

Małgorzata Skrzek-Lubasińska

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0162-1311>

Dorota Ciesielska-Maciągowska

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6393-9491>

Zmiany technologiczne a struktura rynku pracy w Polsce

Streszczenie

Celem niniejszego artykułu było ustalenie, czy występował związek pomiędzy zmianami technologicznymi, inwestycją w cyfryzację i w nowe technologie w latach 2019–2021 w Polsce a zmianą popytu na pracę oraz struktury rynku pracy. W przeprowadzonych badaniach analizie poddano zależność pomiędzy elastycznością zatrudnienia w poszczególnych sekcjach PKD a dynamiką zmian liczby miejsc pracy. Przeprowadzone badania nie potwierdziły, że w przypadku Polski rozwój nowych technologii przyczyniał się do ograniczenia popytu na pracę, a najbardziej dynamiczny wzrost liczby miejsc pracy w latach 2019–2021 dotyczył branż najbardziej zaawansowanych technologicznie oraz wymagających posiadania kompetencji cyfrowych.

Słowa kluczowe: rynek pracy, nowe technologie, cyfryzacja, zatrudnienie, automatyzacja
Kod klasyfikacji JEL: E24

1. Wprowadzenie

Rynek pracy to złożony system powiązań ekonomicznych i społecznych, które ulegają zmianom pod wpływem wielu czynników występujących w globalnym otoczeniu. W tym kontekście szczególne znaczenie ma rosnące wykorzystanie sztucznej inteligencji, inteligentnych maszyn, cyfryzacja, big data, usługi w chmurze i inne zmiany technologiczne. W konsekwencji można stwierdzić, że obecna transformacja światowych rynków pracy jest w znacznym stopniu wynikiem tego, że wiele funkcji wykonywanych przez pracowników jest powierzane sztucznej inteligencji i inteligentnym maszynom [Schäfer i in., 2023]. Działania takie mają się przyczynić do automatyzacji i optymalizacji procesów zachodzących w przedsiębiorstwach. Wspomniane powyżej tendencje w zakresie wprowadzania coraz to nowszych rozwiązań technologicznych w przedsiębiorstwach powodują, że w Polsce i na świecie podejmowana jest dyskusja nad ewentualnym zmniejszeniem globalnego popytu na pracę oraz nad zmianą struktury zatrudnienia [m.in. Banerjee, Duflo, 2019; Acemoglu, Restrepo, 2020; Kobosko, 2021]. Zagadnienie to wydaje się tym bardziej istotne, że chociaż coraz częściej stwierdza się, że nie ma takiej pracy, która całkowicie będzie mogła uchronić się przed *automatyzacją* [Harari, 2018, s. 46], to najnowsze badania naukowe wskazują jednak, że kapitał ludzki ma kluczowe znaczenie dla zwiększenia produktywności pracy, przy jednoczesnym ograniczonym znaczeniu dalszej automatyzacji i ekspansji inteligentnych maszyn [Kljucnikova i in., 2023].

Zanikanie wielu miejsc pracy w tradycyjnych sektorach będzie częściowo zrównoważone powstaniem innych stanowisk, najczęściej dla ludzi wysoko wyspecjalizowanych [Harari, 2018, s. 50]. Przewiduje się, że nowe miejsca pracy będą dotyczyć zawodów związanych z badaniami, zawodami kreatywnymi, serwisowaniem nowych technologii oraz takich, w których będzie wymagane koordynowanie działań sztucznej inteligencji i cyfrowych technologii [Carbonero i in., 2023]. Wykonywanie tych zawodów będzie jednak wymagało posiadania wysokich kompetencji, w konsekwencji ich wykonywanie może nie być możliwe dla niewykwalifikowanych pracowników (lub wykwalifikowanych w innych dziedzinach), którzy stracili pracę w tradycyjnych sektorach. Dlatego też przewiduje się wzrost bezrobocia strukturalnego wśród nisko i średnio wykwalifikowanych pracowników i jednocześnie brak pracowników wysoko i specjalistycznie wykwalifikowanych.

Automatyzacja i nowe technologie przyczyniają się też do zmiany charakteru pracy. Miejsca pracy stabilne, z pełnym zabezpieczeniem socjalnym, zamienią się na miejsca pracy tymczasowe – w formie samozatrudnienia, freelancingu czy pracy przy jednorazowych zleceniach, w tym przez platformy cyfrowe [Harari, 2018, s. 53; Schwab, 2021].

Nasilenie wymienionych powyżej tendencji nastąpiło w wyniku pandemii COVID-19 i było efektem działań mających na celu ograniczenie interakcji społecznych. Wskazuje na to m.in. Schilirò [2021]. Międzynarodowa Organizacja Pracy [ILO, 2021] oszacowała, że w 2020 r. na świecie utracono 8,8% godzin pracy, co przekłada się na utratę 255 mln etatów. Należy przy tym podkreślić, że badania wskazują na nasilenie zjawisk w zakresie automaty-

zacji miejsc pracy w krajach charakteryzujących się wysokimi kosztami pracy [Bachmann i in., 2024], co oznacza, że zmiany na rynkach pracy mogą odmiennie przebiegać w krajach wysokorozwiniętych i rozwijających się.

Zmiany technologiczne omówione powyżej dotyczą gospodarki światowej. Nie znaczy to, że wszystkie gospodarki lokalne w równym stopniu doświadczają takich samych przemian. W Polsce obserwowany jest wzrost znaczenia technologii cyfrowych i ich wpływ na polski rynek pracy. Należy jednak podkreślić, że na obecnym etapie rozwoju technologicznego polska gospodarka nie jest jeszcze w momencie, w którym może nastąpić drastyczna zmiana struktury rynku pracy, wiążąca się ze znacznym ograniczeniem zatrudnienia w związku ze zmianami technologicznymi [Kobosko, 2021]. Poziom cyfryzacji w Polsce stale się podnosi, jednak wciąż jest niski i proces ten przebiega w sposób wolniejszy niż w innych krajach Unii Europejskiej, a osiągnięty w 2022 r. w rankingu DESI (Digital Economy and Society Index) wynik 40,5 pkt stanowił niespełna 77% średniej UE, pozwalając na wyprzedzenie w tym zakresie jedynie Grecji, Bułgarii i Rumunii. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że w okresie pandemii COVID-19 podejmowane były przez administrację państwową działania mające na celu zwiększenie poziomu cyfryzacji, nie wypracowano jednak w tym okresie odpowiedniej strategii na rzecz transformacji cyfrowej gospodarki i społeczeństwa.

W konsekwencji celem niniejszego artykułu było ustalenie, czy występował związek pomiędzy zmianami technologicznymi, inwestycją w cyfryzację i w nowe technologie w latach 2019–2021 w Polsce a zmianą popytu na pracę oraz struktury rynku pracy. W pierwszej kolejności analizie poddane zostały dane dotyczące liczby pracujących w gospodarce narodowej oraz liczby przepracowanych godzin pracy, by przekonać się, czy w czasie pandemii, i związanego z nią przyspieszenia technologicznego na rynku pracy, podobnie jak w gospodarce światowej nastąpił spadek liczby miejsc pracy. Analiza ta dotyczyła całej gospodarki oraz wybranych sekcji PKD.

Następnie w artykule zbadane zostały wybrane czynniki, które mogły mieć wpływ na wzrost lub spadek liczby pracujących w poszczególnych sekcjach PKD.

W badaniu uwzględnione zostały dwie grupy czynników:

- wykorzystanie nowych technologii,
- elastyczność zatrudnienia.

W pierwszej kolejności badanie miało na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie: jak zmieniła się struktura rynku pracy (w rozumieniu sekcji PKD) w Polsce w latach 2019–2021? Które sekcje wykazują tendencję wzrostową, a które spadkową?

Następnie przeprowadzone zostało badanie zależności pomiędzy zmianą liczby pracujących w poszczególnych sekcjach PKD a zmianami technologicznymi oraz elastycznością zatrudnienia w poszczególnych sekcjach. Dzięki temu analiza umożliwi udzielenie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- Czy w sekcjach, które w większym stopniu stosują nowe technologie, rzeczywiście nastąpił spadek popytu na pracę?

- Czy pandemia i zmiany technologiczne przyczyniły się do pogłębienia dualizacji rynku pracy? Czy w sekcjach, które w większym stopniu stosują nowe technologie, następował spadek lub wolniejszy wzrost samozatrudnienia, niż w sekcjach tradycyjnych?

Analiza została przeprowadzona na podstawie danych statystyki publicznej. Informacje dotyczące liczby pracujących w gospodarce narodowej w różnych podziałach pochodzą z Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). Dane dotyczące samozatrudnionych pochodzą z Zakładu Ubezpieczeń Społecznych (ZUS). Skorzystano z danych ZUS o aktywnych płatnikach składek z tytułu ubezpieczenia emerytalnego, rentowego i zdrowotnego według sekcji PKD oraz statusu płatnika. Samozatrudnieni są definiowani jako aktywni płatnicy składek, którzy płacą składki tylko sami za siebie.

Dane o sytuacji na rynku pracy pochodzą z Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności (BAEL) przeprowadzonego przez GUS. Dane pochodzą z publikacji *Aktywność ekonomiczna ludności Polski IV kw. za lata 2019–2021*. Dane dotyczące wykorzystania technologii cyfrowych pochodzą z opracowania GUS *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce, za lata 2020 i 2021*, oraz z opracowania *Wpływ epidemii COVID-19 na wybrane elementy rynku pracy w Polsce*. Większość danych dotyczy końca IV kw. kolejnych lat.

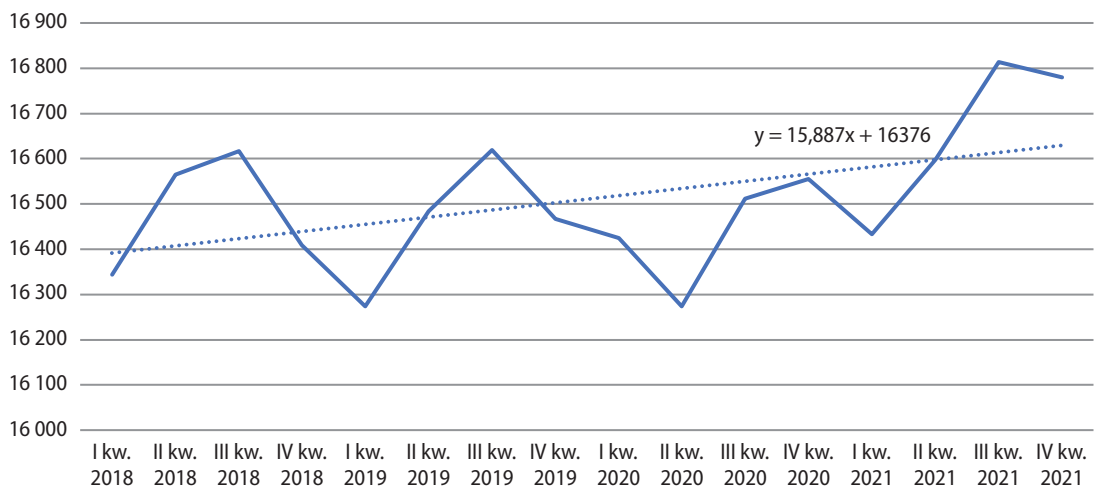
2. Polski rynek pracy w latach 2019–2021

W 2019 r. wskaźniki rynku pracy po raz kolejny poprawiły się. Liczba pracujących w gospodarce narodowej wzrosła o 1%. Stopa bezrobocia na koniec IV kw. wyniosła 2,9% i w porównaniu z rokiem poprzednim zmniejszyła się o 0,9 p.p. Utrzymywały się więc trendy poprawy sytuacji na rynku pracy. Jednak następne lata charakteryzowały się wielką niepewnością. Pandemia COVID-19 oraz środki mające na celu zapobieganie społecznym i ekonomicznym skutkom pandemii sprawiały, że trudno było przewidzieć trendy na tym rynku.

W I kw. 2020 r. wprowadzono wiele obostrzeń, które zdecydowanie wpłynęły na możliwość prowadzenia działalności gospodarczej. Zamknięte zostały szkoły, instytucje kultury, rekreacji i sportu, hotele. W wielu miejscach wprowadzono znaczne obostrzenia: dotyczyły one bezpośrednio handlu, turystyki, kultury, edukacji, ochrony zdrowia, ale pośrednio też innych branż. Tam, gdzie było to możliwe, wprowadzono pracę zdalną. W maju 2020 r. stopniowo zaczęto znosić ograniczenia, jednak w IV kw., gdy liczba zakażeń znów zaczęła rosnąć, wprowadzano ograniczenia w powiatach najbardziej narażonych na zarażenia. W październiku znów ogłoszono lockdown na terenie całego kraju. Podobna sytuacja nastąpiła w 2021 r. W marcu 2021 r. ogłoszono kolejny lockdown. Większość obostrzeń zniesiono dopiero pod koniec I kw. 2022 r. W ramach wsparcia rządowego, mającego na celu poprawę sytuacji podmiotów gospodarczych dotkniętych pandemią, przewidziano m.in. zwolnienie z obowiązku opłacania składek ZUS, dofinansowanie wynagrodzeń pracowników dla MMŚP z Europejskiego Funduszu Społecznego oraz mikropożyczki dla przedsiębiorców.

Analiza danych z rynku pracy za lata 2018–2021 pozwala na stwierdzenie, że kryzys związany z pandemią COVID-19 i lockdowny miały mniejszy wpływ na rynek pracy niż było to zakładane. Utrzymany został wzrostowy trend liczby pracujących w gospodarce narodowej, co zostało pokazane na rysunku 1.

Rysunek 1. Liczba pracujących w gospodarce narodowej w latach 2018–2021 (w tys.)



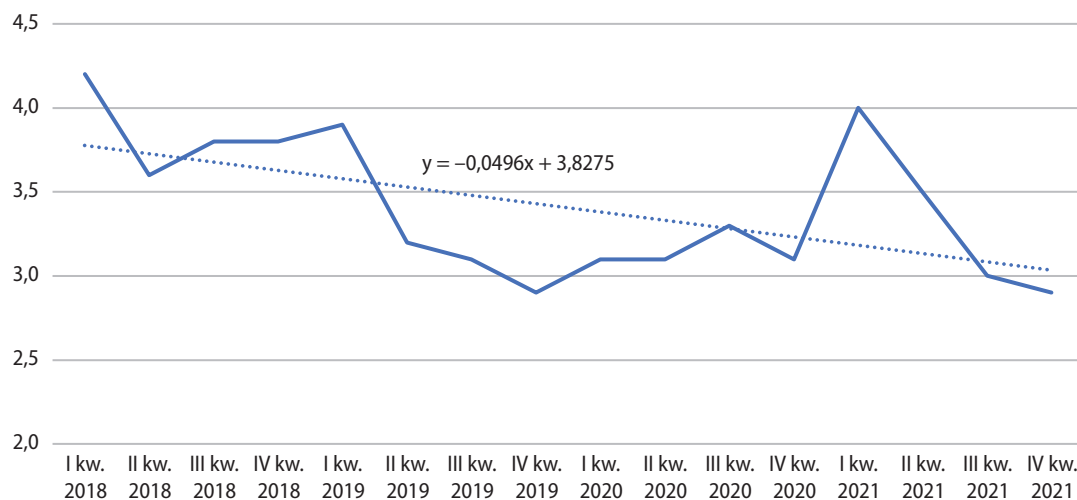
Uwaga: Dane za 2021 r. podano opierając się na metodyce wprowadzonej przez rozporządzenie ramowe dla statystyki społecznej (IESS FR). Zmianie uległa populacja odniesienia, definicje i sposób wyodrębniania statusu aktywności zawodowej. Zgodnie z zaleceniami GUS w związku z wprowadzonymi zmianami wyniki BAEL od 1 kw. 2021 r. nie mogą być porównywane z poprzednimi okresami. Jednak w związku z tym, że nie podano przeliczenia danych według dotychczasowej metody, tak jak to miało miejsce w poprzednich okresach, gdy zmieniana była metodyka (w 2011 r.), i z braku innych możliwości, przedstawione zostały dane bez zapewnienia pełnej porównywalności. Tam, gdzie było to możliwe, przedstawione zostały wskaźniki (zatrudnienia, bezrobocia).

Źródło: dane BAEL 2018–2021.

Także wskaźnik zatrudnienia rósł we wszystkich latach 2018–2021. Pod koniec IV kw. 2021 r. osiągnął on wartość 55,9% i był wyższy o 1,8 p.p. niż w analogicznym okresie w 2019 r. Było to najwyższe wskazanie w ostatniej dekadzie. Obostrzenia w prowadzeniu działalności gospodarczej nie spowodowały gwałtownego wzrostu bezrobocia. Dane pokazują lekki wzrost stopy bezrobocia w I kw. 2021 r., ale w dłuższym okresie stopa bezrobocia spadała, a jej wartości utrzymywały się na rekordowo niskim poziomie. Na koniec IV kw. 2021 r. wynosiła ona 2,9% (rysunek 2). Można powiedzieć, że stopa bezrobocia była bliska stopie bezrobocia naturalnego.

Podsumowując, ogólna sytuacja na rynku pracy w okresie pandemii była stosunkowo korzystna. Wskaźniki rzeczywiście pogarszały się w kwartałach, w których wprowadzano realne ograniczenia w prowadzeniu działalności gospodarczej, jednak gdy tylko obostrzenia luzowano, sytuacja na rynku pracy wyraźnie się poprawiała. Generalnie w latach 2019–2021 nie nastąpił gwałtowny wzrost bezrobocia. Odnotowano za to wzrost liczby miejsc pracy i wzrost liczby pracujących.

Rysunek 2. Stopa bezrobocia w latach 2018–2021 (w %)



Źródło: dane BAEL 2018–2021.

3. Zmiany struktury rynku pracy w Polsce wg sekcji PKD

Dobra sytuacja na rynku pracy w latach 2019–2021 nie oznaczała, że wszystkie branże rozwijały się równomiernie. Niektóre z nich odnotowały znaczną redukcję pracujących, inne dynamicznie się rozwijały. Zmieniła się przez to struktura rynku pracy pod względem miejsc pracy w poszczególnych sekcjach PKD. Analizując liczbę pracujących w gospodarce narodowej (uwzględniających wszystkie formy pracy – od pracy najemnej po samozatrudnienie) za IV kw. lat 2019–2021 można stwierdzić, że tylko nieliczne odnotowały wzrost rok do roku w obu okresach. Są to: Transport i gospodarka magazynowa, Informacja i komunikacja, Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna, Administrowanie i działalność wspierająca oraz Edukacja i Opieka zdrowotna. Część z tych branż kojarzona jest z branżami wykorzystującymi nowe technologie. Branżami, które w obu okresach odnotowały spadek miejsc pracy, są Górnictwo i Budownictwo (tu spadki są nieznaczne). Szczegółowe dane dotyczące struktury rynku pracy pod względem branż przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Struktura rynku pracy pod względem sekcji PKD w latach 2019–2021 (w %)

	IV 2019	IV 2020	IV 2021
Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	9,13	9,69	8,14
Górnictwo i wydobywanie	1,43	1,24	1,00
Przetwórstwo przemysłowe	20,06	19,60	19,37
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	1,00	1,12	1,20
Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami	1,13	1,16	1,03

	IV 2019	IV 2020	IV 2021
Budownictwo	8,36	8,15	8,02
Handel; naprawa pojazdów samochodowych	14,22	13,33	13,48
Transport i gospodarka magazynowa	6,52	6,71	7,01
Zakwaterowanie i gastronomia	2,47	2,01	2,24
Informacja i komunikacja	2,62	2,71	2,91
Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	2,28	2,54	2,43
Obsługa rynku nieruchomości	0,97	0,91	0,96
Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	3,97	4,07	4,27
Administrowanie i działalność wspierająca	2,33	2,50	2,74
Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	6,18	6,22	6,71
Edukacja	7,84	7,83	7,85
Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	5,75	6,36	6,45
Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	1,33	1,21	1,33
Pozostała działalność usługowa	1,67	1,89	1,89

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych BAEL 2029–2021.

Wszystkie branże można podzielić na 4 grupy (tabela 2):

- Grupa I – branże, które zwiększały liczbę miejsc pracy w obu okresach (2020/2019 i 2021/2020);
- Grupa II – branże, które zmniejszały liczbę miejsc pracy w obu okresach (2020/2019 i 2021/2020);
- Grupa III – branże, które w 2020 r. zwiększyły liczbę pracujących i zredukowały ją w 2021 r. oraz
- Grupa IV – branże, które w 2020 r. zmniejszyły liczbę pracujących, i ponownie zwiększyły ją w roku kolejnym.

Tabela 2. Podział grup zatrudnionych

	Wzrost liczby miejsc pracy w 2020 r.	Spadek liczby miejsc pracy w 2020 r.
Wzrost l. miejsc pracy w 2021 r.	Grupa I Wytwarzanie energii Transport i gosp. magazynowa Informacja i komunikacja Dział. profesjonalna, naukowa i techniczna Administrowanie i dział. wspierająca Administracja publiczna Edukacja Opieka zdrowotna Pozostała działalność usługowa	Grupa IV Przetwórstwo przemysłowe Handel Zakwaterowanie i gastronomia Obsługa rynku nieruchomości Działalność zw. z kulturą, rozrywką i rekreacją
Spadek l. miejsc pracy w 2021 r.	Grupa III Rolnictwo Dostawa wody Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	Grupa II Górnictwo Budownictwo

Źródło: opracowanie własne.

Można przypuszczać, że w grupie I znalazły się branże z dużym potencjałem na rozwój miejsc pracy, w których nawet kryzys związany z ogromnymi szokami popytowymi i podażowymi nie ograniczył w znacznym stopniu rozwoju.

Grupa II to branże ograniczające zatrudnienie. Wydaje się jednak, że w Polsce wynika to ze specyfiki branży oraz z koniunktury na jej produkty, a nie ze stosowania lub nie nowoczesnych technologii.

Grupa III to branże, które zwiększyły liczbę miejsc pracy w okresie kryzysu i zmniejszyły w okresie ożywienia. Są to głównie Rolnictwo oraz Działalność finansowa i ubezpieczeniowa. Zwraca uwagę duży odsetek pracujących na własny rachunek w tych branżach. Do tych branż można dodać także Pozostałą działalność usługową. W branżach tych w 2020 r. (a więc w czasie kryzysu) liczba pracujących wzrosła aż o 13%. W kolejnym roku liczba ta też wzrosła, ale jedynie o 1%. Wydaje się, że gdy ograniczone są możliwości znalezienia pożądanej pracy, właśnie te branże generują miejsca pracy niepełnoetatowej, nisko wynagradzanej. W dobie kryzysu są więc jedyną możliwością utrzymania aktywności zawodowej.

Grupa IV to te branże, które najbardziej ucierpiały na lockdownach. Działania rządu przeciwdziałające pandemii COVID-19 w znacznym stopniu ograniczyły możliwości prowadzenia działalności związanej z turystyką i działalnością z zakresu kultury i sportu – czyli tam, gdzie wiąże się to z koniecznością gromadzenia dużych skupisk ludzi lub kontaktami pomiędzy ludźmi. Podobnie przetwórstwo przemysłowe i handel ucierpiały na skutek zerwania łańcuchów dostaw czy zamknięcia sklepów wielkopowierzchniowych. Wraz ze zniesieniem obostrzeń działalność firm w tych branżach wraca do poziomu sprzed pandemii. Głębokość zmian zależała tu i wciąż zależy od administracyjnych ograniczeń w prowadzeniu działalności gospodarczej.

Podsumowując, najdynamiczniejszy wzrost liczby miejsc pracy (powyżej 10% w ciągu 2 lat) dotyczył zdecydowanie branż związanych z nowymi technologiami: wytwarzania energii, transportu, informacji i komunikacji działalności profesjonalnej i naukowej oraz administrowania i działalności wspierającej, a także opieki zdrowotnej.

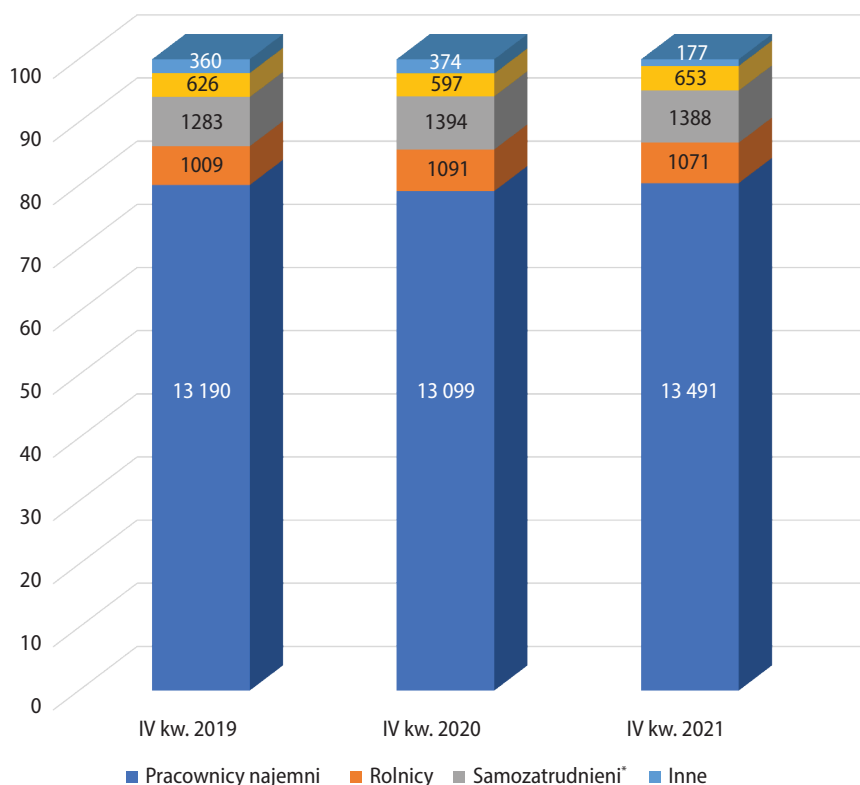
Natomiast analizując zmianę struktury rynku pracy w latach 2019–2021 można stwierdzić, że biorąc pod uwagę jedynie branże, w których zmiany udziału w strukturze rynku pracy są większe niż 0,4 p.p., to spadek odnotowano w rolnictwie, górnictwie, przetwórstwie przemysłowym oraz w handlu. Wzrost zaś dotyczył transportu, administrowania i działalności profesjonalnej oraz opieki zdrowotnej.

4. Zmiany struktury rynku pracy według statusu pracy

W czasie pandemii systematycznie rosła liczba pracujących na własny rachunek, zarówno pracodawców, samozatrudnionych, jak i samozatrudnionych hybrydowych (dla których własna firma nie jest głównym miejscem pracy i którzy oprócz firmy mieli także pracę najemną).

W 2021 r. w porównaniu z 2019 r. liczba samozatrudnionych wzrosła o 9,2%, a samozatrudnionych hybrydowych o 3,4%¹. Dla porównania, według danych BAEL w 2020 r. w porównaniu z rokiem poprzednim, gdy gospodarkę dotknął lockdown, liczba samozatrudnionych wzrosła o 8,6%, podczas gdy liczba pracowników najemnych spadła o 0,69%. Spadła także liczba pracodawców, o 2,41%. Tak więc w 2020 r., w czasie największego kryzysu, za wzrost liczby miejsc pracy w gospodarce polskiej (o 0,53%) odpowiadał głównie wzrost liczby samozatrudnionych niezatrudniających pracowników oraz wzrost liczby rolników indywidualnych. W latach następnych, gdy poprawiały się wskaźniki rynku pracy, liczba rolników indywidualnych spadła. Wzrosła natomiast liczba pracodawców i pracowników najemnych. Na rysunku 3 pokazano strukturę pracujących według statusu pracy w IV kw. lat 2019–2021.

Rysunek 3. Struktura rynku pracy według statusu pracujących w latach 2019–2021 (w %)



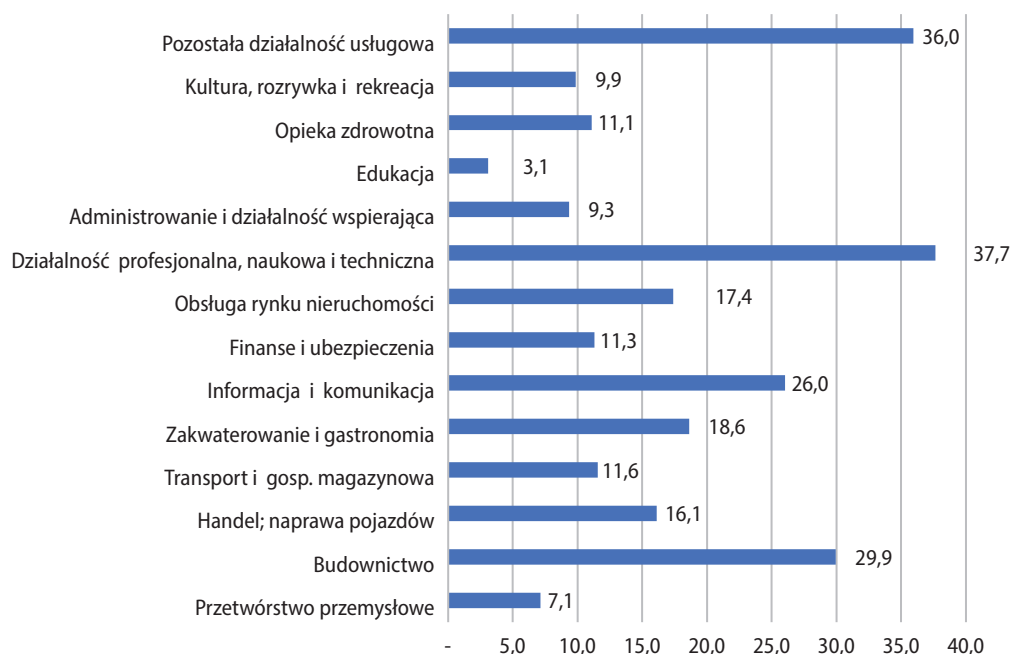
* samozatrudnieni bez rolnictwa.

Źródło: obliczenia własne według danych BAEL.

Udział samozatrudnionych w pracujących ogółem w danych sekcjach jest różny i waha się od 3,1% w Edukacji do 37,7% w Działalności profesjonalnej, naukowej i technicznej. Szczegółowe dane dotyczące tego udziału zostały zamieszczone na rysunku 4.

¹ Dane o aktywnych płatnikach składek na ubezpieczenie społeczne z ZUS.

Rysunek 4. Udział samozatrudnionych (wraz z pracodawcami) w pracujących ogółem według sekcji PKD w IV kw. 2021 r. (w %)



Źródło: obliczenia własne według danych BAEL.

Udział samozatrudnionych w pracujących ogółem jest często utożsamiany z elastycznością rynku pracy [patrz np. Broughton i in., 2016; Monastirios, 2006; Cörvers i in., 2011]. Samozatrudnieni nie są objęci przepisami Kodeksu pracy, dlatego też ich praca bardziej zależy od rzeczywistego popytu i podaży w danym okresie. Możliwości szybkiego ograniczenia współpracy z samozatrudnionym są dużo większe, niż możliwość zwolnienia pracownika najemnego. Dlatego też w dalszej części artykułu przeanalizowano zmianę udziału samozatrudnienia w poszczególnych sekcjach PKD w latach 2019–2021². Liczba samozatrudnionych (aktywnych płatników składek na ubezpieczenie zdrowotne, płacących te składki jedynie za siebie) nieustannie rośnie od 2008 r. Ich udział w pracujących w gospodarce narodowej ogółem wynosił 6,8% w 2008 r., w 2018 r. – 9,6%, w 2019 r. – 10%. Obecnie udział tak liczony wzrósł do 10,6%.

Analiza udziału samozatrudnienia z lat 2019–2021 wskazała, że wzrost ten nie był równomierny we wszystkich branżach. W tym okresie najbardziej wzrósł udział samozatrudnienia w Budownictwie – o 5,53 p.p. do 18,78% oraz w sekcji Informacja i komunikacja – o 5,14 p.p. do 26,4%. W dwóch sekcjach udział samozatrudnienia spadł nieznacznie: są to sekcje Działalność finansowa i ubezpieczeniowa oraz Transport i gospodarka magazynowa.

² Analiza dotyczy danych ZUS o aktywnych płatnikach składek. Dane dotyczące samozatrudnienia dotyczą aktywnych płatników składek na ubezpieczenie zdrowotne, płacących składki sami za siebie. Dane dotyczą IV kw. każdego roku.

5. Wpływ wykorzystania nowych technologii i elastyczności rynku pracy na przyrost lub spadek nowych miejsc pracy

W latach 2019–2021 rynek pracy zmierzył się z prawdziwym wstrząsami: od znacznego wzrostu popytu na pracę wynikającego z wysokiej koniunktury (w 2019 r. PKB wzrósł o 4,7%), po recesję w 2020 r., i znów odbicie w roku kolejnym, kiedy to PKD wzrósł o 5,9%. Liczba pracujących w gospodarce narodowej w tym okresie wzrosła, ale w niektórych branżach był to wzrost znaczący (np. w sekcjach Wytwarzanie energii, Informacja i komunikacja, Transport i gospodarka magazynowa czy Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna), w innych minimalny (np. Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją, Edukacja czy Obsługa rynku nieruchomości), a jeszcze inne zmagaly się ze spadkami (np. Rolnictwo, Przetwórstwo przemysłowe czy Handel i naprawy). W tym samym czasie gospodarka polska z konieczności doświadczyła znacznych zmian organizacyjnych i inwestycji w nowe technologie, w tym w automatyzację, w bazy danych, usługi w chmurach itd. Inwestycje te też nie były równomiernie rozłożone w poszczególnych sekcjach PKD. Dla przykładu zarządzony przez rząd lockdown spowodował wzrost znaczenia pracy zdalnej. W szczytowym okresie (I kw. 2021 r.) zdalnie pracowało 14,2% pracujących: 4,1% w Przetwórstwie przemysłowym, 6,8% w Handlu i naprawach, 6% w Transporcie i gospodarce magazynowej i z drugiej strony 45,9% w Edukacji i aż 66,8% w Informacji i komunikacji. Nasuwa to pytanie, czy istnieje związek pomiędzy przyrostem lub spadkiem liczby miejsc pracy w poszczególnych sekcjach PKD a absorpcją nowoczesnych technologii. Czy w sekcjach, które chętniej korzystają z nowych technologii, następuje spadek popytu na pracę (lub wolniejszy niż w pozostałych sekcjach przyrost)? Czy w Polsce nowe technologie i automatyzacja rzeczywiście wypierają miejsca pracy? Dodatkowo sprawdzono, czy istnieje związek pomiędzy elastycznością rynku pracy w poszczególnych sekcjach PKD a przyrostem/spadkiem liczby miejsc pracy w tych sekcjach.

Aby to zweryfikować, zbadano korelację pomiędzy przyrostem miejsc pracy w poszczególnych sekcjach PKD (x) a wybranymi wskaźnikami poziomu intensywności cyfrowej (y) i wybranymi wskaźnikami elastyczności (y).

Związek między tymi wskaźnikami a przyrostem liczby miejsc pracy w poszczególnych sekcjach PKD został określony za pomocą współczynnika korelacji liniowej r -Pearsona, zgodnie ze wzorem:

$$r(x, y) = \frac{C(x, y)}{s(x)s(y)}$$

gdzie:

$r(x, y)$ – współczynnik korelacji r -Pearsona pomiędzy zmiennymi x i y ,

$C(x, y)$ – kowariancja pomiędzy zmiennymi x i y ,

s – odchylenie standardowe dla x i y .

Siłę związku pomiędzy zmiennymi określono zgodnie z następującymi kryteriami dla r [Ostasiewicz i in., 1997, s. 226]:

- < 0,2 – praktycznie brak związku liniowego między zmiennymi,
- 0,2–0,4 – zależność liniowa wyraźna, lecz niska,
- 0,4–0,7 – zależność umiarkowana,
- 0,7–0,9 – zależność znacząca,
- > 0,9 – zależność bardzo silna.

Skorzystano z danych ZUS (o aktywnych płatnikach składek na ubezpieczenie zdrowotne) i GUS za lata 2019–2021. Dane o rynku pracy były notowane na koniec IV kw. danego roku. Dane dotyczące intensywności cyfrowej pochodzą z publikacji *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce* (dane także za lata 2019–2021).

Analizie poddano następujące wskaźniki:

Zmienna objaśniana X:

X1 – przyrost pracujących w gospodarce narodowej w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.

X2 – przyrost udziału nowych miejsc pracy w pracujących w gospodarce narodowej w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.

Zmienne objaśniające:

Grupa pierwsza – absorbcja nowych technologii

Y11 – odsetek przedsiębiorstw wykorzystujących informacje o wolnych stanowiskach pracy i przesyłających dokumenty aplikacyjne online (prowadzące działania HR online) w 2021 r.

Y12 – przyrost odsetka przedsiębiorstw wykorzystujących informacje o wolnych stanowiskach pracy i przesyłających dokumenty aplikacyjne online (prowadzące działania HR online) w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.

Y21 – odsetek przedsiębiorstw wykorzystujących media społecznościowe w 2021 r.

Y22 – przyrost odsetka przedsiębiorstw wykorzystujących media społecznościowe w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.

Y31 – odsetek przedsiębiorstw wykorzystujących technologie sztucznej inteligencji w 2021 r.

Y41 – odsetek liczby przedsiębiorstw korzystających z płatnych usług w chmurze obliczeniowej w 2021 r.

Y42 – przyrost odsetka przedsiębiorstw korzystających z płatnych usług w chmurze obliczeniowej w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.

Y51 – odsetek przedsiębiorstw zaklasyfikowanych do dwóch poziomów intensywności cyfrowej – poziom wysoki i bardzo wysoki – w 2021 r.

Y61 – odsetek pracujących zdalnie w poszczególnych sekcjach PKD (przyjęto dane z I kw. 2021 r., kiedy to we wszystkich sekcjach wykorzystanie pracy zdalnej było największe. Uznano, że najwyższe wskaźniki pokazują potencjał dla pracy zdalnej w poszczególnych sekcjach).

Przyrost dotyczył za każdym razem stanu z 2021 r. w porównaniu z 2019 r.

Grupa druga – elastyczność rynku pracy

Yy21 – udział liczby samozatrudnionych w liczbie pracujących w danej sekcji PKD ogółem w 2021 r.

Yy22 – przyrost udziału samozatrudnionych w liczbie pracujących w danej sekcji PKD ogółem w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.

Szczegółowe wyniki analizy zostały przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki – korelacja r-Pearsona pomiędzy analizowanymi zmiennymi

	X1 – przyrost pracujących w gospodarce narodowej w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.	X2 – przyrost udziału nowych miejsc pracy w pracujących w gospodarce narodowej w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.
Y11 – odsetek przedsiębiorstw wykorzystujących informacje o wolnych stanowiskach pracy i przesyłających dokumenty aplikacyjne online (prowadzące działania HR online) w 2021 r.	0,51	0,43
Y12 – przyrost odsetka przedsiębiorstw wykorzystujących informacje o wolnych stanowiskach pracy i przesyłających dokumenty aplikacyjne online (prowadzące działania HR online) w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.	–0,18	0,06
Y21 – odsetek przedsiębiorstw wykorzystujących media społecznościowe w 2021 r.	–0,04	0,67
Y22 – przyrost odsetka przedsiębiorstw wykorzystujących media społecznościowe w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.	0,35	0,07
Y31 – odsetek przedsiębiorstw wykorzystujących technologie sztucznej inteligencji w 2021 r.	0,52	0,49
Y41 – odsetek liczby przedsiębiorstw korzystających z płatnych usług w chmurze obliczeniowej w 2021 r.	0,51	0,54
Y42 – przyrost odsetka przedsiębiorstw korzystających z płatnych usług w chmurze obliczeniowej w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.	0,29	–0,11
Y51 – odsetek przedsiębiorstw zaklasyfikowanych do dwóch poziomów intensywności cyfrowej – poziom wysoki i bardzo wysoki – w 2021 r.	0,30	0,55
Y61 – odsetek pracujących zdalnie w poszczególnych sekcjach PKD (przyjęto dane z I kw. 2021 r., kiedy to we wszystkich sekcjach wykorzystanie pracy zdalnej było największe. Uznano, że najwyższe wskaźniki pokazują potencjał dla pracy zdalnej w poszczególnych sekcjach)	0,52	0,52
Yy21 – udział liczby samozatrudnionych w liczbie pracujących w danej sekcji PKD ogółem w 2021 r.	0,27	0,25
Yy22 – przyrost udziału samozatrudnionych w liczbie pracujących w danej sekcji PKD ogółem w 2021 r. w porównaniu z 2019 r.	–0,25	0,34

Źródło: obliczenia własne.

Badanie potwierdziło umiarkowaną lub słabą zależność pomiędzy zmianą liczby miejsc pracy (przyrost lub spadek) w poszczególnych sekcjach PKD a poziomem zaawansowania technologicznego w tych sekcjach. Biorąc pod uwagę, że zgodnie z deklaracjami firm w latach 2019–2021 nastąpił lawinowy wzrost absorpcji nowych technologii w firmach, co wynikało głównie z konieczności wymuszonej przez pandemię, w Polsce nie ma najmniejszych podstaw do stwierdzenia, że nowe technologie w firmach w jakikolwiek sposób ograniczyły popyt na pracę. Tam, gdzie badany był przyrost absorpcji technologii pomiędzy latami 2019 a 2021, liniowa zależność praktycznie nie istnieje (dotyczy to zmiennych Y12, Y22 oraz Y42).

Tam natomiast, gdzie badano nie przyrost nowoczesnych technologii w poszczególnych sekcjach, a zależność pomiędzy odsetkiem firm danej sekcji korzystających z danej technologii, zaobserwowano najczęściej zależność umiarkowaną pomiędzy zmiennymi, z tym, że była to zależność dodatnia. Oznacza to, że im większy odsetek firm korzysta z danej nowoczesnej technologii, tym więcej miejsc pracy powstaje w danej sekcji. Można więc powiedzieć, że nowe technologie w Polsce przyczyniają się do tworzenia nowych miejsc pracy, a nie do ich likwidacji.

Dodatkowo sprawdzono, czy istnieje związek pomiędzy elastycznością rynku pracy w poszczególnych sekcjach PKD a przyrostem/spadkiem liczby miejsc pracy w tych sekcjach. W tym przypadku obliczone wskaźniki wskazują na bardzo słabą zależność tych dwóch zmiennych.

6. Analiza skupień branż PKD w Polsce

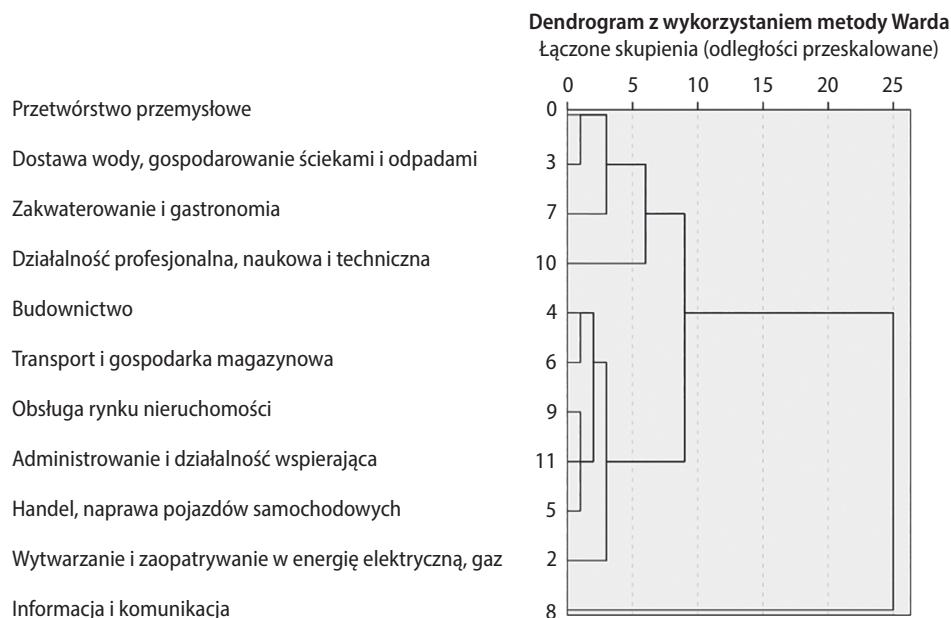
Analiza skupień pozwala na grupowanie obiektów w nieznane wcześniej grupy na podstawie zbioru danych. Jest to metoda dzielenia zbioru danych w taki sposób, by elementy z jednej grupy były do siebie jak najbardziej podobne, jednocześnie by jak najbardziej różniły się od elementów opisujących pozostałe grupy. Metoda ta grupuje obiekty przez wykrywanie podobieństw w opisujących te elementy danych, nie przedstawia jednak przyczyn występowania podobieństw. Dzięki analizie skupień wyodrębniane są klasy, które są maksymalnie spójne wewnątrz i jednocześnie jak najbardziej różnią się pomiędzy wyszczególnionymi grupami [Marek, 1989].

Jedną z metod wykorzystywanych w grupowaniu obiektów jest metoda Warda. Jest to metoda hierarchiczna aglomeracyjna. W wyniku tej analizy powstaje wykres – drzewo – dendrogram, który przedstawia poszczególne elementy grupowanego zbioru jako kwadraty odległości od środka grupy, do której każdy z tych elementów należy.

Przewagą metody Warda nad innymi jest m.in. fakt, że nie trzeba określać liczby grup, może to być zrobione na samym końcu badania, przez określenie wysokości przecięcia dendrogramu. Nie określa się też liczebności każdej grupy.

Wykorzystując zmienne dotyczące przyrostu nowych miejsc pracy, wskaźników wykorzystania nowych technologii w poszczególnych branżach PKD oraz danych dotyczących elastyczności rynku pracy (tzn. udziału liczby samozatrudnionych w pracujących w gospodarce narodowej ogółem) przygotowano analizę skupień branż PKD w Polsce. Dane dotyczyły lat 2019 i 2021 i były identyczne jak te wykorzystane do analizy korelacji między zmiennymi. Analiza ta miała na celu grupowanie branż PKD w grupy podobne do siebie i różniące się od obiektów z innych grup. Podobieństwo jest oceniane na podstawie zmiennych. W tym przypadku wykorzystano metodę grupowania hierarchicznego metodą aglomeracji Warda [Ward, 1963]. Wyniki analizy skupień przedstawiono na rysunku 5.

Rysunek 5. Dendrogram z wykorzystaniem metody Warda



Źródło: opracowanie własne.

W badaniu uwzględniono podział o odległości wiązań na wysokości 5. Przy tym założeniu dendrogram wskazuje, że w badanym okresie branży PKD można podzielić na 4 grupy: dwie z nich (grupa II i IV) zawierają tylko po jednej branży – Informacja i komunikacja oraz Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna. Pozostałe to:

- Grupa I – Przetwórstwo przemysłowe, Dostawa wody, gospodarka ściekami i odpadami oraz Zakwaterowanie i gastronomia;
- Grupa III – Budownictwo, Transport i gospodarka magazynowa, Obsługa rynku nieruchomości, Handel i naprawa, Administrowanie i działalność wspierająca oraz Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię.

Te dwie ostatnie grupy (I i III) są bardzo zróżnicowane wewnętrznie. Generalnie przeważnie branże w nich zgrupowane wykorzystują technologie poniżej średniej, z tym, że grupa I częściej niż grupa III wykorzystuje technologie typu media społecznościowe czy nowe technologie do HR. W obu grupach wykorzystanie bardziej zaawansowanych technologii jest poniżej średniej. Grupa III ma zdecydowanie większy potencjał zatrudnienia. Przyrost pracujących w gospodarce narodowej jest zdecydowanie wyższy niż w grupie I.

Zdecydowanie na tym tle wyróżniają się dwie pozostałe grupy. One w najwyższym stopniu wykorzystują nowoczesne technologie. W każdej grupie danych, czy to w wykorzystywaniu mediów społecznościowych, czy usług w chmurze, branża Informacja i komunikacja jest na pierwszym miejscu i zdecydowanie dominuje wśród wszystkich innych branż. Branża Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna też w dużym stopniu wykorzystuje nowoczesne technologie, nie jest już jednak tak dominującą branżą jak Informacja i komunikacja.

Dla przykładu media społecznościowe wykorzystuje ponad 80% firm z branży Informacja i komunikacja i 57% z branży Działalność profesjonalna... Analogiczne wskaźniki dla wykorzystania pracy zdalnej wyniosły odpowiednio 67% i 34%. Branża Informacja i komunikacja miała też większy potencjał tworzenia nowych miejsc pracy. Obie jednak wyróżniały się na tle pozostałych branż, w których liczba pracujących w 2021 r. w porównaniu z 2019 r. zmniejszała się. Można więc powiedzieć, że analiza skupień wskazała dwie branże, które w Polsce mają największy (procentowo) potencjał rozwoju. Obie te branże są ściśle związane z nowymi technologiami. Na tej podstawie można pokusić się o wniosek, że w Polsce, inaczej niż wskazują na to eksperci międzynarodowi, nowe technologie nie przyczyniają się do ograniczenia popytu na pracę i zmniejszenia liczby miejsc pracy. Wręcz przeciwnie, w branżach, w których absorpcja nowych technologii jest wyższa, wyższa jest też skłonność do tworzenia nowych miejsc pracy.

Jako że analizowany okres był bardzo krótki i dotyczył praktycznie trzech lat (2019–2021), oraz ze względu na ograniczony dostęp do danych o wykorzystaniu nowych technologii w firmach (dane nie były dostępne dla wszystkich branż), badanie to należy traktować jako wstępne.

7. Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona analiza nie potwierdziła, że w Polsce rozwój nowych technologii przyczynił się do ograniczenia popytu na pracę w latach 2019–2021. Nie stwierdzono ujemnej korelacji pomiędzy spadkiem liczby pracujących a przyrostem stosowania nowoczesnych technologii w poszczególnych sekcjach PKD. Wręcz przeciwnie, najdynamiczniejszy wzrost liczby miejsc pracy w latach 2019–2021 dotyczył zdecydowanie branż związanych z nowymi technologiami: wytwarzania energii, transportu, informacji i komunikacji, działalności profesjonalnej i naukowej, administrowania i działalności wspierającej oraz opieki zdrowotnej. Oznacza to, że nowe technologie w Polsce przyczyniają się obecnie do tworzenia nowych miejsc pracy, a nie do ich likwidacji. Należy jednak zauważyć, że w przyszłości zmiany wynikające z rozwoju polskiej gospodarki oraz postępującej cyfryzacji będą zmierzały w kierunku zwiększenia automatyzacji, robotyzacji, a także wykorzystania sztucznej inteligencji. W konsekwencji może to doprowadzić do zmniejszenia zapotrzebowania na niektóre zawody, przy jednoczesnym wzroście zapotrzebowania na pracowników o wysokich kwalifikacjach i kompetencjach cyfrowych.

Analiza skupień wskazała dwie branże, które w Polsce mają największy potencjał rozwoju. Są to Informacja i komunikacja oraz Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna. Obie w największym stopniu wykorzystują nowe technologie, cyfryzację oraz dynamicznie się rozwijają. Trzeba jednak stwierdzić, że obie nie mają decydującego znaczenia dla polskiej gospodarki, na co wskazuje m.in. ich stosunkowo niski udział w liczbie pracujących ogółem w 2021 r.

Bibliografia

Wydawnictwa zwarte

1. Banerjee, A., Duflo, E. (2019). *Good Economics for Hard Times: Better Answers to Our Biggest Problems*. London: Penguin.
2. Broughton, A., Green, M., Rickard, C., Swift, S., Eichhorst, W., Tobsch, V., Tros, F. (2016). *Precarious employment in Europe: Patterns, trends and policy strategies*. Brussels: European Parliament.
3. Cörvers, F., Euwals, R., Grip, A.D. (2011). *Flexibility of the Dutch Labour Market: The role of contracts and self-employment*. Den Haag: CPB.
4. Harari, Y.N. (2018). *21 lekcji na XXI wiek*. Kraków: Wydawnictwo Literackie.
5. ILO (2021). *COVID-19 and the world of work*, 7th edition.
6. Marek, T. (1989). *Analiza skupień w badaniach empirycznych: metody SAHN [Cluster analysis in empirical research: SAHN methods]*. Warszawa: PWN.
7. Monastiriotis, V. (2006). *Labour market flexibility and unemployment in the UK regions: the size, type and mix of flexibility matters!*. London: International Labour Organization.
8. Ostasiewicz, S., Rusnak, Z., Siedlecka, U. (1997). *Statystyka. Elementy teorii i zadania*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
9. Schwab, K. (2021). *Stakeholder Capitalism: A Global Economy That Works for Progress, People and Planet*. Hoboken–New Jersey: Wiley.

Artykuły naukowe i prasowe

1. Acemoglu, D., Restrep, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets, *Journal of Political Economy*, 128(6), s. 2188–2244.
2. Bachmann, R., Gonschor, M., Lewandowski, P., Madoń, K. (2024). The impact of Robots on Labour market transitions in Europe, *Structural Change and Economic Dynamics*, 70, s. 422–441. DOI: 10.1016/j.strueco.2024.05.005.
3. Carbonero, F., Davies, J., Ernst, E., Fossen, F., Samaan, D., Sorgner, A. (2023). The impact of artificial intelligence on labor markets in developing countries: a new method with an illustration for Lao PDR and urban Viet Nam, *Journal of Evolutionary Economics*, 33, s. 707–736. DOI: 10.1007/s00191-023-00809-7.
4. Kljucnikova, A., Popkovab, E., Sergi, B. (2023). Global labour markets and workplaces in the age of intelligent machines, *Journal of Innovation & Knowledge*, 8. DOI: 10.1016/j.jik.2023.100407.
5. Kobosko, M. (2021). Ginące zawody jako konsekwencja zmian technologicznych na polskim rynku pracy, *Studia z Polityki Publicznej*, 8(4), s. 75–95. DOI: 10.1016/j.jik.2023.100407.
6. Schäfer, B., Koloch, L., Storai, D., Gunkel, M., Kraus, S. (2023). Alternative workplace arrangements: Tearing down the walls of a conceptual labyrinth, *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(2). DOI: 10.1016/j.jik.2023.100352.
7. Schilirò, D. (2021). Digital transformation, COVID-19, and the future of work, *International Journal of Business Management and Economic Research*, 12(3), s. 1945–1952.

8. Ward, J.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function, *Journal of the American Statistical Association*, 58, s. 236–244.

Materiały internetowe

1. EU, *Indeks gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego (DESI) na 2022 r. Polska*, file:///C:/Users/dc240/Downloads/DESI_2022__Poland__pl_UlopUwudTrPnJggMTs0 l9cAo_88756.pdf (dostęp: 30.05.2024).

Technological Changes and the Structure of the Labour Market in Poland

Abstract

The labor market is a complex system of financial and social connections that evolves under the influence factors in global economy, such as the use of artificial intelligence, intelligent machines, digitalisation, big data, and cloud services. The current transformation of global work criteria has led to many tasks previously performed by employees being entrusted to artificial intelligence and intelligent machines, as well as being standardized due to the increasing use of IT tools by enterprises. The purpose of this article is to verify whether, in the period of 2019–2021, technological changes and digitalization in Poland significantly influenced shifts in labor demand and the structure of the labor market. The study also examines the correlation between employment flexibility (measured by the share of self-employed individuals) in various sections of the NACE classification and the dynamics of changes in job numbers. The conducted analysis did not confirm that the development of new technologies in Poland reduces labor demand. On the contrary, the most dynamic increase in job numbers during 2019–2021 was observed in the most technologically advanced industries. New technologies in Poland contribute to the creation of new jobs rather than their elimination.

Keywords: labor market, new technologies, digitalization, work, automation, artificial intelligence
