od sposobu angażowania pracowników w cyfrowo połączonym, ale fizycznie rozproszonym środowisku zależy powodzenie w osiąganiu celów projektu [Eikenberry, Turmel, 2019, s. 155–156].

Co istotne, wyniki badań przeprowadzonych przez autorów wskazują, że menedżerowie napotykają największe trudności w trzeciej dziedzinie – koncentracji na sobie jako przywódcy, co ich zdaniem może wynikać z niezbyt głębokiej samoświadomości wielu kierowników. W celu poprawy samoświadomości sugerują poszukiwanie rzetelnych informacji zwrotnych w najbliższym otoczeniu. Jednak w przypadku zdalnych pracowników wymaga to znacznego wysiłku, gdyż zazwyczaj rozmowy z członkami rozproszonego zespołu mają charakter transakcyjny i ograniczają się do konkretnych spraw. Warto więc poszerzać grono osób dostarczających informacje zwrotne, a także prowadzić pozytywną i otwartą komunikację.

Do wyzwań dotyczących ostatniego obszaru należy też znalezienie sposobu na zapewnienie pracownikom dostępu do kierownika bez naruszenia jego równowagi między pracą a życiem osobistym [Wróbel, 2021, s. 73]. W tym celu zaleca się stawianie granic związanych z czasem i miejscem pracy, ale również odpowiednie delegowanie zadań w ramach zespołu.

Lider projektu pełni w nim kluczową rolę i to – według badań – właśnie tego stanowiska dotyczą trzy najważniejsze czynniki sukcesu całego przedsięwzięcia: ustanowienie kierownika projektu – 93%, kompetencje – 88% i wysoki autorytet – 85% [Spalek, 2004, s. 99].

5. Model kompetencji i obszary rozwoju uczestników wirtualnych zespołów projektowych

Osoby wspierające się metodykami zwinnymi muszą charakteryzować się przede wszystkim wysokim poziomem kompetencji cyfrowych, które umożliwiają w pełni przyswojenie i zarządzanie etapami projektu oraz świadome wspomaganie się narzędziami dostępnymi na rynku. Szeroka definicja kompetencji cyfrowych traktuje je jako umiejętność korzystania z informacji i danych, komunikacji i współpracy przy wykorzystaniu narzędzi IT, tworzenia treści cyfrowych, dbania o bezpieczeństwo danych i rozwiązywania problemów technicznych [Vuorikari i in., 2022]. Sidor-Rządkowska i Sienkiewicz [2023] uszczegóławiają to pojęcie i dokonują podziału kompetencji cyfrowych na trzy grupy, tj.:

- 1) kompetencje techniczne – zdolność posługiwania się komputerem i innymi narzędziami elektronicznymi, biegłość w korzystaniu z Internetu, znajomość różnych programów i aplikacji,
- 2) kompetencje informacyjne – zdolność wyszukiwania potrzebnych danych, dokonywania ich selekcji i krytycznej oceny,
- 3) kompetencje funkcjonalne – umiejętności miękkie, w tym m.in.: zdolność właściwej komunikacji, negocjacji, odpowiedzialność, cierpliwość, radzenie sobie ze stresem itd.

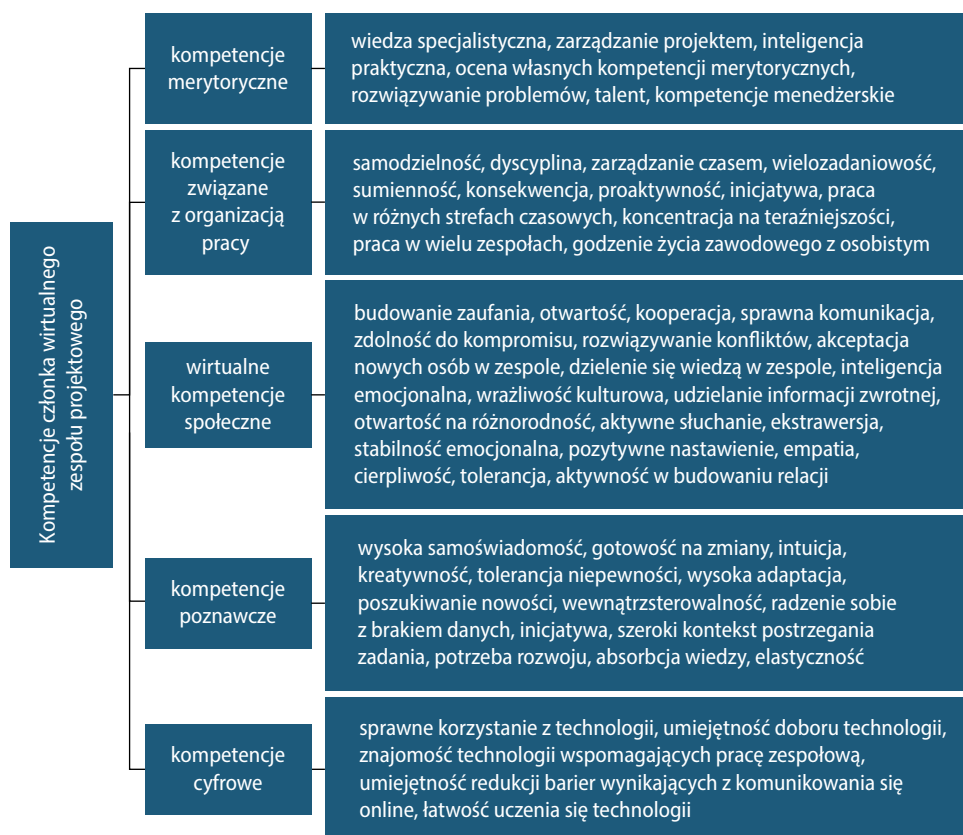
Jednocześnie autorzy trafnie zauważają, że „o ile wysoki poziom kompetencji technicznych jest zwykle cechą młodości, o tyle kompetencje informacyjne i funkcjonalne rosną wraz z nabieraniem zawodowego i życiowego doświadczenia” [Sidor-Rządkowska, Sienkiewicz, 2023, s. 191].

Katalog kompetencji zespołów 4.0 należy poszerzyć o umiejętność wirtualnej współpracy wynikającej z włączania do nich cyfrowych członków, czyli robotów realizujących określone zadania i role zespołowe [Marnewick, Marnewick, 2019, s. 314–324]. Zdolności te powinny zostać uzupełnione kompetencjami poznawczymi, takimi jak: kreatywność, elastyczność, proaktywne i krytyczne myślenie oraz zdolność samokształcenia [Maisiri i in., 2019, s. 90–105].

Ważną rolę odgrywają kompetencje społeczne związane z tworzeniem spójnych zespołów, budowaniem klimatu kreatywności [Musioł, 2018, s. 317–382], jak również inteligencji emocjonalnej, zwinności i pracy w interdyscyplinarnym, zróżnicowanym środowisku [Beckett, Daberkow, 2019, s. 1–6]. Praca w gospodarce 4.0 bazuje bowiem na krótkoterminowych,

często wyznaczanych zakresem projektu relacjach między stronami umów, na samozatrudnieniu, a jej profil wymaga twórczego rozwiązywania problemów, pełnej odpowiedzialności merytorycznej i finansowej za wykonane zadania, które wymagają stałego dokształcania się [Janowska, Skrzek-Lubasińska, 2019, s. 61–62].

Rysunek 4. Model kompetencji członka wirtualnego zespołu projektowego



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Krawczyk-Bryłka [2017, s. 40].

Krawczyk-Bryłka [2017] proponuje nowy model kompetencji członka wirtualnego zespołu projektowego, wyróżniając pięć ich następujących grup (zob. rysunek 4):

- 1) kompetencje merytoryczne – wiedza specjalistyczna, zarządzanie projektem, kompetencje menedżerskie i in.,
- 2) kompetencje związane z organizacją pracy – samodzielność, dyscyplina, zarządzanie czasem, inicjatywa, godzenie życia zawodowego z osobistym i in.,
- 3) wirtualne kompetencje społeczne – budowanie zaufania, otwartość, kooperacja, sprawna komunikacja, aktywne słuchanie, rozwiązywanie konfliktów, inteligencja emocjonalna, wrażliwość kulturowa, dzielenie się wiedzą w zespole i in.,
- 4) kompetencje poznawcze – wysoka samoświadomość, gotowość do zmian, kreatywność, tolerancja niepewności, radzenie sobie z brakiem danych i in.,

- 5) kompetencje cyfrowe – umiejętność doboru i sprawne korzystanie z technologii, znajomość technologii wspomagających pracę zespołową, umiejętność redukcji barier wynikających z komunikowania się online, łatwość uczenia się technologii.

Tymczasem wyniki badań firmy KPMG Polska z 2024 r. potwierdzają relatywnie niski – względem innych krajów UE – stan zaawansowania transformacji cyfrowej dominującego w Polsce sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Co istotne, w raporcie z badań – wśród głównych powodów opóźnienia cyfryzacji MŚP wymienia się nie tylko bariery finansowe, ale właśnie brak odpowiednich kompetencji menadżerów i pracowników w tym zakresie oraz problem z rekrutacją wykwalifikowanej kadry IT [KPMG Polska, 2024, s. 7–8].

Z kolei wyniki badania firmy Kantar pt. „Smart Industry Polska 2020” wskazują, że przedstawiciele kadry zarządzającej w polskich przedsiębiorstwach przemysłowych z sektora MŚP rzadziej przyznają się do posiadania kompetencji w zakresie cyfryzacji niż ma to miejsce w przypadku kompetencji związanych z zarządzaniem ludźmi. W zdecydowanej większości są przeświadczeni o posiadaniu dobrze wykształconych kompetencji miękkich. Samoocena zarządzania projektami oraz coachingu menedżerskiego wypada już nieco gorzej, gdyż jako wystarczające swoje kompetencje w tym zakresie określa odpowiednio: 62,1% i 58% badanych [Smart Industry Polska, 2020, s. 31], a częściej niż co czwarty z nich deklaruje, że i jedno, i drugie są poniżej jego oczekiwań.

Ponad połowa kadry kierowniczej (55%) jako odpowiednie ocenia swoje kompetencje cyfrowe w zakresie analityki danych i optymalizacji produkcji, co może sugerować, że najważniejsze jest dla nich bieżące zwiększanie efektywności biznesowej. Niepokoi fakt, że niemal co drugi menedżer (45,7%) nie zdobywa wiedzy na temat cyfryzacji, a jedynie 12% z nich bierze udział w zewnętrznych szkoleniach dotyczących transformacji cyfrowej [Smart Industry Polska, 2020, s. 36].

Niewystarczającą świadomość przedsiębiorców w tym zakresie potwierdzają również autorzy IV edycji badania „Business Pulse Survey” zrealizowanego w 2021 r. przez Bank Światowy we współpracy z PARP. Zauważają oni zależność pomiędzy wielkością firmy a jej zaawansowaniem technologicznym. Niechęć do przyswajania nowych technologii widać przede wszystkim w sektorze MMŚP, w którym więcej niż połowa menedżerów uważa, że nie potrzebuje dalszej cyfryzacji, a wśród mikroprzedsiębiorstw odsetek ten wynosi aż 67%. Nie szkolą też swoich pracowników, przeszacowując ich kompetencje m.in. cyfrowe, co może dziwić, gdyż im bardziej dojrzała cyfrowo była firma, tym lepsze wyniki ze sprzedaży notowała w czasie pandemii [Business Pulse Survey, 2021, s. 17–24].

Chociaż największego wsparcia praktyk zarządczych przekładających się na lepszą organizację pracy wymagają wspomniane firmy mikro oraz przemysłowe, to bardzo niewiele z nich korzysta z usług instytucji edukacyjnych i otoczenia biznesu czy stowarzyszeń biznesowych. Zainteresowanie wsparciem oferowanym przez administrację publiczną rośnie, gdy przedsiębiorstwa są do tego zobligowane przez obowiązujące przepisy prawne. Przedsiębiorstwa z sektora MŚP najchętniej zgłaszają się po pomoc bezpłatną lub nieobarczoną ryzykiem zwrotu kosztów [KPMG Polska, 2024, s. 8]. Zdecydowanie łatwiej mają większe firmy, przy-

gotowane od strony zasobowej i kompetencyjnej, posiadające odpowiednie działy lub pracowników zajmujących się obszarem transformacji cyfrowej.

6. Podsumowanie

W dobie Przemysłu 4.0 i postępującej projektyzacji działalności firm potrzebne jest aktywne zaangażowanie kierownictwa i pracowników w transformację cyfrową, która wymusza nabywanie wciąż nowych umiejętności głównie technicznych, zależnych od kompetencji cyfrowych. Nowe rozwiązania techniczne zorientowane są na zwiększenie możliwości ludzi, a nie na ich zastępowanie [Institute for the Future, Dell Technology, 2017, s. 7]. Należy je traktować nie jako zagrożenie dla ludzkości, lecz jako okazję przejścia do nieszablonowych kreatywnych zajęć, a w rezultacie zwiększenia efektywności pracy i satysfakcji. Trzeba najpierw podzielić zadania tak, aby wyróżnić elementy, które mogą zostać wykonane lepiej przez człowieka, i te, z którymi lepiej poradzą sobie maszyny [Morawski, Jagoda, Jędrzejczyk, 2024, s. 59].

Chociaż sztuczna inteligencja i uczące się systemy wzbudzają sporo niepokoju, to otwierają niesamowite perspektywy m.in. w budowaniu pozytywnych doświadczeń i zwiększaniu wartości pracowników. Najważniejsze jednak, że umożliwiają skupienie się na ludzkim wymiarze przywództwa. Za sprawą technologii przywódcy zyskają czas i zasoby, dzięki którym będą mogli skoncentrować się na ludziach w organizacji [Morgan, 2022, s. 56], oczywiście pod warunkiem, że będą potrafili z niej korzystać.

Wyzwania będą ciągle rosły, a co za tym idzie, od kierowników projektu oraz ich zespołów wymagać się będzie nieustannego podnoszenia nie tylko kompetencji twardych, ale także miękkich. Od uczestników zespołów projektowych 4.0 oczekuje się posiadania kompetencji przyszłości, z definicji odróżniających pracę człowieka od pracy systemów informatycznych, robotów i sztucznej inteligencji [Włoch, Śledziwska, 2019, s. 10]. Należą do nich kompetencje poznawcze, społeczne i cyfrowe, ujęte w zaprezentowanym modelu kompetencji członka wirtualnego zespołu projektowego.

W sytuacji opóźnienia cyfryzacji polskich przedsiębiorstw¹ pilna staje się potrzeba zrozumienia kluczowego znaczenia adopcji technologii i poprawy praktyk zarządczych dla wzrostu efektywności pracy. Wymaga to zwiększonej samoświadomości przywódców i rozwoju kompetencji w zakresie kierowania zdalnym zespołem. Literatura przedmiotu proponuje już różne modele zarządzania wirtualnymi zespołami projektowymi, które warto zaimplementować. W przypadku zespołów rozproszonych szczególny nacisk należy położyć na procesy zarządcze wspierające realizację zadań, m.in.: koordynacja prac, komunikacja dotycząca zadań, zapewnienie zaangażowania wszystkich członków zespołu oraz wzajemnego wspierania się w zespole [Chmielewicz, 2024c, s. 113].

¹ Dane raportu „Digital Economy and Society Index 2020” przygotowywanego co roku przez Komisję Europejską wskazują, że skala cyfryzacji plasuje polskie firmy na czwartym miejscu od końca w UE. European Commission [2020].

W przypadku metodyk zwinnych stosowanych w czasach czwartej rewolucji przemysłowej najistotniejsze jest to, aby projekt był prowadzony w oparciu o stabilne relacje kadry pracowniczej (zespołu projektowego), przejawiające się intensywnością procesu planowania i bieżącym zaspokajaniem potrzeb klienta [Bartosiak, 2022, s. 146]. Niemożność przewidzenia dalszego rozwoju ram kompetencji cyfrowych sprawia, że w projektach warto zastosować metodykę *Scrum* zgodnie z pryncypiami *Agile*, pozwalającą na: szybkie wprowadzanie poprawek, testowanie, a przede wszystkim nieopieranie projektu na stałych schematach. W tego typu projektach istnieje potrzeba przyswajania aktualnych warunków na rynku, które np. z powodu wybuchu pandemii mogą nagle ulec zmianie.

Bibliografia

Wydawnictwa zwarte

1. André, J.C. (2019). *Industry 4.0: Paradoxes and Conflicts*. London: Wiley.
2. Bartosiak, K. (2022). Kompetencje cyfrowe Polaków w dobie zarządzania projektami w gospodarce 4.0. W: *Zarządzanie projektami w dobie postępującej cyfryzacji i zwiększonego ryzyka* (s. 135–164), A. Laskowska-Rutkowska (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza Uczelni Łazarskiego.
3. Chmielewicz, B. (2017). Specyfika procesu doboru członków zespołu projektowego. W: *Perspektywy rozwoju podejścia projektowego: szanse i ograniczenia* (s. 107–123), E. Weiss E., Bitkowska A. (red.). Warszawa: Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania.
4. Chmielewicz, B. (2024a). Ewolucja zadań i kompetencji kierownika projektu w warunkach wirtualizacji pracy. W: *Zarządzanie ludźmi wobec wyzwań technologicznych i społeczno-demograficznych* (s. 31–45), B. Buchelt (red.). Warszawa: CeDeWu.
5. Chmielewicz, B. (2024b). Kierownik zespołu projektowego – zadania i kompetencje. W: *Menedżeryzm. Koncepcja, kształcenie, wdrożenia* (s. 61–80), M. Fryczyńska (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
6. Chmielewicz, B. (2024c). Wyzwania zarządzania wirtualnym zespołem projektowym. W: *Współczesne wyzwania dla gospodarowania kapitałem ludzkim i zarządzania zasobami ludzkimi* (s. 105–116), M. Młokosiewicz (red.). Szczecin: Volumina.pl.
7. Chomicz, M. (2019). *Znaczenie i rozwój kompetencji polskich kierowników projektów informatycznych*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
8. Dagan, I., Mandell, D. (2006). *Virtual Team Work*. Virtual Team Work Guide. Newcastle: CISV International Ltd.
9. Eikenberry, K., Turmel, W. (2019). *Przywództwo na odległość. Jak być skutecznym przywódcą zespołów rozproszonych*. Poznań: Dom Wydawniczy Rebis.
10. Jasiński, L. (2021). Czwarta rewolucja przemysłowa oraz jej skutki dla świata i Polski. W: *Gospodarka 4.0 na przykładzie przedsiębiorstw w Polsce* (s. 15–48), M. Morawski (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

11. Krawczyk-Bryłka, B. (2020). Zasady efektuacji w realizacji projektów w rzeczywistości VUCA. W: *Zarządzanie kapitałem ludzkim 4.0 – wyzwania organizacyjne i kompetencyjne w perspektywie menedżerskiej* (s. 75–84), M. Stor, A. Domaradzka (red.). Wrocław: Uniwersytet Ekonomiczny.
12. Matysiak, M. (2018). Dlaczego tacy jesteśmy? Identyfikacja czynników kształtujących polskie pokolenia Y i Z. W: *Przedsiębiorczość i zarządzanie talentami - wybrane zagadnienia* (s. 147–162), M. Grabowska, K. Kluth (red.). Warszawa: Politechnika Warszawska.
13. Morawski, M., Jagoda, A., Jędrzejczyk W. (2024). *Cyfryzacja zarządzania zasobami ludzkimi*. Warszawa: PWE.
14. Morgan, J. (2022). *Przywódca przyszłości. 9 postaw i umiejętności przywódców przyszłej dekady*. Poznań: Dom Wydawniczy Rebis.
15. Musioł-Urbańczyk, A. (2022). Rola i zadania kierownika projektu. W: *Kierownik projektu – zadania i kompetencje* (s. 108–127), A. Karbownik (red.). Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
16. Oleksyn, T. (2006). *Zarządzanie kompetencjami. Teoria i praktyka*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
17. Piwowar-Sulej, K. (2022). Praktyki szkoleniowe w kontekście pandemii COVID-19 – wyniki badań empirycznych. W: *Wyzwania kierowania ludźmi w systemie hybrydowej organizacji pracy* (s. 85–94), J. Tabor-Błażewicz, H. Rachoń (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
18. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Crown Publishing Group.
19. Sidor-Rządkowska, M. (2021). *Kształtowanie przestrzeni pracy. Praca w biurze, praca zdalna, coworking*. Warszawa: Wolters Kluwer.
20. Sidor-Rządkowska, M., Sienkiewicz, Ł. (2023). *Cyfrowy HR. Organizacja w warunkach transformacji technologicznej*. Warszawa: Wolters Kluwer.
21. Spalek, S. (2004). *Krytyczne czynniki sukcesu w zarządzaniu projektami*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
22. Spalek, S. (2020). *Zarządzanie projektami w przedsiębiorstwie. Perspektywa czwartej rewolucji przemysłowej*. Warszawa: PWE.
23. Strategor (1997). *Zarządzanie firmą. Strategie. Struktury. Decyzje. Tożsamość*. Warszawa: PWE.
24. Trocki, M., Grucza, B., Ogonek, K. (2003). *Zarządzanie projektami*. Warszawa: PWE.
25. Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI:10.2760/490274.
26. Włoch, R., Śledziowska, K. (2019). *Kompetencje przyszłości. Jak je kształtować w elastycznym ekosystemie edukacyjnym*. Warszawa: DeLab UW.
27. Wróbel, P. (2021). *Zarządzanie zdalnymi pracownikami. Specyfika, wyzwania i rozwiązania*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
28. Wróbel, P., Stefaniuk, T. (2021). *Wdrażanie pracy zdalnej w organizacjach. Ludzie, procesy, technologie, bezpieczeństwo*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

Artykuły naukowe

1. Barnowska, B., Saniuk, S. (2017). Korzyści i zagrożenia wynikające z funkcjonowania wirtualnych zespołów projektowych, *Studia Informatica Pomerania*, 1(43), s. 5–14. DOI: 10.18276/si.2017.43-01.
2. Beckett, R.C., Daberkow, T. (2019). Work 4.0 and the Identification of Complex Competence Sets, *MWAIS 2019 Proceedings*, (33), s. 1–6.
3. Czakon, W. (2012). Równowaga a wzrost – relacja odwróconego U w naukach o zarządzaniu, *Przegląd Organizacji*, 10, s. 7–10. DOI: 10.33141/po.2012.10.02.
4. Janowska, A.A., Skrzek-Lubasińska, M. (2019). Kompetencje przyszłości w warunkach ekspansji Gospodarki 4.0, *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (379), s. 57–71.
5. Juchniewicz, M. (2018). Projektyzacja – koncepcja, zakres, konsekwencje, *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów. Zeszyt Naukowy*, 159, s. 43–60.
6. Kane, G.C., Palmer, P., Phillips, A.N., Kiron, D., Buckley, N. (2015). Strategy, Not Technology, Drives Digital Transformation, *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, Research Report*, July 14, s. 1–25.
7. Krawczyk-Bryłka, B. (2016). Budowanie zespołu wirtualnego – zasady i wyzwania, *Studia Informatica Pomerania*, 2(40), s. 99–111.
8. Krawczyk-Bryłka, B. (2017). Kompetencje członków zespołu wirtualnego, *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego*, 48/2, s. 33–44. DOI: 10.18276/sip.2017.48/2-03.
9. Lichtarski, J.M. (2007). Specyfika doboru pracowników do struktur zadaniowych w teorii i praktyce, *Zarządzanie Zasobami Ludzkimi*, 6, s. 25–40.
10. Maisiri, W., Darwish, H., Dyk, L. (2019). An Investigation of Industry 4.0 skills requirements, *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(3), s. 90–105.
11. Marnewick, A.L., Marnewick, C. (2019). The Ability of Project Managers to Implement Industry 4.0-related Projects, *IEEE Access*, 8, s. 314–324, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2961678.
12. Mironiński, J. (2014). Wyzwania zarządzania wiedzą w zespołach wirtualnych, *e-mentor*, 5(57), s. 50–55. DOI: 10.15219/em57.1142.
13. Musioł, A. (2018). Kształtowanie tożsamości jednostki wobec rzeczywistości VUCA i ryzyka zjawiska czarnego łabędzia, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Organizacja i Zarządzanie*, (131), s. 371–382. DOI: 10.29119/1641-3466.2018.131.29.
14. Piwowar-Sulej, K. (2013). Formy zatrudniania uczestników projektów, *Nauki o Zarządzaniu (Management Science)*, 1(14), s. 46–56.
15. Shehadeh, M.A., Schröder, S., Richert, A., Jeschke, S. (2017). Hybrid Teams of Industry 4.0. A Work Place Considering Robots as Key Players, *2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Banff Center, Banff, Canada*, October 5–8, s. 1208–1213. DOI:10.1109/SMC.2017.8122777.
16. Siebdrat, F., Hoegl, M., Holger, E. (2009). How to Manage Virtual Teams, *MIT Sloan. Management Review*, 50(4), s. 63–68.
17. Szpitter, A. (2012). Innowacyjne podejścia do zarządzania projektami, *Przegląd Organizacji*, 1(864), s. 10–13. DOI: 10.33141/po.2012.01.03.

Materiały internetowe

1. Antal, Corees Polska (2021). *Model pracy a efektywność i zadowolenie pracowników. Raport z badań*. Warszawa, <https://antal.pl/wiedza/raport/model-pracy-a-efektywnosc-i-zadowolenie-pracownikow> (dostęp: 1.02.2024).
2. Antal, Cushman & Wakefield (2020). *Elastyczność specjalistów i menedżerów w dobie zmiany. Raport z badań*. Warszawa, <https://antal.pl/wiedza/raport/elastycznosc-specjalistow-i-menedzerow-w-dobie-zmiany> (dostęp: 1.02.2024).
3. European Commission. (2020). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2020*, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2020> (dostęp: 1.02.2024).
4. Institute for the Future for Dell Technology. (2017). *The Next Era of Human-Machine Partnerships by 2030*, https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/SR1940_IFTFforDellTechnologies_Human-Machine_070517_readerhigh-res.pdf (dostęp: 1.02.2024).
5. Kantar Polska. (2020). *Smart Industry Polska 2020. Portret C-level, czyli kto zarządza polskim przemysłem*. Raport z badań na zlecenie Siemens we współpracy z Ministerstwem Przedsiębiorczości i Technologii, <https://new.siemens.com/pl/pl/o-firmie/raporty-siemens/smart-industry-polska-2020.html> (dostęp: 10.02.2023).
6. KPMG Polska. (2024). *Advancing the digital transformation of Polish enterprises. Current State Report*. Raport z badań na zlecenie Komisji Europejskiej we współpracy z Ministerstwem Rozwoju Gospodarczego i Technologii, <https://www.gov.pl/web/ai/bariery-w-transformacji-cyfrowej-msp--diagnoza-i-segmentacja-przedsiębiorców> (dostęp: 22.09.2025).
7. RW³ CultureWizard (2012). *The Challenges of Working in Virtual Teams, Virtual Teams Survey Report 2012*, <http://rw-3.com/2012VirtualTeamsSurveyReport.pdf> (dostęp: 22.09.2025).
8. SDG Group (2020). *Working from home in a really smart way*, <https://www.sdggroup.com/en/insights/blog/working-home-really-smart-way> (dostęp: 5.01.2024).
9. The Word Bank, PARP. (2021). *Business Pulse Survey Polska: Podsumowanie wyników IV edycji badania*, <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/business-pulse-survey-polska-podsumowanie-wynikow-iv-edycji-badania> (dostęp: 10.02.2023).

Directions of the Impact of Modern Technologies on the Management of 4.0 Project Teams

Abstract

The aim of this article is to present the implications of digital transformation for project management methods, with a focus on the impact of new technologies on project team management. The author suggests directions for improving project management in response to the development of Industry 4.0. She discusses the operational conditions and characteristics of 4.0 project teams, which combine the work of humans and machines. She also presents the challenges of virtual management along with

recommendations for supporting actions. She points to the enormous potential of artificial intelligence and technology in increasing the value of employees and leaders, enabling them to focus much more on the human aspect of leadership. She also proposes a model of competencies required in 4.0 projects, which is open and will evolve as a result of the rapid pace of digitalisation.

Keywords: project management, virtual project team, agile methods, Industry 4.0, digital transformation
