

ZESZYTY NAUKOWE
MAŁOPOLSKIEJ WYŻSZEJ
SZKOŁY EKONOMICZNEJ W TARNOWIE

numer 1

Tarnów 2019

Rada Programowa	prof. dr Alina Bădulescu (Rumunia), dr Elsa Barbosa (Portugalia), dr inż. Radka Johnová (Czechy), prof. dr Memet Karakuş (Turcja), prof. dr Androniki Kavoura (Grecja), prof. dr Stathis Kefallonitis (USA), prof. dr hab. Leszek Koziół (Polska), prof. dr Ivars Muzis (Łotwa), mgr Eisa Patricia Orozco Quijano (Kanada), prof. dr Saša Petar (Chorwacja), prof. dr Jarmila Radová (Czechy), prof. dr Elisabete Rodrigues (Portugalia), prof. dr hab. Wasilij Rudnicki – przewodniczący (Ukraina), prof. dr hab. Jan Siekierski (Polska), prof. dr Paloma Taltavull de la Paz (Hiszpania), dr Sotirios Varelas (Cypr), doc. dr Dagmar Weberova (Czechy), mgr Lidia Matuszewska – sekretarz (Polska)
Redaktor naczelny	prof. dr hab. Leszek Koziół
Redaktor tematyczny	dr Michał Koziół dr Janusz Ząbek
Redaktor statystyczny	prof. MWSE, dr hab. Michał Woźniak
Opracowanie redakcyjne	Aleksandra Kozłowska
Adres redakcji	Małopolska Wyższa Szkoła Ekonomiczna Redakcja Zeszytów Naukowych ul. Waryńskiego 14, 33-100 Tarnów, Polska tel. +48 14 65 65 553 fax +48 14 65 65 561 http://zn.mwse.edu.pl e-mail: redakcja@mwse.edu.pl

Redakcja informuje, że wersją pierwotną (referencyjną) czasopisma jest wydanie papierowe.

Wszystkie artykuły zamieszczone w czasopiśmie są recenzowane.

Pełne teksty artykułów są zamieszczane
na stronie internetowej czasopisma: <http://zn.mwse.edu.pl>.

Zgodnie z wykazem Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
publikacjom naukowym zamieszczonym w czasopiśmie przyznawane jest 20 punktów.

Indeksowane w POL-index, Index Copernicus (ICV 2017: 81,50), CEJSH, BazEkon

© Copyright by Małopolska Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Tarnowie
Tarnów 2019

Printed in Poland
Wydanie I, nakład 100 egz.

Druk i oprawa: Poligrafia Wydawnictwa BIBLOS

Wydawnictwo Diecezji Tarnowskiej

Biblos

Plac Katedralny 6, 33-100 Tarnów

tel. 14-621-27-77

fax 14-622-40-40

e-mail: biblos@biblos.pl

<http://www.biblos.pl>

THE MAŁOPOLSKA SCHOOL
OF ECONOMICS IN TARNÓW
RESEARCH PAPERS
COLLECTION

issue 1

Tarnów 2019

Programme Council	Prof. dr Alina Bădulescu, PhD (Romania), Elsa Barbosa, PhD (Portugal), Ing. Radka Johnová, PhD (Czech Republic), (Poland), Prof. Memet Karakuş, PhD (Turkey), Prof. Androniki Kavoura, PhD (Greece), Prof. Stathis Kefallonitis, PhD (USA) Prof. Leszek Koziół, PhD (Poland), Prof. Ivars Muzis, PhD (Latvia), Eisa Patricia Orozco Quijano, MA (Canada), Prof. Saša Petar, PhD (Croatia), Prof. Jarmila Radová, PhD (Czech Republic), Prof. Elisabete Rodrigues, PhD (Portugal), Prof. Vasiliy Rudnitskiy, PhD – President (Ukraine), Prof. Jan Siekierski, PhD (Poland), Prof. Paloma Taltavull de la Paz, PhD (Spain), Sotirios Varelas, PhD (Cyprus), Doc. Dagmar Weberova, PhD (Czech Republic), Lidia Matuszewska, MA – Secretary (Poland)
Chief Editor	Prof. Leszek Koziół, PhD
Subject Editors	Michał Koziół, PhD Janusz Ząbek, PhD
Statistical Editor	Prof. Michał Woźniak, PhD
Editor	Aleksandra Kozłowska
Editorial Office	Małopolska School of Economics Editorial Office ul. Waryńskiego 14, 33-100 Tarnów, Poland tel. +48 14 65 65 553 fax +48 14 65 65 561 http://zn.mwse.edu.pl e-mail: redakcja@mwse.edu.pl

The Editorial Board informs that the reference version of this magazine is its paper edition.

All articles published in the journal are subject to reviews.

Full-text articles are posted on the website of the journal: <http://zn.mwse.edu.pl>

According to the regulations of the Ministry of Science and Higher Education scientific publication in the journal is awarded 20 points.

Indexed in POL-Index, Index Copernicus (ICV 2017: 81,50), CEJSH, BazEkon

© Copyright by Małopolska School of Economics in Tarnów
Tarnów 2019

Printed in Poland
First edition of 100 copies

Printed and bounded at the Poligrafia Wydawnictwa BIBLOS

Wydawnictwo Diecezji Tarnowskiej

Biblos

Plac Katedralny 6, 33-100 Tarnów

tel. 14-621-27-77

fax 14-622-40-40

e-mail: biblos@biblos.pl

<http://www.biblos.pl>

Spis treści

Słowo wstępne	9
EKONOMIA I FINANSE	
ELŻBIETA SZCZYGIEL, Współpraca międzyinstytucjonalna na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym w Polsce – wyzwania <i>work-life balance</i>	13
MACIEJ PYKA, PAWEŁ WOJCIECHOWSKI, Wpływ przychodzących BIZ na wydatki działających w Polsce przedsiębiorstw na B+R w latach 2010–2016	25
ZARZĄDZANIE	
MONIKA WODNICKA, Technologie blockchain przyszłością logistyki	43
KAZIMIERZ BARWACZ, KAROLINA CHRABĄSZCZ-SARAD, Karta wyników nadzoru korporacyjnego jako mechanizm nadzorczy spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego	55
LESZEK KOZIOL, ANNA MIKOS, ANNA KARAŚ, Optymalizacja systemu czasu pracy w przedsiębiorstwie	67
ERGONOMIA	
EWA GÓRSKA, ANETA KOSSOBUDZKA-GÓRSKA, Interaktywne podejście do oceny ryzyka zawodowego w mikroprzedsiębiorstwie	83
ANNA TACZAŁSKA-RYNIAK, Wielokryterialna certyfikacja budynków biurowych jako wyznacznik nowoczesności i jakości środowiska pracy	103
MACIEJ ŻŁOWODZKI, O idei czwartej rewolucji przemysłowej w aspekcie kadry pracowniczej i wyrazu estetyczno-wrażliwego	125

Table of Contents

Foreword	9
ECONOMICS AND FINANCES	
ELŻBIETA SZCZYGIEL, Inter-institutional cooperation for reconciliation of work and family life in Poland—work–life balance challenges	13
MACIEJ PYKA, PAWEŁ WOJCIECHOWSKI, Impact of incoming FDI on expenditure on R&D enterprises operating in Poland in 2010–2016	25
MANAGEMENT	
MONIKA WODNICKA, Blockchain technologies—the future of logistics	43
KAZIMIERZ BARWACZ, KAROLINA CHRABĄSZCZ-SARAD, Corporate Governance Scorecard as a supervisory mechanism for municipal companies with the status of an internal entity	55
LESZEK KOZIOL, ANNA MIKOS, ANNA KARAŚ, Optimization of the work time system in the production enterprises	67
ERGONOMICS	
EWA GÓRSKA, ANETA KOSSOBUDZKA-GÓRSKA, An interactive approach to occupational risk assessment in a micro-enterprise	83
ANNA TACZALSKA-RYNIAK, A multicriterial certification of office buildings as an indicator of modernity and high quality of work environment	103
MACIEJ ŻŁOWODZKI, About the idea of the Fourth Industrial Revolution in the aspect of the staff and aesthetic-sensual expression	125

Słowo wstępne

Wzorem wydanych numerów kwartalnika „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie” niniejszy zeszyt odznacza się różnorodnością poruszanych kwestii oraz, co istotniejsze, wysokim poziomem prezentowanych badań i jakością formy. Publikujemy prace z zakresu ekonomii i finansów, zarządzania oraz ergonomii, których tematyka odpowiada profilowi kształcenia na poziomie akademickim naszej Uczelni, ale publikacja ta zawiera również wiele wątków i przykładów praktycznych, aplikacyjnych, ważnych i interesujących. Autorzy przyjęli założenie, że to właśnie jakość porządku instytucjonalnego, stosunków i warunków pracy, dobra organizacja i właściwe zarządzanie warunkują rozwój przedsiębiorstwa, przedsiębiorczości i gospodarki.

Zeszyt jest dziełem pracowników badawczo-dydaktycznych naszej uczelni oraz innych szkół wyższych i ośrodków naukowych w kraju, tj. Szkoły Głównej Handlowej, Uniwersytetu Łódzkiego, Politechniki Warszawskiej, Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. Tematyka artykułów koncentruje się wokół kwestii optymalizacji systemu współpracy między przedsiębiorstwami i instytucjami w zakresie godzenia życia zawodowego z rodzinnym, tzw. *work-life balance*; znaczenia bezpośrednich inwestycji zagranicznych na działalność badawczo-rozwojową polskich przedsiębiorstw w ostatnich dziesięciu latach. Kolejne prace zawierają opis korzyści z implementacji metod zarządzania, na przykład blockchain w logistyce, *Corporate Governance Scorecard* w nadzorze korporacyjnym, interaktywnej koncepcji oceny ryzyka zawodowego, jak również wielokryterialnej certyfikacji budynków budowanych w aspekcie jakości środowiska pracy w ergonomii czy koncepcji doskonalenia systemu czasu pracy z wykorzystaniem metod pracy oraz wspomnianej zasady *work-life balance* w organizacji pracy. Przedstawiono także teoretyczny model wykorzystania idei czwartej rewolucji przemysłowej w projektowaniu przestrzennego wymiaru środowiska pracy. Jak można zauważyć, Czytelnik znajdzie w tym numerze wiele oryginalnych ujęć teoretycznych oraz spostrzeżeń natury praktycznej. Z tego powodu ten i inne „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie” mogą stanowić interesującą i pożyteczną pozycję zarówno dla teoretyków zarządzania, ekonomii i finansów oraz ergonomii, jak również studentów i praktyków.

W imieniu Autorów dziękuję wszystkim, którzy współrealizowali ten numer czasopisma, zwłaszcza Redaktorom, którzy podjęli trud zaopiniowania nadesłanych artykułów, Recenzentom za merytoryczne i cenne uwagi, a ponadto całemu Zespołowi Redakcyjnemu i wszystkim współpracownikom.

Leszek Koziol
Redaktor Naczelny

EKONOMIA I FINANSE

Współpraca międzyinstytucjonalna na rzecz pogodzenia życia zawodowego z rodzinnym w Polsce – wyzwania *work–life balance*

Elżbieta Szczygieł

Uniwersytet Pedagogiczny im.
Komisji Edukacji Narodowej
w Krakowie

Wydział Nauk Społecznych

ORCID: 0000-0002-8804-1071

Abstrakt: Przedmiotem artykułu jest analiza współpracy międzyinstytucjonalnej na rzecz pogodzenia życia zawodowego z rodzinnym w Polsce. W artykule przedstawiono wyniki badania pilotażowego przeprowadzonego w oparciu o dane pozyskane z wywiadów pogłębionych i kwestionariusza ankiety wśród pracowników, pracodawców oraz przedstawicieli instytucji publicznych i trzeciego sektora. Celem artykułu jest zaprezentowanie specyfiki procesu pogodzenia życia zawodowego z rodzinnym w grupach pracowników i pracodawców oraz poznanie opinii na temat możliwej optymalizacji systemu współpracy między instytucjami różnego rodzaju, która pozwalałaby na utrzymanie balansu w tym zakresie. Uzyskane wyniki potwierdziły prawidłowość zakładanych tez o podobnych spostrzeżeniach w grupie pracowników i pracodawców prowadzących działalność na mniejszą skalę oraz konieczność skoordynowania współpracy międzyinstytucjonalnej, której jakość jest obecnie niezadowalająca.

Słowa kluczowe: work–life balance, rodzina, praca, życie osobiste, życie zawodowe

1. Wprowadzenie

Godzenie życia zawodowego i rodzinnego jest tematem podejmowanym chętnie przez badaczy zarówno od strony teoretycznej, jak i praktycznej. O ile w codziennej narracji przeważają głosy dotyczące podejmowania działań czy stosowania rozwiązań ułatwiających pogodzenie tych dwóch sfer funkcjonowania, o tyle w literaturze przedmiotu coraz częściej podkreśla się wymiar instytucjonalny, tzw. *work–life balance* (WLB). Tematyka powiązań między instytucjami w zakresie pogodzenia życia zawodowego i rodzinnego pojawia się zarówno w literaturze krajowej, jak i zagranicznej (por. m.in. Balcerzak-Paradowska, 2007; Głogosz, 2007; Hildt-Ciupińska 2014, 2016, 2017; Sadowska-Snarska, 2008, 2011, 2012; Hogeforster, Sadowska-Snarska,

Korespondencja:
Elżbieta Szczygieł
Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN
w Krakowie
Wydział Nauk Społecznych
Katedra Badań nad Zrównoważonym
Rozwojem
ul. Podchorążych 2
30-084 Kraków, Poland
Tel.: +48 12 662 62 28
E-mail: elzbieta.szczygiel@up.krakow.pl

2015). Instytucje te rozumiane są jako otoczenie, w którym funkcjonuje człowiek, a które poprzez swoje umocowanie prawne mogą oddziaływać na sferę życia osobistego i zawodowego (na przykład pracodawcy, ośrodki pomocy społecznej, instytucje władzy różnych szczebli, instytucje oświaty i zdrowia itp.). Warto jednak zaznaczyć, że w przypadku publikacji zagranicznych większość z nich przyjmuje jednostkowe podejście do tej problematyki lub ograniczenie analizy do perspektywy: przedsiębiorstwo–pracownik (por. Beauregard, 2014; Emslie, Hunt 2009; Gregory, Milner, 2009; Richardson, McKenna, 2014; Sok, Blomme, Tromp, 2014). Takie ujęcie w pewnych sytuacjach jest pożądane, jednak nie pozwala na dostrzeżenie pojawiających się problemów natury organizacyjnej czy wręcz systemowej. Okoliczności życia zawodowego i rodzinnego nie podlegają decyzji jednej osoby. Zarówno pracownik, jak i pracodawca funkcjonują w ramach konkretnego systemu, na który składają się m.in. obowiązujące prawo, specyfika rynku, istniejąca infrastruktura techniczna i społeczna. System ten może być analizowany na wielu płaszczyznach: osobowej, legislacyjnej, infrastrukturalnej czy instytucjonalnej. Od jakości powiązań między poszczególnymi elementami zależy kształt dostępnych rozwiązań w zakresie godzenia życia zawodowego z rodzinnym, a w konsekwencji dobrostan poszczególnych osób funkcjonujących w ramach tego układu.

Badania te stanowią element projektu pn. *Współpraca międzysektorowa na rzecz godzenia życia zawodowego i rodzinnego w oparciu o modele współpracy i narzędzia z Wielkiej Brytanii* (nr projektu POWR.04.03.00-IP.07-00-001/15). Badania obejmowały poznanie specyfiki procesu godzenia życia zawodowego z rodzinnym w grupach pracowników i pracodawców oraz poznanie opinii na temat możliwej optymalizacji systemu współpracy między instytucjami różnego rodzaju, która pozwalałaby na utrzymanie balansu w tym zakresie.

Celem artykułu jest próba charakterystyki istniejącego systemu współpracy międzyinstytucjonalnej na podstawie przeprowadzonych badań pilotażowych (ankietowych oraz w formie wywiadów zogniskowanych) zrealizowanych na terenie województwa podkarpackiego od listopada 2016 roku do sierpnia 2017 roku wśród pracowników, pracodawców, reprezentantów instytucji publicznych różnego szczebla oraz organizacji non-profit.

2. Przyjęte założenia badawcze

Głównym celem prowadzonych badań było uzyskanie odpowiedzi na dwa pytania:

1. Jak powinien wyglądać optymalny system pracy pozwalający na godzenie życia zawodowego z rodzinnym według pracodawców i pracowników?
2. Jakie instytucje winny go tworzyć poza dwiema wymienionymi stronami?

Badanie zostało wykonane z wykorzystaniem dwóch form pozyskiwania informacji, tj. za pomocą kwestionariusza ankiety oraz przez przeprowadzenie wywiadów zogniskowanych. W pierwszym przypadku zebrano łącznie 82 ankiety, w których respondenci proszeni byli o udzielenie odpowiedzi na 12 pytań (o charakterze otwartym i zamkniętym zarówno jednokrotnego, jak i wielokrotnego wyboru). Wywiady zogniskowane wykonano w dwóch grupach (pracodawców i zatrudnionych) liczących po 10 osób każda.

Podczas wspomnianych badań przyjęto następujące tezy:

- w temacie godzenia życia zawodowego z rodzinnym pracodawcy będący równocześnie przedsiębiorcami prowadzącymi własną działalność gospodarczą w skali mikro i małej mieli podobne spostrzeżenia jak pracownicy;
- pracownicy, pracodawcy oraz przedstawiciele instytucji publicznych i non-profit zgodnie stwierdzili, że współpraca międzyinstytucjonalna na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym to konieczność, jednak forma tej współpracy jest obecnie niezadowolająca.

3. Wyniki badania

3.1. Wyniki wywiadów zogniskowanych wśród pracowników i pracodawców

Ze względu na typowo jakościowy charakter uzyskanych wyników, zaprezentowane zostaną wnioski wypływające z podsumowanych odpowiedzi. Zarówno pracownicy, jak i pracodawcy pytani byli między innymi o to:

- jak obecnie w Polsce wygląda godzenie życia zawodowego z rodzinnym?
- jak oceniają obecnie funkcjonujące rozwiązania w tym zakresie?
- jak winien wyglądać optymalny system pozwalający na tzw. *work-life balance*?
- czy instytucje różnego szczebla mające wpływ na kształtowanie systemu wsparcia w tym zakresie wywiązują się ze swoich powinności?
- jakie instytucje powinny tworzyć system ułatwiający godzenie życia zawodowego z rodzinnym?

Na podstawie zebranych odpowiedzi można stwierdzić, że godzenie życia zawodowego z rodzinnym w pierwszej kolejności rozumiane było przez biorących udział w wywiadach jako godzenie pracy zawodowej ze sprawowaniem opieki nad dziećmi. Poglębiona analiza tych kwestii wykazała jednak, że tematyka ta obejmuje nie tylko perspektywę osobistą czy wspólnotową (rodzinną, w tym również opiekę nad osobami starszymi), ale także dysponowanie własnym czasem i taką jego alokację, by możliwe było osiągnięcie satysfakcji życiowej (ujętej subiektywnie). Tematyka ta dla uczestniczących w wywiadach nie była nowa i zetknęli się oni z nią już wcześniej, jednak nie analizowali zazwyczaj jej instytucjonalnego charakteru. Przyjęcie takiej perspektywy, a tym samym jej poszerzenie, obserwowano dopiero w przypadku zaistnienia sytuacji osobistej wymagającej ponownego przemyślenia dotychczasowego funkcjonowania w układzie: rodzina–praca. Samo wskazanie instytucji mających wpływ na obecny kształt i warunki godzenia życia zawodowego z rodzinnym odbywało się spontanicznie podczas wypowiedzi innych uczestników wywiadów. Oznacza to, że osoby biorące udział w badaniu miały trudność z jednoznacznym ich zidentyfikowaniem, co później rodziło również trudności ze wskazaniem innych podmiotów, które mogłyby odegrać kluczową rolę w usprawnianiu funkcjonowania systemu godzenia życia zawodowego z rodzinnym.

Spośród instytucji, jakie obecnie w opinii ankietowanych tworzą system wpływający na godzenie życia zawodowego z rodzinnym, oprócz dwóch głównych podmiotów (tj. pracowników i pracodawców), wymienili oni instytucje opieki nad dziećmi, instytucje edukacyjne i kulturalne oraz instytucje opieki społecznej. Uczestnicy badania w swojej ocenie jakości współpracy między tymi instytucjami podkreślili brak wyraźnego podziału kompetencji, ograniczanie się do podejmowania rutynowych działań, brak otwartości na współpracę,

a w perspektywie – brak nastawienia do klienta. Ta surowa ocena dotyczyła przede wszystkim instytucji pomocowych z zakresu opieki społecznej, w mniejszym stopniu instytucji działających w obszarze edukacji i kultury.

Najmniej zastrzeżeń badani mieli do funkcjonowania placówek opiekuńczo-wychowawczych, choć i w tym zakresie wskazano, że dobre rozwiązania, przewidziane przepisami prawa, nie są stosowane (na przykład instytucja dziennego opiekuna, której samorządy nie finansują z powodu braku pieniędzy). Oprócz aspektów behawioralnych, dotyczących konkretnych zachowań przedstawicieli instytucji tworzących system umożliwiający godzenie życia zawodowego z rodzinnym oraz aspektów prawnych, badani podkreślili również infrastrukturalny i finansowy wymiar takiej współpracy. Dostęp do opieki żłobkowej, przedszkolnej czy senioralnej odgrywa często kluczową rolę w podejmowaniu decyzji dotyczących życia zawodowego i rodzinnego. Rezygnacja z usług tych placówek z powodu braku dostępu do nich powoduje w konsekwencji nie tylko konieczność reorganizacji życia codziennego rodziny, ale także pociąga za sobą konsekwencje finansowe. W takich sytuacjach rodzina ponosi stratę, albo ze względu na konieczność wykupienia dostępu do prywatnej infrastruktury, albo z powodu częściowej lub całkowitej rezygnacji z pracy zarobkowej któregoś z członków rodziny na rzecz opieki nad osobą zależną.

Według badanych optymalny system zapewniający możliwość godzenia życia zawodowego z rodzinnym oparty byłby na szeroko rozumianej współpracy w zakresie realizacji polityki rodzinnej, która wymaga zdefiniowania jej na nowo i uwzględnienia nie tylko wsparcia finansowego (na przykład w ramach programu „Rodzina 500+”), ale i określenia priorytetów obejmujących funkcjonowanie rodzin w różnych aspektach. To nieodzownie łączy się ze zmianami prawnymi, w których proponowane byłyby i rozwiązania dotyczące wymiaru czasu pracy, i podkreślenie priorytetu rodziny jako głównego podmiotu tego układu. Zmianom prawnym towarzyszyć powinny również zmiany w dostępie do infrastruktury, co jednak w opinii badanych ma już miejsce. Główną rolę w tym systemie powinno odgrywać państwo, ustalające taki jego kształt, aby zapewnić optymalne funkcjonowanie rodzin, w tym również w wymiarze dochodowym. Warto podkreślić, że uczestnicy z obu grup rozumieli nawzajem swoje oczekiwania i wysuwali postulaty, by druga grupa również skorzystała na optymalizacji wsparcia (na przykład by pracodawcy mogli uzyskiwać preferencje podatkowe lub dofinansowanie przy elastycznym zatrudnieniu osób albo by pracownicy mieli większy dostęp do tzw. infrastruktury wsparcia, tj. żłobek czy opiekun środowiskowy).

3.2. Wyniki badania ankietowego wśród pracowników, pracodawców, reprezentantów instytucji publicznych oraz non-profit

W pilotażowym badaniu ilościowym przeprowadzonym przy wykorzystaniu kwestionariusza ankiety wzięły udział 82 osoby, w tym 59 kobiet i 23 mężczyźn. Badani pytani byli przede wszystkim o to:

- czy w ich opinii problem godzenia życia zawodowego i rodzinnego jest w Polsce powszechnie zauważany i uświadamiany?
- jakie instytucje powinny troszczyć się o tworzenie możliwości godzenia życia zawodowego i rodzinnego?
- czy w Polsce istnieje współpraca pomiędzy różnymi instytucjami (rynkem pracy, trzecim sektorem i pracodawcami) w tym zakresie?

- jakie są główne przeszkody w nawiązywaniu takiej współpracy, a co ją warunkuje?
- jakie zmiany należy wprowadzić, by współpraca taka miała miejsce?
- jakie instytucje i na jakich szczeblach powinny być zaangażowane w tworzenie systemu umożliwiającego godzenie życia zawodowego z rodzinnym?

W tabeli 1 zaprezentowano strukturę demograficzną biorących udział w badaniu.

Tabela 1. Podsumowanie danych metryczkowych dotyczących płci, miejsca zamieszkania, statusu na rynku pracy oraz wykształcenia respondentów

(Table 1. Summary of gender data, place of residence, status on the labor market and education of respondents)

Wyszczególnienie (Specification)	Liczba respondentów (Number of respondents)	
	N	%
Płeć		
Kobieta	59	71,9
Mężczyzna	23	28,1
Miejsce zamieszkania		
Wieś	27	32,9
Miasto do 20 tys.	10	12,2
Miasto 20–100 tys.	19	23,2
Miasto 101–500 tys.	25	30,5
Miasto 501 tys. i więcej mieszkańców	1	1,2
Status na rynku pracy		
Pracuję zawodowo – sektor prywatny	38	46,3
Pracuję zawodowo – sektor publiczny	26	31,7
Pracuję na własny rachunek	3	3,7
Nie pracuję zawodowo i szukam pracy	11	13,4
Nie pracuję zawodowo i nie szukam pracy	4	4,9
Wykształcenie		
Średnie	17	20,7
Licencjat	14	17,1
Wyższe	51	62,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników wywiadu kwestionariuszowego.

Badani to w większości osoby pracujące zarówno zatrudnione, jak i pracujące na własny rachunek (ponad 81% wszystkich respondentów), przede wszystkim w sektorze prywatnym (ponad 46%). Prawie co piąty z badanych nie pracował zawodowo (ponad 18%). Większość ankietowanych posiadała wykształcenie wyższe (prawie 80%).

W opinii respondentów problematyka godzenia życia zawodowego z rodzinnym jest raczej niezauważana (35%). Odmienne zdanie („raczej zauważana”) posiadało 26%. Dość dużą

grupę stanowiły osoby niezdecydowane (23%). Opinie skrajne („zdecydowanie zauważana” i „zdecydowanie niezauważana”) wyrażało ponad 15% (odpowiednio 9,7% i 4,8%). Wskazuje to na dość duże rozbieżności w ocenie i rozumieniu problematyki godzenia życia zawodowego z rodzinnym (zarówno od strony podejmowania tej tematyki przez państwo czy nagłośnienia jej, aż po faktyczną możliwość korzystania z konkretnych rozwiązań w tym zakresie). Za najważniejsze instytucje tworzące system wsparcia na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym respondenci uznali: Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej – na szczeblu krajowym (45,7%), wojewódzkie urzędy pracy – na szczeblu regionalnym (32,7%) oraz instytucje opiekuńczo-wychowawcze – na szczeblu lokalnym (25,4%). W tabeli 2 zaprezentowano szczegółowy rozkład odpowiedzi.

Tabela 2. Opinie respondentów na temat instytucji odpowiedzialnych za tworzenie możliwości godzenia życia zawodowego i rodzinnego

(Table 2. Respondents' opinions on the institutions responsible for creating opportunities to work-life balance)

Wyszczególnienie (Specification)	Liczba respondentów (Number of respondents)	
	N	%
Szczegół lokalny		
Instytucje opiekuńczo-wychowawcze	34	25,4
Miejskie/Gminne Ośrodki Pomocy Społecznej	18	13,4
Urząd Miasta/Gminy	16	12,0
Pracodawcy	15	11,2
Powiatowy Urząd Pracy	14	10,4
Inne instytucje rynku pracy i pomocy społecznej	14	10,4
Samorząd terytorialny	12	9,0
Inne instytucje, w tym: instytucje pozarządowe, firmy szkoleniowe, Państwowa Inspekcja Pracy	11	8,2
Szczegół regionalny		
Wojewódzki Urząd Pracy	18	32,7
Samorząd województwa	16	29,1
Regionalny Ośrodek Polityki Społecznej	7	12,7
Instytucje pozarządowe	3	5,5
Inne, w tym: pracodawcy i ich związki, placówki oświatowe itp.	11	20,0
Szczegół ogólnokrajowy		
Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej	21	45,7
Rząd i instytucje rządowe	11	23,9
Parlament	6	13,0
Inne, w tym: instytucje branżowe, Najwyższa Izba Kontroli, związki pracodawców itp.	8	17,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników wywiadu kwestionariuszowego.

Warto podkreślić, że pytanie to miało charakter otwarty, a ankietowani mogli wpisać nazwy instytucji, jakie ich zdaniem tworzą system wsparcia na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym. Równocześnie z analizy odpowiedzi udzielonych w ramach tego pytania wynikało, że respondenci mieli trudność ze wskazaniem instytucji działających na szczeblu lokalnym oraz na szczeblu regionalnym (na przykład wskazując powiatowe urzędy pracy lub miejskie czy gminne ośrodki pomocy jako instytucje działające na szczeblu regionalnym). Ta nieścisłość mogła wiązać się z miejscem zamieszkania niektórych respondentów (miasto powyżej 100 tys. mieszkańców) i utożsamianiem oddziaływania instytucji gminnej lub powiatowej właściwej dla miasta wojewódzkiego z działaniem na skalę całego województwa (poziom regionalny). Wśród wymienionych instytucji, szczególnie na szczeblu lokalnym, wskazane zostały instytucje pomocowe (miejskie lub gminne ośrodki pomocy społecznej) oraz zapewniające infrastrukturę wsparcia (instytucje opiekuńczo-wychowawcze). Można zatem wskazać, że dla respondentów ważne jest zapewnienie pomocy w konkretnych sytuacjach rodzinnych i zawodowych. Im wyższy szczebel, tym większą odpowiedzialność w zakresie godzenia życia zawodowego z rodzinnym respondenci przypisują instytucjom mającym wpływ na funkcjonowanie rynku pracy, a więc przesuwają priorytet na zapewnienie możliwości utrzymania osób i rodzin. Na szczeblu krajowym respondenci w przeważającej większości wskazywali na odpowiedzialność Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, co jest zgodne z zakresem zadań tego ministerstwa, które w 2015 r. dodało do nazwy człon „Rodziny”, podkreślając tym samym priorytety swojego działania. Podobnie jak w odpowiedziach na pytanie o zauważalność problematyki godzenia życia zawodowego z rodzinnym, respondenci mieli podzielone zdania w temacie, czy istnieje współpraca między tymi instytucjami. Ponad 40% respondentów uznało, że trudno im wyrazić jednoznaczną opinię. Pogląd, że raczej tej współpracy nie ma, wyrażało około 39% respondentów. Przekonanych całkowicie o jej braku było 6% respondentów. Ci, którzy wskazywali na jej istnienie, stanowili niespełna 13% (z czego 10% „raczej” ją wskazywało, zaś nieco ponad 2% – robiło to „zdecydowanie”). Tym, co w opinii respondentów w największym stopniu przeszkadzało w nawiązaniu i podjęciu stałej współpracy między instytucjami, była nieznajomość kompetencji innych instytucji oraz brak chęci podjęcia współpracy (tabela 3).

Tabela 3. Opinie respondentów na temat głównych przeszkód w nawiązywaniu współpracy instytucji w zakresie godzenia życia zawodowego i rodzinnego

(Table 3. Respondents' opinions on the main obstacles to establishing cooperation between institutions in the field of work-life balance)

Wyszczególnienie (Specification)	Liczba respondentów (Number of respondents)	
	N	%
Brak znajomości kompetencji poszczególnych instytucji w zakresie pomocy w godzeniu życia zawodowego	42	26,8
Brak chęci podjęcia współpracy	38	24,2
Biurokracja	25	15,9
Słaby dostęp do informacji dotyczących różnych możliwości godzenia życia zawodowego i rodzinnego	23	14,7

Ograniczenia wynikające z przepisów prawnych	16	10,2
Słaby dostęp do szkoleń podnoszących kompetencje osób sprawujących opiekę nad osobami zależnymi	8	5,1
Utrudniony kontakt interpersonalny	4	2,5
Inne, jakie?	1	0,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników wywiadu kwestionariuszowego.

Brak chęci współpracy i nieznamość kompetencji innych instytucji jest trudnością często wskazywaną w przypadku rozwiązywania problemów społecznych (por. Szczygieł, 2014). Czynniki te, potęgowane dodatkowo przez biurokrację, która powoduje odhumanizowanie pracy, sprzyjać mogą tworzeniu jednostkowych rozwiązań, stosowanych przez konkretne osoby na własne potrzeby. Takie jednak podejście jest zarówno czasochłonne i kosztowne, jak i nieefektywne z punktu widzenia godzenia życia zawodowego z rodzinnym. Zapewnienie kompleksowości działań i dostęp do nich oraz sprawna komunikacja warunkują współpracę, a tym samym przyczyniają się do budowania systemu wsparcia. Niemniej ważną rolę (w kontekście panującej w opinii respondentów biurokracji) mają dostosowanie przepisów prawa do realiów życia i system szkoleń w tym zakresie, tak aby zapewnić dostęp do wiedzy pracownikom poszczególnych instytucji.

Uczestnicy badania ankietowego wypowiedzieli się również w temacie niezbędnych zmian, jakie winny zostać wprowadzone, aby współpraca między instytucjami w zakresie godzenia życia zawodowego z rodzinnym mogła zostać zrealizowana (tabela 4).

Tabela 4. Opinie respondentów na temat zmian niezbędnych do wprowadzenia w ramach współpracy instytucji w zakresie godzenia życia zawodowego i rodzinnego

(Table 4. Respondents' opinions on the changes necessary to introduce within the framework of institutions' cooperation in the field of work-life balance)

Wyszczególnienie (Specification)	Liczba respondentów (Number of respondents)	
	N	%
Wprowadzenie elastycznych form zatrudnienia i wpływanie na pracodawców	27	30,7
Proponowanie szkoleń, dzielenie się wiedzą, w tym powstawanie platform tematycznych	25	28,4
Wprowadzenie wsparcia infrastrukturalnego i finansowego umożliwiającego sprawowanie opieki nad osobami zależnymi	17	19,3
Dostosowanie przepisów prawa do realiów życia codziennego i odbiurokratyzowanie systemu pracy	13	14,8
Propagowanie idei godzenia życia rodzinnego i zawodowego	6	6,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników wywiadu kwestionariuszowego.

Dla respondentów kluczowe okazało się wprowadzenie elastycznych form zatrudnienia i wpływ pracodawców w zakresie ich stosowania (30%). Propozycja ta może wydawać się nieadekwatna (bo w prawie funkcjonują obecnie różne formy elastycznego zatrudnienia), jednak w kontekście badań jakościowych należałoby postulat ten rozważyć na gruncie obustronnego szacunku (pracodawca–pracownik), tak aby możliwości prawnych zatrudnienia nie stosowano ze szkodą dla którejkolwiek ze stron. Potwierdzają to również wyniki badań krajowych, według których istotne jest wprowadzenie rozwiązań zwiększających dobrostan psychofizyczny pracowników oraz oddziałujących pozytywnie na rynek pracy (Hildt-Ciupińska, 2016, 2017). W proces ten powinny się jednak włączać również inne instytucje wpływające na politykę zatrudnieniową.

Dużą rolę w zakresie kreowania warunków współpracy międzyinstytucjonalnej mają również działania informacyjne. Prawie 1/3 respondentów wskazywała potrzebę ich stosowania, co pokrywa się z zauważonym brakiem wiedzy zarówno o kompetencjach instytucji, jak i potrzebą informowania o problematyce WLB.

Ostatnią kwestią, o którą pytano respondentów, było wskazanie instytucji odpowiedzialnej za koordynację współpracy międzyinstytucjonalnej. Pytanie miało charakter otwarty i podobnie jak w przypadku prośby o wskazanie instytucji uczestniczących we współpracy na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym uczestnicy podawali nazwy konkretnych instytucji (tabela 5).

Tabela 5. Opinie respondentów na temat instytucji odpowiedzialnej za koordynację współpracy międzysektorowej na trzech szczeblach
(Table 5. Respondents' opinions on the institution responsible for coordinating cross-sector cooperation on three levels)

Wyszczególnienie (Specification)	Liczba respondentów (Number of respondents)	
	N	%
Szczepel lokalny		
Urząd Miasta/Gminy	24	42,1
Powiatowy Urząd Pracy	10	17,5
Miejskie/Gminne Ośrodki Pomocy Społecznej	6	10,5
Samorząd Terytorialny	5	8,8
Inne, w tym: powiatowe centra pomocy rodzinie, inne instytucje rynku pracy i instytucje pomocy społecznej, pracodawcy	12	21,1
Szczepel regionalny		
Urząd Wojewódzki	14	30,4
Wojewódzki Urząd Pracy	9	19,6
Urząd Marszałkowski	9	19,6
Inne, w tym: partnerstwa publiczno-prywatne, ośrodki pomocy społecznej, placówki oświatowe	14	30,4

Szczelbel ogólnokrajowy		
Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej	22	57,9
Rząd i instytucje rządowe	6	15,8
Parlament	3	7,9
Organizacje non-profit	2	5,3
Inne, w tym: Najwyższa Izba Kontroli, Państwowa Inspekcja Pracy, Ministerstwo Edukacji Narodowej, Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego	5	13,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników wywiadu kwestionariuszowego.

W pierwszej kolejności jako podmioty mogące koordynować współpracę międzyinstytucjonalną na szczeblu lokalnym wskazywano urzędy miast lub gmin (42%). Wynikać to może z zauważenia przez respondentów realnego wpływu tych podmiotów na kształt lokalnej polityki w różnym zakresie. Drugim rodzajem instytucji mogłyby być w tym przypadku powiatowe urzędy pracy, które wybrało nieco powyżej 17% respondentów. Ta odpowiedź może wiązać się z akcentowaniem aspektów pracy w koncepcji WLB. Mniejsze znaczenie dla koordynacji działań respondenci przypisywali ośrodkom pomocy lub samorządowi terytorialnemu (na przykład starostwom powiatowym). Na szczeblu regionalnym respondenci byłiby najbardziej skłonni obarczyć urzędy wojewódzkie odpowiedzialnością za koordynowanie współpracy na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym (ponad 30%).

Nieco rzadziej odpowiedzialność za koordynację współpracy międzyinstytucjonalnej respondenci przypisywali wojewódzkim urządowi pracy lub urządowi marszałkowskim (19%). Na szczeblu krajowym jako głównego koordynatora współpracy międzyinstytucjonalnej respondenci widzieli Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej (prawie 58%). Jest to spójne z postrzeganiem obecnej sytuacji, o czym wspomniano już powyżej. Respondenci wybierali również inne instytucje rządowe, jednak propozycje te nie pojawiały się tak często, jak propozycja, by to wspomniane ministerstwo czuwało nad organizacją współpracy różnych instytucji w zakresie tworzenia warunków do godzenia życia zawodowego i rodzinnego.

4. Podsumowanie

Z przedstawionych w artykule wyników badań można wysunąć wniosek, że szersza perspektywa idei godzenia życia zawodowego z rodzinnym dopiero zaczyna być dostrzegana przez kluczowych jej odbiorców. Perspektywa jednostkowa w rozumieniu tej tematyki to punkt wyjścia do rozważań o kształcie całego systemu wspierającego ideę WLB. Dopiero po głębszej analizie uczestnicy badania dostrzegali możliwość rozumienia tej tematyki w szerszym ujęciu, wiążącym się z konieczną współpracą wielu podmiotów. Zgłaszane uwagi i postulaty w pierwszej kolejności dotyczyły zmian w instytucjach, z którymi biorący udział w badaniu mają bezpośredni kontakt. To właśnie ten czynnik może zostać uznany za kluczowy w rozważaniach o sukcesie wprowadzonych ułatwień na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym. Propozycje współpracy międzyinstytucjonalnej wskazują na ich służebną rolę wobec podstawowego układu: pracownik–pracodawca (rynek pracy / źródło utrzymania).

Warto zauważyć, że proponowany przez większość badanych kształt współpracy międzyinstytucjonalnej prezentuje się niespójnie. O ile rola Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej jako lidera krajowego wydaje się propozycją realną, o tyle wskazywane najczęściej instytucje na szczeblu regionalnym nie są z ministerstwem ściśle powiązane. Trudno wyobrazić sobie, by urzędy marszałkowskie mogły obecnie podejmować decyzje w zakresie kształtowania układu *work-life balance*. Urzędy wojewódzkie, w strukturach których znajdują się wydziały ds. polityki społecznej, mogłyby wpływać na kształt systemu w tym zakresie, jednak akcent zostałby położony po stronie pomocowej, nie zaś aktywizującej rynek pracy. Tę trudność mogłaby rozwiązać tylko ściślejsza współpraca wielu instytucji, które w ramach układu WLB przygotowanego przez szczebel krajowy rozdzieliłyby kompetencje między siebie. Należy w tym miejscu zauważyć, że w systemie WLB powinny zostać uwzględnione także osoby poszukujące pracy oraz wykonujące pracę nieodpłatną (na przykład w domu), ponieważ nie da się oddzielić konieczności pozyskiwania środków na utrzymanie od codziennego życia.

Różne wymiary postulowanej współpracy między instytucjami odnoszą się między innymi do zapewnienia dostępu do infrastruktury pomocowej (żłobków, przedszkoli, opieki senioralnej). W ten sposób zapewniona zostanie możliwość wykonywania pracy przez osoby sprawujące opiekę nad osobami zależnymi (dziećmi czy osobami starszymi). Badani prawie nie poruszyli tematu czasu wolnego, co może wskazywać na priorytet zapewnienia opieki nad osobami zależnymi ponad możliwością relaksu czy rozwoju pozazawodowego. Sugeruje to braki w podstawowym wyposażeniu w środki materialne całej infrastruktury, którą można by wykorzystać na potrzeby kształtowania równowagi między tymi dwiema sferami życia. Badani wyrażali jednak opinie, że zarówno aspekty infrastrukturalne, jak i finansowe oraz organizacyjne winny być przemyślane ponownie i poddane koordynacji instytucji, które mają realny wpływ na różnorodne aspekty funkcjonowania osób na rynku pracy i w społeczeństwie. Poczynając od instytucji wsparcia (opiekuńczo-wychowawcze), poprzez instytucje wpływające na funkcjonowanie rynku pracy, aż do instytucji, w których obie sfery życia człowieka (zawodowa i rodzinna) łączą się w priorytecie działania, każda z nich w opinii badanych winna stanowić element całego systemu, z którego sprawnego działania korzystać mogłyby poszczególne osoby.

Przeprowadzone badania pilotażowe są częścią większego projektu badawczego i stanowią mogą przyczynę do dyskusji nad kształtem systemu współpracy międzyinstytucjonalnej na rzecz godzenia życia zawodowego z rodzinnym.

Bibliografia

- Balcerzak-Paradowska, B. (2007). Współczesne wyzwania dla polityki rodzinnej. *Polityka Społeczna*, 401(8), 2–7.
- Beauregard, A. (2014). Fairness perceptions of work-life balance initiatives: Effects on counterproductive work behaviour. *British Journal of Management*, 25(4), 772–789. DOI 10.1111/1467-8551.12052.
- Emslie, C., Hunt, K. (2009). 'Live to work' or 'Work to live'? A qualitative study of gender and work-life balance among men and women in mid-life. *Gender, Work and Organization*, 16(1), 151–172.
- Głogosz, D. (2007). Godzenie obowiązków rodzinnych z zawodowymi wyzwaniem dla polityki rodzinnej. *Polityka Społeczna*, 401(8), 26–31.

- Gregory, A., Milner, S. (2009). Editorial: Work–life balance: A matter of choice? *Gender, Work and Organization*, 16(1), 1–13.
- Hildt-Ciupińska, K. (2014). Work–life balance a wiek pracowników. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*, 10(520), 14–17.
- Hildt-Ciupińska, K. (2016). Temat równowagi pracy i życia pracowników widziany oczami pracodawców. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*, 6, 8–11. DOI 10.5604/01377043/1204747.
- Hildt-Ciupińska, K. (2017). Model uwarunkowań postrzegania relacji praca–dom oraz jej związki z wybranymi zmiennymi wśród pracowników posiadających pod opieką osoby zależne. *Hygeia Public Health*, 52(3), 265–273.
- Hogeforster, J., Sadowska-Snarska, C. (red.). (2015). *Działania na rzecz godzenia pracy z życiem rodzinnym – dobre praktyki z Niemiec*. Białystok: Wydawnictwo Białostockiej Fundacji Kształcenia Kadr. ISBN 9788364438196.
- Richardson, J., McKenna, S. (2014). Reordering spatial and social relations: A case study of professional and managerial flexworkers. *British Journal of Management*, 25(4), 724–736. DOI 10.1111/1467-8551.12017.
- Sadowska-Snarska, C. (2012). Znaczenie kultury organizacyjnej w kształtowaniu równowagi praca–życie pracowników. *Optimum. Studia Ekonomiczne*, 6(60), 101–117.
- Sadowska-Snarska, C. (red.). (2008). *Równowaga praca – życie – rodzina*. Białystok: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku. ISBN 9788387981730.
- Sadowska-Snarska, C. (red.). (2011). *Godzenie życia zawodowego i rodzinnego w Polsce*. Białystok: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku. ISBN 9788361247333.
- Sok, J., Blomme, R., Tromp, D. (2014). Positive and negative spillover from work to home: The role of organizational culture and supportive arrangements. *British Journal of Management*, 25(3), 456–472. DOI 10.1111/1467-8551.12058.
- Szczygieł, E. (2014). *Podsumowanie wyników badań nad bezdomnością wśród dzieci i młodzieży w Polsce* [online, dostęp: 2017-12-19]. Rzeszów: Stowarzyszenie „Centrum Wspierania Edukacji i Przedsiębiorczości”. Dostępny w Internecie: <https://cwep.eu/wp-content/uploads/2016/08/Problemy-dzieci-Nr-2014.1-3.pdf>.

Inter-institutional cooperation for reconciliation of work and family life in Poland – work–life balance challenges

Abstract: The subject of the article is an analysis of inter-institutional cooperation for the reconciliation of professional and family life (work–life balance—WLB) in Poland. It presents the results of pilot survey conducted with using questionnaires and focus interviews among employees, employers, as well as representatives of public institutions and third sector. The aim of this article is to show the specificity of the WLB process in groups of employees and employers, and to get

an opinion on the possible optimization of the system of cooperation between various types of institutions, which would allow maintaining a balance in this area. The obtained results confirmed the correctness of assumed theses with similar observations in the group of employees and employers conducting small-scale activities and the need to coordinate inter-institutional cooperation, the quality of which is currently unsatisfactory.

Key words: work–life balance, family, professional work, personal life, professional life

Wpływ przychodzących BIZ na wydatki działających w Polsce przedsiębiorstw na B+R w latach 2010–2016

**Maciej Pyka,
Paweł Wojciechowski**

Szkoła Główna Handlowa
w Warszawie

Kolegium Gospodarki Światowej

Abstrakt: W ciągu ostatnich dekad przychodzące bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ) stały się istotnym elementem polskiej gospodarki. Ich wpływ na działające w Polsce przedsiębiorstwa został przeanalizowany pod wieloma względami, jednak stosunkowo niewiele uwagi poświęcono związkowi pomiędzy BIZ a wydatkami na badania i rozwój (B+R). Badania dokonywane w przeszłości nad tym zjawiskiem w krajach rozwijających się pokazały, że przedsiębiorstwa będące celem BIZ są bardziej konkurencyjne od innych działających na danym rynku i doprowadzić mogą do ich upadku i zmniejszenia się całkowitego wolumenu B+R w gospodarce. Istnieją badania, które wskazują na prawdziwość tej zależności w Polsce po transformacji rynkowej, aczkolwiek wydaje się interesujące zbadanie, czy zjawisko to ma dalej miejsce na trzydzieści lat po wprowadzeniu wolnego rynku. Celem artykułu jest odpowiedź na pytanie, czy w latach 2010–2016 wśród działających w Polsce przedsiębiorstw istniał pozytywny czy negatywny związek pomiędzy przychodzącymi BIZ a wydatkami na B+R. Po przeanalizowaniu danych statystycznych dostępnych m.in. w NBP, GUS i Banku Danych Lokalnych oraz stworzeniu modelu ekonometrycznego autorzy dowodzą, że wraz ze wzrostem przychodzących BIZ wzrasta również całkowity wolumen wydatków na B+R. Powodem odwrócenia się wcześniej opisanej zależności może być zmiana poziomu konkurencyjności polskich przedsiębiorstw oraz ich zdolności do absorpcji innowacji, jakie dokonały się w czasie od poprzedniego przeprowadzenia tego rodzaju badania.

Słowa kluczowe: bezpośrednie inwestycje zagraniczne, badania i rozwój

1. Wprowadzenie

W ostatnich dekadach przychodzące bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ) stały się w Polsce stałym elementem życia gospodarczego i prowadzą do wielu dyskusji na temat ich wpływu na przyjmujący inwestycję kraj. Jednym z rzadziej rozpatrywanych aspektów jest jednak powiązanie pomiędzy BIZ a wydatkami w obszarze badań i rozwoju (B+R). Sporządzone w przeszłości analizy tej zależności w krajach po transformacji rynkowej pokazywały zarówno pozytywne,

Korespondencja:
Paweł Wojciechowski
E-mail: redakcja@mwse.edu.pl

jak i negatywne związki, aczkolwiek nie istnieje dostatecznie dużo artykułów, które badałyby to zagadnienie odnośnie do najnowszej historii Polski.

Warto zaznaczyć, że znaczna część działań B+R ma miejsce na uczelniach oraz w jednostkach badawczych, jednak artykuł ten poświęcono wpływowi BIZ na wydatki w przedsiębiorstwach. Nie analizuje on więc całkowitych wydatków na B+R w Polsce i zamiast tego koncentruje się na zachowaniu firm w sytuacji zwiększającego się wolumenu przychodzących BIZ.

Celem poniższego tekstu jest odpowiedź na pytanie, jaki związek istnieje pomiędzy przychodzącymi BIZ a wydatkami na B+R w Polsce w latach 2010–2016. Artykuł zorganizowano w następujący sposób: pierwszy rozdział stanowi przegląd teorii dotyczącej analizowanego zagadnienia, rozdział drugi przedstawia podsumowanie kształtowania się BIZ w Polsce, rozdział trzeci przedstawia źródła analizowanych danych ekonomicznych, rozdział czwarty prezentuje proponowany przez autorów model ekonometryczny badający związek pomiędzy BIZ a B+R, zaś rozdział piąty analizuje wyniki estymacji. W przedstawionym tekście przyjęto następującą hipotezę: istnieje pozytywny związek pomiędzy przychodzącymi BIZ a wydatkami na B+R przedsiębiorstw działających w Polsce w latach 2010–2016.

2. Teoria wpływu przychodzących BIZ na badania i rozwój

Po przejściu transformacji rynkowej kraje Europy Środkowo-Wschodniej musiały zmierzyć się z dystansem dzielącym poziom ich rozwoju technologicznego z poziomem prezentowanym przez gospodarki krajów wysoko rozwiniętych. Firmy z tego regionu mogły polegać m.in. na przewadze, jaką dawały im relatywnie niższe płace, znajomość rynku czy państwowa protekcja, jednak w celu podjęcia konkurencji na rynku międzynarodowym musiały sprostać jakości i innowacyjności prezentowanej przez zagraniczne przedsiębiorstwa, co nie byłoby możliwe bez znacznych nakładów na B+R.

Pojawiły się jednak teorie mówiące, że braki w B+R można nadrobić dzięki kanałom transferu technologii, które możliwe pojawiły się wraz z otwarciem gospodarki. Kanały te to handel międzynarodowy, sprzedaż licencji oraz BIZ. Poniższy artykuł poświęcono ostatniemu z tych kanałów. Wśród teorii związanych z wpływem przychodzących BIZ na B+R można zaobserwować dwa podejścia. Pierwsze podejście zakłada, że innowacje przyniesione przez firmy pochodzące z krajów będących na wyższym poziomie rozwoju zostaną zaabsorbowane przez lokalne przedsiębiorstwa. Tego rodzaju pozytywne efekty zewnętrzne mogą przyjąć wiele form, na przykład w postaci technologii czy sposobów zarządzania, wcześniej niedostępnych na rodzimym rynku, szkoleń dla pracowników, powiązań z dostawcami czy samego zwiększenia poziomu konkurencji. Drugie podejście przewiduje, że przedsiębiorstwa będące celem BIZ zwiększą swoje wydatki na B+R, jednak dzięki uzyskanej w ten sposób przewadze konkurencyjnej zapewnią sobie dominującą pozycję na rynku i ostatecznie doprowadzą do upadku swoich konkurentów i spadku całkowitego wolumenu wydatków na B+R (Damijan, Knell, Majcen, Rojec, 2003).

Jože P. Damijan, Mark Knell, Boris Majcen i Matija Rojec (2003) przeanalizowali pod tym kątem gospodarki krajów po transformacji rynkowej i wykazali, że BIZ nie tworzą pozytywnych efektów zewnętrznych dla przedsiębiorstw pochodzących z kraju przyjmującego inwestycje. Dla trzech z ośmiu badanych państw zależność była wręcz negatywna i przychodzące

BIZ w znaczący sposób obniżały poziom B+R lokalnych firm. Autorzy argumentowali, że przez niskie zdolności absorpcji lokalnych firm niemożliwe staje się pełne wykorzystanie pozytywnych efektów zewnętrznych i w efekcie BIZ pozytywnie korelują z poziomem B+R w firmie przyjmującej inwestycje, jednak negatywnie z B+R dla całej branży. Badania wykazały również, że polskie i słoweńskie przedsiębiorstwa mają podobne podejście do akumulacji B+R co zagraniczne korporacje (Damijan, Knell, Majcen, Rojec, 2003). Co więcej, J. Konings w artykule *The effects of direct foreign investment on domestic firms: evidence from firm level panel data in emerging economies* (2001) wykazał, że w Polsce przedsiębiorstwa z kapitałem zagranicznym rozwijają się szybciej niż firmy lokalne o 0,21–1,13 punktów procentowych. Stanowi to kolejny dowód na to, że przychodzące BIZ są pozytywnie skorelowane z poziomem B+R w przyjmującym przedsiębiorstwie, które następnie dzięki wyższej innowacyjności ma możliwość wyeliminowania z rynku lokalnych konkurentów, tym samym zmniejszając całkowity poziom B+R w branży (Konings, 2001).

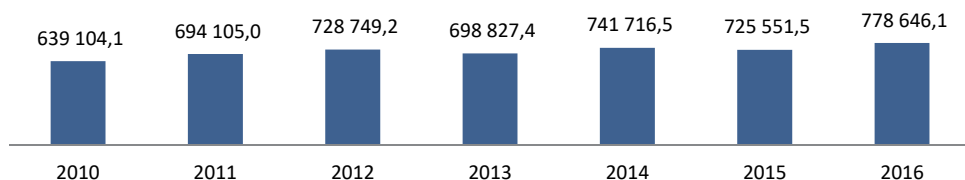
Warto podkreślić, że wszystkie wymienione wyżej badania przeprowadzono prawie dwie dekady temu. Od tego czasu Polskie firmy stały się bardziej konkurencyjne i same zaczęły inwestować za granicą, w tym w krajach wysokorozwiniętych.

3. Kształtowanie się przychodzących BIZ w Polsce

Raporty międzynarodowe wielokrotnie potwierdzały stabilność gospodarczą Polski. W czasie światowego kryzysu finansowego zapoczątkowanego w 2007 roku w Stanach Zjednoczonych, Polska jako jedyny kraj w UE nie zanotowała recesji. Dogodne położenie geograficzne oraz wykształcona i kompetentna kadra spowodowały zwiększenie zainteresowania przychodzącymi bezpośrednimi inwestycjami zagranicznymi. Trzydziestościmiilionowy kraj to doskonałe miejsce do rozwijania biznesu i inwestowania. Według statystyk Eurostatu Polska zajmuje szóste miejsce pod względem populacji oraz powierzchni w Unii Europejskiej: 37,97 mln ludności w Polsce stanowi 7,42% ogółu ludności w Unii Europejskiej, 312,67 tys. km² powierzchni Polski, co stanowi 7% ogółu powierzchni Unii Europejskiej (Eurostat, 2017; 2018, stan na 8 marca 2018 roku).

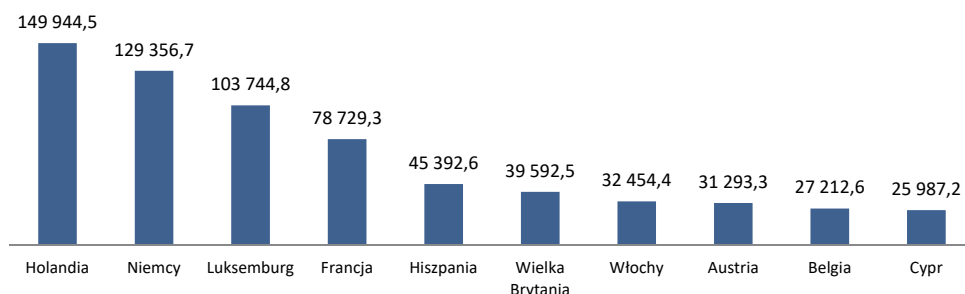
Polska zarówno pod względem powierzchni, jak również populacji zajmuje bardzo wysoką pozycję i dzięki temu jest tak atrakcyjnym krajem dla zagranicznych inwestorów. Duży rynek wewnętrzny, dostępność do rynku europejskiego, wysoka wydajność pracowników oraz stabilność makroekonomiczna – to wszystko sprawia, że inwestorzy patrzą przychylnym okiem na Polskę.

Przez ostatnie lata rola bezpośrednich inwestycji zagranicznych w polskiej gospodarce wyraźnie ewoluowała. W analizowanym okresie od 2010 roku stan zobowiązań z tytułu bezpośrednich inwestycji zagranicznych wzrósł z 639,1 mld zł w 2010 roku do 778,7 mld zł w 2016 roku (rysunek 1). Składały się na nie zobowiązania z tytułu akcji i innych form udziałów kapitałowych oraz z tytułu instrumentów dłużnych. Najwyższy stan zobowiązań na koniec 2016 roku odnotowano wobec Holandii (149,9 mld zł), Niemiec (129,4 mld zł) oraz Luksemburga (103,7 mld zł) (zob. rysunek 2). Największe kwoty zobowiązań przypadały na przetwórstwo przemysłowe (245,4 mld zł), działalność finansową i ubezpieczeniową (147,9 mld zł), handel hurtowy i detaliczny, łącznie z naprawą pojazdów samochodowych i motocykli (114,2 mld zł) (rysunek 3).



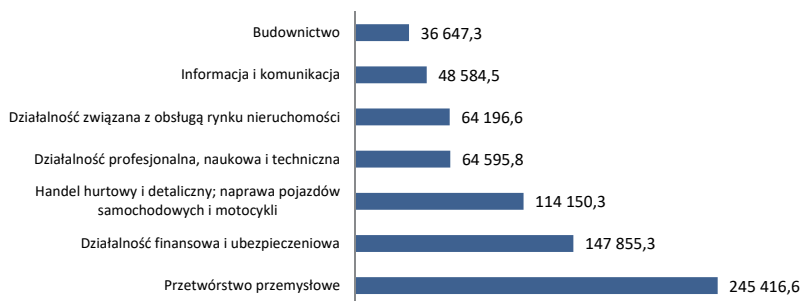
Rysunek 1. Stan zobowiązań z tytułu BIZ w Polsce w latach 2010–2016 (w mln zł)
(Figure 1. FDI liabilities in Poland in 2010–2016 [in mln PLN])

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NBP z dnia 13.03.2018 r.



Rysunek 2. Stan zobowiązań z tytułu BIZ w Polsce na koniec 2016 roku według krajów (w mln zł)
(Figure 2. FDI liabilities in Poland at the end of 2016 by countries [in mln PLN])

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NBP z dnia 13.03.2018 r.

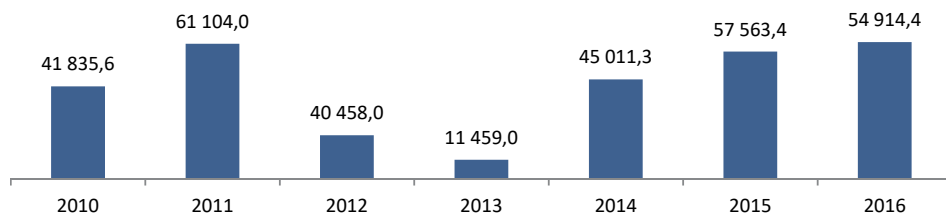


Rysunek 3. Stan zobowiązań z tytułu BIZ w Polsce na koniec 2016 roku według sektorów (w mln zł)
(Figure 3. FDI liabilities in Poland at the end of 2016 by sectors [in mln PLN])

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NBP z dnia 13.03.2018 r.

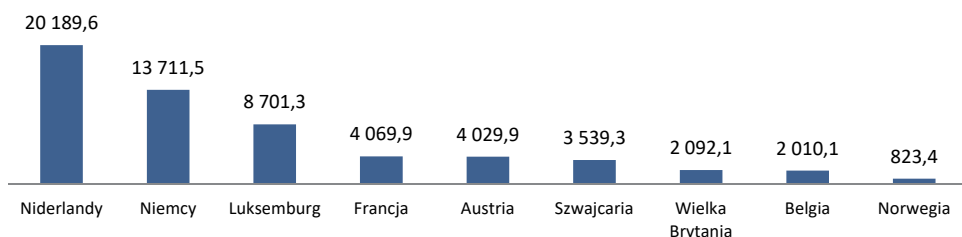
W 2016 roku napływ netto bezpośrednich inwestycji zagranicznych do Polski wyniósł 54,9 mld zł (rysunek 4). Największe napływy zagranicznych inwestycji bezpośrednich odnotowano z Holandii (20,2 mld zł), Niemiec (13,7 mld zł) i Luksemburga (8,7 mld zł) (rysunek 5).

W 2016 roku bezpośrednio inwestycje zagraniczne trafiły przede wszystkim do podmiotów zajmujących się przetwórstwem przemysłowym (15,9 mld zł) i doradztwem w zakresie zarządzania (10,4 mld zł).



Rysunek 4. Napływ BIZ do Polski w latach 2010–2016
(Figure 4. The inflow of FDI to Poland in 2010–2016)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NBP z dnia 02.06.2019 r.



Rysunek 5. Napływ BIZ do Polski w 2016 roku według krajów (w mln zł)
(Figure 5. The inflow of FDI to Poland in 2016 by countries [in mln PLN])

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NBP z dnia 13.03.2018 r.

Dochody inwestorów bezpośrednich z tytułu dokonanych w Polsce inwestycji bezpośrednich w 2016 roku wynosiły 79,0 mld zł. Dywidendy liczyły 36,1 mld zł, reinwestowane zyski znajdowały się na poziomie 34,2 mld zł, a dochody z tytułu odsetek osiągnęły wartość 8,7 mld zł. Najwyższe dochody przypadły na inwestorów bezpośrednich z Holandii (18,4 mld zł), Niemiec (15,3 mld zł) oraz Luksemburga (11,2 mld zł).

Skala bezpośrednich inwestycji zagranicznych cały czas wykazuje tendencję wzrostową, co po części odzwierciedla rozwój gospodarczy oraz rosnący stopień zintegrowania Polski z gospodarką światową. Największymi inwestorami oraz beneficjentami są kraje z Unii Europejskiej: Holandia i Niemcy. Według Polskiej Agencji Inwestycji i Handlu w 2016 roku grupa podmiotów z udziałem kapitału zagranicznego liczyła 24 780 jednostek. Kapitał zagraniczny inwestowany w Polsce pochodził z 129 krajów, a 90% kapitału zagranicznego pochodziło z UE.

4. Opis metody badawczej

W przeprowadzonym badaniu skorzystano z modelu regresji liniowej. Dane, które zostały wykorzystane do badania, pochodzą z ogólnodostępnych informacji zawartych na stronach internetowych Narodowego Banku Polskiego, Głównego Urzędu Statystycznego oraz Banku Danych Lokalnych za lata 2010–2016.

Tabela 1. Dane wykorzystane do badania za okres 2010–2016
(Table 1. Data used for the study for the period 2010–2016)

Branża (Industry)	Rok (Year)	Napływające do Polski BIZ (w mln zł) (Inward FDI [in mln PLN])	Nakłady we- wnętrzne w sekto- rze przedsiębiorstw na działalność B+R (w tys. zł) (Internal expen- ditures in the enterprise sec- tor for R&D [in thous. PLN])	Przychody netto ze sprze- daży produktów (w tys. zł) (Net sales of products [in thous. PLN])	Aktywa obro- towe (w tys. zł) (Current assets [in thous. PLN])	Wskaźnik rentowności sprzedaży (w %) (Operating margin [in %])
1	2010	-55,6	26 183,8	—	—	—
1	2011	311,4	37 212,9	—	—	—
1	2012	-23,1	87 301,4	—	—	—
1	2013	248,9	37 480,0	—	—	—
1	2014	299,5	0,0	—	—	—
1	2015	118,3	125 789,3	—	—	—
1	2016	298,7	183 195,1	—	—	—
2	2010	108,20	0,0	45 941 331	19 961 009	20,80
2	2011	1860,10	44 328,7	55 947 465	31 152 305	25,70
2	2012	521,30	295 462,6	53 557 105	18 521 075	17,40
2	2013	-677,50	0,0	50 023 220	18 278 262	8,30
2	2014	-1776,40	0,0	44 889 179	15 139 851	3,40
2	2015	-309,80	168 184,8	43 129 959	13 959 762	3,50
2	2016	159,90	47 403,7	40 417 386	14 200 386	5,30
3	2010	1930,50	1 114 002,6	675 070 422	277 381 519	5,20
3	2011	15 422,50	1 616 036,7	791 234 274	317 536 901	5,50
3	2012	11 704,00	2 074 515,6	822 433 177	309 408 546	4,50
3	2013	5665,50	2 580 925,0	830 465 548	320 798 920	4,80
3	2014	11 592,50	3 074 890,0	853 225 292	340 459 921	5,00
3	2015	11 896,30	2 191 459,6	883 487 243	359 107 132	5,70
3	2016	15 918,10	3 320 807,8	925 636 050	386 783 520	6,10
4	2010	6004,20	6 167,3	85 633 636	52 871 010	9,70
4	2011	4295,10	20084,8	90 128 681	57 663 041	9,10
4	2012	972,90	—	96 906 518	56 449 782	10,10
4	2013	1095,90	—	95 220 867	54 406 239	9,60
4	2014	1813,80	34 062,3	97 174 225	59 797 575	9,50
4	2015	-269,50	58 939,7	100 560 759	57 844 417	4,50
4	2016	-1923,40	92 614,2	95 864 332	60 313 562	8,60
5	2010	249	0,0	16 617 361	8 192 297	5,80
5	2011	199,8	31 508,1	18 576 282	8 290 427	5,00
5	2012	38,6	96 713	19 255 147	8 272 047	4,70

Branża (Industry)	Rok (Year)	Napływające do Polski BIZ (w mln zł) (Inward FDI [in mln PLN])	Nakłady we- wnętrzne w sekto- rze przedsiębiorstw na działalność B+R (w tys. zł) (Internal expen- ditures in the enterprise sec- tor for R&D [in thous. PLN])	Przychody netto ze sprze- daży produktów (w tys. zł) (Net sales of products [in thous. PLN])	Aktywa obro- towe (w tys. zł) (Current assets [in thous. PLN])	Wskaźnik rentowności sprzedaży (w %) (Operating margin [in %])
5	2013	-65,4	136 181,0	20 238 073	9 385 443	5,10
5	2014	16,3	35 877,0	21 065 691	9 753 780	5,10
5	2015	56	40 476,4	21 922 465	9 089 526	5,60
5	2016	26,3	45 481,5	23 126 493	10 130 888	5,70
6	2010	4170,7	15 160,1	97 836 887	55 382 706	5,30
6	2011	13 881,3	42 350,4	113 979 815	61 711 315	3,60
6	2012	-490,7	64 163,8	104 745 591	58 346 935	0,50
6	2013	3360,4	60 638,0	89 020 335	55 573 520	1,50
6	2014	3910,3	0,0	95 546 112	55 846 302	3,70
6	2015	1275,9	62 069,8	97 022 112	56 488 019	4,20
6	2016	3092,1	78 867,2	87 817 729	56 043 568	3,10
7	2010	9746,8	0,0	48 068 212	144 041 673	2,80
7	2011	3547,4	0,0	45 602 484	158 194 701	2,40
7	2012	3302,7	20 477,1	47 897 503	159 229 187	2,10
7	2013	7935,2	34 157,0	47 359 444	164 354 414	2,20
7	2014	2381,6	0,0	47 998 033	169 354 304	2,50
7	2015	10 872,1	0,0	49 055 359	180 371 245	2,60
7	2016	5978	9207,4	54 194 520	202 580 679	2,80
8	2010	-1714,8	1762,2	69 791 830	25 114 500	1,20
8	2011	735,8	6322,0	76 214 321	25 995 317	2,30
8	2012	1407,9	0,0	83 109 017	27 987 439	0,60
8	2013	2205,8	29 567,0	85 707 620	30 555 949	1,40
8	2014	218,2	4002,2	90 835 601	32 940 269	2,20
8	2015	1108,8	7356,7	95 430 134	35 452 392	3,30
8	2016	-45,8	6833,2	102 157 332	42 733 602	3,30
9	2010	15,3	0,0	5 697 784	2 192 111	6,20
9	2011	314,3	2332,0	6 503 315	2 239 432	6,50
9	2012	649,9	0,0	7 641 825	2 079 984	5,90
9	2013	-135,3	0,0	8 169 642	2 470 506	5,30
9	2014	89,5	3,1	8 808 680	2 376 868	6,40
9	2015	149,5	0,0	9 373 715	2 354 335	7,80
9	2016	15,9	0,0	10 522 306	2 423 685	8,40

Branża (Industry)	Rok (Year)	Napływające do Polski BIZ (w mln zł) (Inward FDI [in mln PLN])	Nakłady we- wnętrzne w sekto- rze przedsiębiorstw na działalność B+R (w tys. zł) (Internal expen- ditures in the enterprise sec- tor for R&D [in thous. PLN])	Przychody netto ze sprze- daży produktów (w tys. zł) (Net sales of products [in thous. PLN])	Aktywa obro- towe (w tys. zł) (Current assets [in thous. PLN])	Wskaźnik rentowności sprzedaży (w %) (Operating margin [in %])
10	2010	2575,3	378 073,2	69 906 190	35 644 729	11,90
10	2011	-3368,4	670 057,0	72 670 060	30 219 628	10,30
10	2012	-968,1	1 075 559,1	74 950 848	29 843 836	8,80
10	2013	10076,3	1 212 327,0	72 263 399	28 709 855	8,80
10	2014	12152,3	1 516 962,1	72 206 583	30 077 027	10,10
10	2015	6551,9	1 784 472,5	77 921 359	34 143 204	10,70
10	2016	9797,3	3 457 580,3	80 932 416	32 793 657	9,70
11	2010	-3916,9	16 945,7	—	—	—
11	2011	13991,1	15 495,3	—	—	—
11	2012	16055,8	20 925,5	—	—	—
11	2013	-4016,9	73 631,0	—	—	—
11	2014	-119,9	216 356,9	—	—	—
11	2015	6316,8	0,0	—	—	—
11	2016	4171,1	0,0	—	—	—
12	2010	4638,3	0,0	16 253 362	9 962 367	4,60
12	2011	1241,9	497,5	18 505 922	13 185 349	5,00
12	2012	1756,5	0,0	19 886 380	13 421 074	5,70
12	2013	2299,2	53 889,0	19 208 166	12 521 711	5,70
12	2014	5541,2	0,0	19 422 724	12 802 938	6,00
12	2015	7022,5	0,0	19 706 922	13 895 836	6,40
12	2016	5839,8	0,0	19 528 647	15 003 942	4,70
13	2010	14 915,7	146 533,3	27 541 436	15 575 498	4,00
13	2011	6948,2	197 350,6	28 539 204	16 237 606	4,80
13	2012	-15 368,5	1 064 046,3	29 441 273	16 828 115	3,20
13	2013	-4268,8	1 250 641,0	30 565 803	18 457 776	4,40
13	2014	6731,9	1 295 705,7	33 078 219	19 528 056	5,20
13	2015	10 836,4	1 601 872,2	34 608 001	19 988 765	5,60
13	2016	10 423,2	3 209 713,9	37 130 957	21 225 106	5,20
14	2010	3326	0,0	22 506 992	13 610 497	2,40
14	2011	1994,3	0,0	25 291 045	12 760 484	4,00
14	2012	-91,1	8657,1	26 784 545	12 537 968	3,00
14	2013	1799,6	7180,0	29 405 804	16 856 945	1,70

Branża (Industry)	Rok (Year)	Napływające do Polski BIZ (w mln zł) (Inward FDI [in mln PLN])	Nakłady we- wnętrzne w sekto- rze przedsiębiorstw na działalność B+R (w tys. zł) (Internal expen- ditures in the enterprise sec- tor for R&D [in thous. PLN])	Przychody netto ze sprze- daży produktów (w tys. zł) (Net sales of products [in thous. PLN])	Aktywa obro- towe (w tys. zł) (Current assets [in thous. PLN])	Wskaźnik rentowności sprzedaży (w %) (Operating margin [in %])
14	2014	1538,2	11 385,9	31 784 149	14 736 228	1,90
14	2015	645,6	14 020,3	36 332 607	17 193 396	2,40
14	2016	353,8	82 130,2	39 132 362	20 623 863	2,10
15	2010	22,4	0,0	369 063	146 883	-4,40
15	2011	12,4	8549,1	348 293	149 310	-6,40
15	2012	19,8	—	450 274	208 608	1,50
15	2013	1,4	—	553 569	274 280	-43,60
15	2014	5,2	—	703 810	361 854	-31,60
15	2015	-18,9	—	734 695	381 350	-31,40
15	2016	33,3	—	676 914	247 356	-34,40
16	2010	-11,5	0,0	7 225 243	1 569 761	2,40
16	2011	23	66 298,2	8 752 532	1 885 448	1,80
16	2012	8,2	32 967,5	10 488 286	2 282 365	2,50
16	2013	-889,3	34 706,0	12 336 813	3 004 267	3,50
16	2014	196,7	60 574,1	14 393 970	3 357 825	1,80
16	2015	290,2	0,0	16 150 475	4 053 053	2,50
16	2016	88,7	0,0	17 671 629	4 345 042	1,40
17	2010	609,2	207,8	10 743 800	1 070 397	0,80
17	2011	50,6	0,0	11 101 552	1 244 164	1,10
17	2012	159,9	437,2	10 603 391	1 373 275	1,90
17	2013	165,8	0,0	10 279 421	1 301 495	1,00
17	2014	271,7	4246,3	9 517 497	1 236 949	0,00
17	2015	22,2	0,0	10 136 395	1 420 188	1,70
17	2016	191,8	0,0	11 158 567	1 629 313	3,00
18	2010	32,4	8199,1	1 429 599	542 102	7,60
18	2011	4,8	16 707,2	1 548 481	599 337	7,90
18	2012	165,3	—	1 834 595	781 187	6,30
18	2013	-147,8	—	2 565 517	965 659	5,30
18	2014	-40,1	—	2 727 683	963 889	5,60
18	2015	54,8	—	3 311 290	1 154 375	6,70
18	2016	16,1	—	2 950 785	1 140 292	7,30

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NBP, GUS, BDL z lat 2017–2018.

Pierwsza kolumna tabeli 1 określa 18 następujących branż:

1. Rolnictwo, leśnictwo i rybactwo.
2. Górnictwo i wydobywanie.
3. Przetwórstwo przemysłowe.
4. Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i powietrze do układów klimatyzacyjnych.
5. Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją.
6. Budownictwo.
7. Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych i motocykli.
8. Transport i gospodarka magazynowa.
9. Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi.
10. Informacja i komunikacja.
11. Działalność finansowa i ubezpieczeniowa.
12. Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości.
13. Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna.
14. Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca.
15. Edukacja.
16. Opieka zdrowotna i pomoc społeczna.
17. Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją.
18. Pozostała działalność usługowa.

Trzecia kolumna – BIZ – zebrane dane zostały wyrażone w mln zł i pochodzą z cyklicznych materiałów analitycznych NBP (NBP, 2017, aktualizacja z września 2018 roku).

Czwarta kolumna – R&D (badania i rozwój) – dane wyrażone w tys. złotych, pochodzą z Banku Danych Lokalnych, z kategorii – Nauka i Technika (stan na 28 marca 2018 roku). Nakłady wewnętrzne w sektorze przedsiębiorstw na działalność B+R wg kierunków działalności to nakłady poniesione w roku sprawozdawczym na prace B+R wykonane w jednostce sprawozdawczej, niezależnie od źródła pochodzenia środków. Obejmują zarówno nakłady bieżące, jak i nakłady inwestycyjne na środki trwałe związane z działalnością B+R, lecz nie obejmują amortyzacji środków trwałych. Dane przedstawiono w podziale na kierunki działalności (PKD), dla których są prowadzone prace B+R w sektorze przedsiębiorstw (GUS, 2018).

Piąta, szósta i siódma kolumna określa przychody netto ze sprzedaży produktów, aktywa obrotowe – wartości wyrażone w tys. złotych, wskaźnik rentowności sprzedaży – wyrażony w procentach – wszystkie dane pochodzą z Banku Danych Lokalnych, z kategorii – Finanse przedsiębiorstw (aktualizacja z 28 marca 2018 roku). Dane w zakresie wyników finansowych przedsiębiorstw niefinansowych dotyczą podmiotów gospodarczych prowadzących księgi rachunkowe i zobowiązanych do sporządzania co kwartał sprawozdania o przychodach, kosztach i wyniku finansowym – F-01/I-01 – w których liczba pracujących przekracza 49 osób. Stan przedstawiono w danym okresie, z wyjątkiem aktywów obrotowych i zobowiązań prezentowanych według stanu w końcu okresu (GUS, 2018).

W bazie danych stworzonej przez autorów poza wymienionymi powyżej zmiennymi znajdują się również PKB danej branży (w mld zł), wynik finansowy netto (w tys. zł), wskaźnik rentowności obrotu netto (w %) oraz wskaźnik płynności finansowej pierwszego stopnia (w %). Wszystkie

te współczynniki zostały dobrane na podstawie zmiennych, które pojawiały się w artykułach, badających analizowaną zależność dla innych krajów. W trakcie estymacji modelu ekonometrycznego część zmiennych okazała się jednak wykazywać niewielki związek z badanym zjawiskiem, więc przedstawiony w następnym rozdziale model korzysta tylko z napływających BIZ, sprzedaży netto w danej branży, wskaźnika marżowości oraz aktywów obrotowych. W momencie pisania artykułu ostatnim rokiem, za który udostępniono wszystkie dane, był 2016.

5. Model ekonometryczny

Na podstawie przedstawionych w poprzednim rozdziale danych dokonano oszacowania parametrów modeli ekonometrycznych odzwierciedlających zależność pomiędzy przychodzącymi BIZ a B+R. Jako zmienną objaśnianą przyjęto wydatki danego przedsiębiorstwa na badania i rozwój w danej branży w danym roku [B+R], zaś jako zmienne objaśniające: logarytm napływających BIZ w danej branży w danym roku z jednoletnim opóźnieniem [$\log\text{BIZ_1}_{it}$], logarytm sprzedaży netto w danej branży w danym roku z dwuletnim opóźnieniem [$\log\text{NS_2}_{it}$], wskaźnik marżowości w danej branży w danym roku z dwuletnim opóźnieniem [$\text{Salesprofitabi_2}_{it}$], aktywa w danej branży w danym roku z dwuletnim opóźnieniem [Assets_2_{it}] oraz wartość stałą [const]. Co więcej, dodana została zmienna „direction” z jednoletnim opóźnieniem, która przyjmuje wartość 1, gdy przepływ BIZ w danym roku w danej branży jest dodatni, i -1 , gdy jest ujemny. Ta zmienna pozwoliła policzyć logarytm z wartości absolutnej BIZ bez utraty informacji na temat kierunku przepływu. W badaniu użyto regresji liniowej i estymatora KMNK. Estymowany model przyjął poniższą postać:

$$B + R_{it} = \alpha_1 \log \text{BIZ_1}_{it} + \alpha_2 \text{direction_1}_{it} + \alpha_3 \log \text{NS_2}_{it} + \alpha_4 \text{Salesprofitabi_2}_{it} + \alpha_5 \text{Assets_2}_{it} + \text{const}$$

Wyniki estymacji modelu zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki estymacji
(Table 2. Estimation results)

Zmienne objaśniające (Explanatory variables)	(1)
Stała	6,99224e + 06** (0,0482)
$\log \text{BIZ_1}_{it}$	269801*** (0,0002)
direction_1	235330* (0,0969)
$\log \text{NS_2}_{it}$	-532378** (0,0148)
$\text{Salesprofitabi_2}_{it}$	169431*** (0,0002)
Assets_2_{it}	9438,26*** (0,0002)

Model	KMNK
Efekty indywidualne	Brak
R-kwadrat	0,744192

Źródło: opracowanie własne.

W modelu wszystkie zmienne objaśniające są istotne statystycznie, a wskaźniki *R*-kwadrat i skorygowany *R*-kwadrat wynoszą odpowiednio 0,74 i 0,70, co wskazuje na stosunkowo dobre dopasowanie modelu do danych. Wyniki estymacji prezentują, że wraz ze wzrostem BIZ, marżowości oraz aktywów wzrasta poziom B+R, spada natomiast wraz ze wzrostem sprzedaży netto. Poza sprzedażą netto opisane zależności mają sens z ekonomicznego punktu widzenia.

6. Wnioski płynące z modelu

Wynik estymacji modelu zaprzecza teoriom zaprezentowanym w rozdziale pierwszym. Teorie te przedstawiały hipotezę, że w krajach Europy Centralnej napływ BIZ jest negatywnie powiązany z całkowitymi wydatkami na B+R, jako że firmy-beneficjenci tych inwestycji, co prawda zwiększają swoje nakłady w tej dziedzinie, jednak dzięki silniejszej pozycji mają możliwość wygrać z rodzimymi przedsiębiorstwami i ostatecznie doprowadzić do spadku liczby podmiotów gospodarczych w danej branży i przez to również całkowitych wydatków na B+R.

Dane zebrane w tabeli 2 wskazują jednak, że wraz ze wzrostem wolumenu BIZ rosną również całkowite nakłady na B+R. Powyższe wyniki można zinterpretować na kilka sposobów. W pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę, że badanie Jozefa Koningsa przeprowadzone zostało ponad 20 lat temu, a od tego czasu znacznie zmienił się profil działających w Polsce firm. Być może w pierwszej dekadzie po transformacji rynkowej z jednej strony upadły rodzime przedsiębiorstwa niezdolne do międzynarodowej konkurencji, zaś z drugiej miały okazję powstać lub rozwinąć się te, które taką zdolność posiadały. Badania sugerują, że w okresie 2010–2016 działające w Polsce firmy, które były celem BIZ, mogły zwiększyć swoje nakłady na B+R, jednak nie dało im to tak silnej przewagi konkurencyjnej, żeby doprowadzić do zdominowania branży i negatywnego wpływu na B+R opisanego przez Koningsa (2001).

Interesujące wydaje się również zinterpretowanie wyników estymacji w kontekście przytoczonego w pierwszym rozdziale artykułu autorstwa J. Damijana, M. Knella, B. Majcena oraz M. Rojca, w którym autorzy prezentują dwa możliwe scenariusze wpływu BIZ na B+R. Można zauważyć, że pierwsza dekada inwestycji zagranicznych przedsiębiorstw w Polsce była zilustrowana przez drugi scenariusz, czyli dominację gospodarki przez przedsiębiorstwa z obcym kapitałem i spadek całkowitego wolumenu B+R. Natomiast okres analizowany w tym artykule pasuje lepiej do pierwszego z prezentowanego przez autorów scenariusza przewidującego pozytywny wpływ BIZ na B+R (Damian, Knell, Majcen, Rojec, 2003). Może to sugerować, że w latach 2010–2016 wystąpiły w Polsce pozytywne efekty zewnętrzne w postaci m.in. wprowadzenia na rodzimy rynek innowacyjnych rozwiązań, transferu wiedzy czy nawet wzrostu poziomu konkurencji, który skłonił firmy bez kapitału zagranicznego do zwiększenia wydatków na B+R.

Podsumowując, można powiedzieć, że wpływ BIZ na B+R uzależniony jest silnie od poziomu rozwoju kraju przyjmującego inwestycję. W przypadku państw słabiej rozwiniętych BIZ doprowadzić mogą do erozji wydatków na B+R spowodowaną niską konkurencyjnością krajowych przedsiębiorstw, zaś w krajach lepiej rozwiniętych BIZ przekładają się na transfer wiedzy i wzrost potencjału innowacyjnego. Co więcej, nasuwa się konkluzja, że od czasów przeprowadzenia badań przytoczonych w pierwszej części artykułu polska gospodarka znacznie się rozwinęła i w latach 2010–2016 mogła korzystać z pozytywnego wpływu BIZ na B+R.

Badania o tematyce wpływu przychodzących BIZ na B+R polskich firm z pewnością powinno się kontynuować. Można spróbować zebrać dane z dłuższego okresu; BIZ w przeciwieństwie do inwestycji portfelowych nastawione są na długotrwałą kontrolę nad spółką, więc siedmioletni horyzont czasowy może nie okazać się dostatecznie długi, by wychwycić wszystkie zależności, zwłaszcza że okrojono go dodatkowo przez zastosowane w modelu jedno- i dwuletniego opóźnienia. Również bardziej dokładne dane, na przykład na poziomie firmy, a nie całej branży, mogłyby przydać się do dalszej analizy. Model operował na zagregowanych danych, ponieważ dane z poziomu firmy nie były dostępne. Kolejną wartą rozpatrzenia kwestią wydaje się sam model. Możliwe, że zjawisko przekładania się BIZ na B+R odznacza się takim poziomem skomplikowania, że inna metoda estymacji byłaby bardziej właściwa. Należy jednak podkreślić, że artykuł miał na celu zbadanie zależności pomiędzy przychodzącymi BIZ a wydatkami na B+R dla polskich przedsiębiorstw w latach 2010–2016, a nie porównanie zalet poszczególnych modeli ekonometrycznych. Co więcej, poza specyficznymi cechami przedsiębiorstw oraz dynamiką BIZ istnieje wiele innych makroekonomicznych czynników, takich jak krajowa oraz unijna polityka wspierająca rozwój B+R, które mają duży wpływ na działalność przedsiębiorstw w tym zakresie, więc mogłyby również zostać skwantyfikowane i włączone do modelu, jako kolejna zmienna objaśniająca.

7. Podsumowanie

Wbrew badaniom przeprowadzonym na początku XXI wieku, potwierdzono hipotezę, że istnieje pozytywny związek pomiędzy przychodzącymi BIZ a wydatkami na B+R działających w Polsce przedsiębiorstw. Model ekonometryczny wykorzystujący dane statystyczne pochodzące z Narodowego Banku Polskiego, Głównego Urzędu Statystycznego oraz Banku Danych Lokalnych pokazał, że w latach 2010–2016 wraz ze wzrostem BIZ rósł również wolumen B+R.

Powyższe dane wskazują, że w ostatnich dekadach znacząco zmienił się profil działających w Polsce przedsiębiorstw i że mogą one dokonać absorpcji pozytywnych efektów zewnętrznych powiązanych z BIZ i w związku z tym zwiększyć całkowity wolumen krajowych wydatków na B+R. Może to wskazywać na dezaktualizację poprzednich teorii mówiących o tym, że BIZ w krajach słabiej rozwiniętych prowadzi przede wszystkim do dominacji branży przez przedsiębiorstwa pozostające beneficjentami inwestycji i spadek całkowitej liczby podmiotów gospodarczych oraz prowadzonych przez nie działań w obszarze B+R.

Jednocześnie należy zaznaczyć, że istotne jest dalsze badanie tego zjawiska. Istnieją bardziej precyzyjne dane z poziomu przedsiębiorstw oraz szerszy horyzont czasowy, do którego autorzy nie mieli dostępu. Należy też uwzględnić wpływ polityki wspierającej B+R.

Co więcej, możliwe jest, że bardziej skomplikowane modele ekonometryczne lepiej oddałyby naturę zjawiska stanowiącego temat tego artykułu. Innowacyjność jest kluczowa dla rozwoju każdego kraju, więc wpływ przychodzących BIZ na B+R z pewnością powinien pozostać dalej analizowany.

Bibliografia

- Damijan, J.P., Knell, M., Majcen, B., Rojec, M. (2003). The role of FDI, R&D accumulation and trade in transferring technology to transition countries: evidence from firm panel data for eight transition countries. *Economic Systems*, 27(2), 189–204.
- Eurostat. (2017). *Area by NUTS 3 region* [online, dostęp: 2017-12-18]. Luxembourg: Eurostat. Dostępny w Internecie: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-115325_QID_-34622DC9_UID_-3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;GEO,L,Y,0;UNIT,L,Z,0;LANDUSE,L,Z,1;INDICATORS,C,Z,2;&zSelection=DS-115325INDICATORS,OBS_FLAG;DS-115325LANDUSE,TOTAL;DS-115325UNIT,KM2;&rankName1=UNIT_1_2_-1_2&rankName2=INDICATORS_1_2_-1_2&rankName3=LANDUSE_1_2_-1_2&rankName4=TIME_1_0_0_0&rankName5=GEO_1_2_0_1&sortC=ASC_-1_FIRST&rStp=&cStp=&rDCh=&cDCh=&rDM=true&cDM=true&footnes=false&empty=false&wai=false&time_mode=NONE&time_most_recent=false&lang=EN&cfo=%23%23%23%2C%23%23%23.%23%23%23.
- Eurostat. (2018). *Population on 1 January* [online, dostęp: 2018-03-08]. Luxembourg: Eurostat. Dostępny w Internecie: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tps00001>.
- GUS. (2018). *Bank danych lokalnych. Dane analityczne* [online, dostęp: 2018-03-28]. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny. Dostępny w Internecie: <https://bd1.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/wymiary>.
- Konings, J. (2001). The effects of foreign direct investment on domestic firms: Evidence from firm-level panel data in emerging economies. *Economics of Transition*, 9(3), 619–633.
- NBP. (2017–2019). *Cykliczne materiały analityczne NBP* [online, dostęp: 2017-09-10, 2018-03-13, 2019-06-02]. Warszawa: Narodowy Bank Polski. Dostępny w Internecie: <https://www.nbp.pl/home.aspx?f=/publikacje/zib/zib.html>

Impact of incoming FDI on expenditure on R&D enterprises operating in Poland in 2010–2016

Abstract: Over the past decades, incoming foreign direct investment (FDI) has become an important element of the Polish economy. Their impact on companies operating in Poland has been analyzed in many respects, but relatively little attention has been paid to the relationship between FDI and expenditure on research and development (R&D). Research carried out in the past on this phenomenon in developing countries has shown that enterprises being the target of FDI are more competitive than others operating on a given market and may lead to their collapse and a reduction in the total volume of R&D in a given economy. There are stud-

ies that point to the truth of this dependence in Poland in the period after the market transformation, although it would be interesting to investigate whether this phenomenon is still taking place thirty years after the introduction of the free market.

The aim of the article is to answer the question whether in the years 2010–2016 among the enterprises operating in Poland there was a positive or negative relationship between incoming FDI and expenditure on R&D. After analyzing the statistical data available, among others at the NBP, the Central Statistical Office and the Local Data Bank, as well as the creation of an econo-

metric model, the authors prove that with the increase of incoming FDI the total volume of R&D expenditure also increases.

The reason for the reversal of the previously described dependence may be the change in the level of competitiveness of Polish enterprises and their ability to absorb innovations that have occurred since the previous such type of research.

Key words: direct foreign investments, research and development

ZARZĄDZANIE

Technologie blockchain przyszłością logistyki

Monika Wodnicka

Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-
-Socjologiczny

ORCID: 0000-0002-9656-5713

Abstrakt: Nowe technologie w coraz większym wymiarze w sposób bezpośredni i pośredni oddziałują na logistykę w ramach procesów logistycznych, implikując tym samym ciągłą jej ewolucję i kolejne wyzwania. Do zjawisk wpływających na transformację logistyki można zaliczyć te związane z rozwojem gospodarczym w skali świata oraz erą cyfryzacji łączoną z czwartą rewolucją technologiczną, które niosą ze sobą przeobrażenia w zakresie kooperacji przedsiębiorstw i sterowania procesami w łańcuchu dostaw zarówno w skali branż, jak i sektorów. Wśród listy dziesięciu technologii, które mają największy potencjał, aby zmienić oblicze biznesu, styl pracy, hierarchię wartości, znalazł się blockchain. Celem artykułu jest przedstawienie technologii blockchain w obszarze logistyki ze szczególnym uwzględnieniem jej znaczenia dla usprawnienia procesów logistycznych oraz wskazanie ograniczeń w jej zastosowaniu. Technologia ta może przyspieszyć i ułatwić wiele procesów logistycznych, wyposażając je we wspólne, niezaprzeczalne źródło informacji, zapewniając tym samym nowy poziom transparentności i bezpieczeństwa w łańcuchu dostaw. Daje ona podstawy do tworzenia logistyki opartej na Internecie Rzeczy (IoT), chmurze technologicznej (*cloud computing*) i sztucznej inteligencji (AI) w tym Inteligentnych Kontraktów (*smart contracts*). W artykule wskazano zjawiska generujące wyzwania dla logistyki. Opisano, czym jest blockchain i dlaczego warto z niego skorzystać, odnosząc się do jego cech, zalet i ograniczeń w jego zastosowaniu. Podane praktyczne przykłady dotyczą zastosowania omawianej technologii w logistyce. Metodą badawczą była analiza literatury i studium przypadków wykorzystania technologii blockchain w praktyce.

Słowa kluczowe: nowe technologie, łańcuch dostaw, procesy logistyczne, rewolucja 4.0

1. Wprowadzenie

Rozwój technologii informacyjnych i cyfryzacja procesów biznesowych ma ogromny wpływ na sposób funkcjonowania przedsiębiorstw oraz całych sektorów gospodarki. W przypadku przedsiębiorstw związki te można dostrzec na trzech płaszczyznach funkcjonowania: a) w zakresie tworzenia war-

Korespondencja:
Monika Wodnicka
Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Katedra Logistyki
ul. Rewolucji 1905 r. 37/39
90-214 Łódź, Poland
Tel. +48 42 635 52 12
E-mail: monika.wodnicka@uni.lodz.pl

tości w nowych realiach biznesowych; b) w zakresie tworzenia wartości w procesach, które wykorzystują koncepcję zarządzania doświadczeniem klientów (ang. *Customer Experience Management* – CEM) oraz c) w zakresie budowania fundamentalnych zdolności przedsiębiorstwa (Dörner, Edelman, 2015). W każdej sferze prowadzenia biznesu nowa technologia może z jednej strony wspomóc rozwój działalności, z drugiej zmienić dany sektor i obowiązujący w nim układ sił. Dla jednych przedsiębiorstw oznacza to konieczność rozszerzenia działalności, biorąc pod uwagę również inny sektor, dla drugich odnalezienie nowych modeli biznesowych budujących wartość w obecnym sektorze. Nowe realia biznesowe wiążą się z otwartością na odmienne od dotychczasowych sposoby funkcjonowania. Jedną z technologii, która może mieć rewolucyjne znaczenie w logistyce, to blockchain¹ wykorzystany w dowolnych systemach operacyjnych, między innymi z obszaru zarządzania logistycznego i związanego z łańcuchem dostaw.

Celem artykułu jest przedstawienie technologii blockchain w obszarze logistyki ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia tej technologii dla usprawnienia procesów logistycznych oraz wskazania ograniczeń w jej zastosowaniu. Artykuł ma charakter teoretyczno-przeglądowy, w którym skorzystano z danych zastanych i informacji na temat blockchain oraz własnej analizy studiów przypadków zastosowania tej technologii w praktyce.

Teza artykułu brzmi następująco: technologia blockchain może przyspieszyć i ułatwić wiele procesów logistycznych, wyposażając je we wspólne źródło informacji, co daje nowy poziom transparentności i bezpieczeństwa w łańcuchu dostaw. Stanowi ona podstawy do tworzenia logistyki opartej na Internecie Rzeczy (IoT), chmurze technologicznej (ang. *cloud computing*) i sztucznej inteligencji (AI), w tym inteligentnych kontraktach (ang. *smart contracts*).

Artykuł składa się z dwóch części. Pierwsza poświęcona jest omówieniu związków pomiędzy rozwojem technologii a logistyką. W drugiej omówiono technologie blockchain, jej cechy, zalety i wady oraz przykłady zastosowania.

2. Logistyka w dobie współczesnego biznesu i nowych technologii

Współczesna logistyka, która zyskała wymiar globalny, musi charakteryzować się elastycznością i zdolnością szybkiego dostrzegania biznesowych szans, jakie stwarzają nowe technologie, w tym umiejętności wykorzystania wszystkich dostępnych informacji. Stale zwiększający się zakres, skomplikowanie i dynamizm procesów logistycznych potęguje potrzeby implementacji nowych rozwiązań w logistyce. Logistyka w coraz szerszym wymiarze w sposób bezpośredni i pośredni oddziałuje na gospodarkę, a zachodzące w niej przemiany (Coyle, Bardi, Langley, 2010) generują wyzwania dla niej samej.

Wśród zjawisk wpływających na transformację logistyki można wymienić te związane z rozwojem gospodarczym w skali świata (globalizacja i internacjonalizacja działalności)

¹ Technologia blockchain – jak wynika z rankingu *Top 10 Emerging Technologies of 2016* – jest jednym z najbardziej obiecujących rozwiązań technicznych, które będą miały największy wpływ na poprawę życia, transformację dziedziny gospodarki oraz ochronę środowiska (Cann, 2016; World Economic Forum, 2016b). Blockchain znalazł się na trzecim miejscu wśród przełomowych technologii przyszłości. To technologia rozproszonych rejestrów danych (lub rozproszonej księgi głównej), która służy do ustrukturyzowania, przechowywania i przesyłania informacji biznesowych, z wykorzystaniem Internetu. Szerzej na ten temat w punkcie 3.

oraz erą cyfryzacji łąconą z czwartą rewolucją technologiczną (Przemysł 4.0), które niosą ze sobą przeobrażenia w zakresie kooperacji przedsiębiorstw i sterowania procesami w łańcuchu dostaw w skali branż i sektorów. Warto wymienić tutaj zjawiska, takie jak:

- zastosowanie rozwiązań technologii informacyjno-telekomunikacyjnych (ICT), w tym satelitarnych i radiowych systemów identyfikacji, które pozwalają na koordynację przepływów produktów, informacji w czasie i przestrzeni;
- standaryzacja i automatyzacja procesów gospodarczych, ich indywidualizacja wymaga zwiększenia dyscypliny dostaw oraz ciągłości procesów optymalizacji zapasów;
- kastomizacja produktu², która daje możliwość personalizacji produktów, wymaga wzrostu ich liczby w obrocie, zwiększenia możliwości wyboru, akceleracji jakości, wygody zakupu dla konsumentów, co implikuje elastyczność produkcji, zgodnie z sygnałami rynkowymi, a także poszukiwanie i rozwój kanałów dystrybucji;
- wzrost liczby sklepów wielkopowierzchniowych utrzymujących mniejsze zapasy i wymagających lepszej obsługi przez dostawców;
- zmiana charakteru procesów dystrybucji, które przekraczając dotychczasowe granice przedsiębiorstwa, wymagają zbierania i analizowania danych, poszerzenia łańcucha zasobów informacyjnych, integrujących dane pochodzące od zewnętrznych kooperantów, dostawców czy klientów w czasie rzeczywistym;
- rozszerzenie form powiązań między przedsiębiorstwami, wdrażanie nowych koncepcji modeli biznesowych, czego wyrazem jest wzrost tendencji do outsourcingu usług logistycznych (wzrost udziału kosztów usług obcych w strukturze kosztów działalności, zmiana struktury kosztów materiałowych i utrzymywania zapasów, redukcja nakładów inwestycyjnych i wzrost kosztów zmiennych). Wynika to z presji na obniżkę kosztów jako element wzrostu konkurencyjności podmiotów (Szukalski, Wodnicka, 2016);
- skrócenie cyklu życia rynkowego produktów, które nakłada dyscyplinę czasową w procesie produkcji i dystrybucji wdrażania nowego produktu, gdyż konsumenci nie chcą długo oczekiwać na nowości czy wprowadzanie ulepszeń.

A zatem wyzwania stawiane przed logistyką nie ograniczają się tylko do transportu czy magazynowania, ale związane są dziś z procesami zarządzania i koordynowania działań między firmami w łańcuchu dostaw w czasie rzeczywistym – umiejętnością reakcji na szybko zmieniający się popyt.

Wymieniony wcześniej Przemysł 4.0 oznacza integrację inteligentnych rozwiązań obejmujących urządzenia i systemy IT, nowe sposoby pracy oraz nowe role zasobów ludzkich. Interesujące rozważania na ten temat zawierają publikacje m.in. Klausa Schwaba, Michaela Millera czy World Economic Forum (Schwab, 2016; Miller, 2016; World Economic Forum, 2016a, 2016b). Dyfuzja Przemysłu 4.0 wiąże się z trzema zjawiskami (Paprocki, 2016):

- powszechną cyfryzacją i zapewnieniem stałego porozumiewania się osób między sobą, osób z urządzeniami oraz urzędzeń między sobą;

² Wytwarzanie produktów na potrzeby relatywnie dużego rynku z uwzględnieniem specyficznych potrzeb indywidualnego klienta przy kosztach produktu zbliżonych do jego kosztów w produkcji masowej. Współcześnie masowa kastomizacja staje się alternatywą dla masowej produkcji, która przestaje być odpowiednia dla dzisiejszych turbulentnych rynków, rosnącego zapotrzebowania na różnicowanie i personalizowanie produktów oraz szans, jakie daje e-commerce i Internet.

- coraz częściej wdrażanymi innowacjami wywrotowymi (ang. *disruptive innovations*), które pozwalają na skokowe zwiększanie sprawności i efektywności funkcjonowania systemu społeczno-gospodarczego;
- osiągnięciem takiego rozwoju maszyn, że zyskują one zdolność do autonomicznego zachowania dzięki wykorzystywaniu w procesie ich sterowania sztucznej inteligencji (ang. *artificial intelligence*).

Gwałtowne przyspieszenie rozwoju technologii informatycznych oraz transpozycja ich wykorzystania doprowadziła do sformułowania tezy o czwartej rewolucji przemysłowej, chociaż poddawane jest głośniejszej dyskusji, czy nie uznać jej jako ewolucję czy transformację³. Jakkolwiek technologie ICT towarzyszą nam już od dłuższego czasu, jednak obecnie przyjmują bardziej dojrzałą formę, łącząc systemy fizyczne z Internetem Rzeczy – IoT, sztuczną inteligencją – AI, elementami dużych zbiorów danych – Big Data czy przetwarzaniem w tzw. chmurze – *cloud*.

Świadomość o przełomowości technologicznych rozwiązań oraz wizja wykorzystania nowych możliwości staje się wyzwaniem dla wielu przedsiębiorstw i daje asumpt do zmiany paradygmatu prowadzenia biznesu.

Jako główne założenia wymienia się między innymi (Still, 2018):

- globalne sieci łączące zakłady produkcyjne, maszyny i systemy zarządzania magazynami organizacji;
- autonomiczną wymianę informacji w cyber-fizycznych systemach, w ramach których urządzenia i bazy danych mogą wspólnie działać i wzajemnie się kontrolować;
- identyfikowalne, lokalizowane w czasie rzeczywistym „inteligentne produkty”, znające swoją historię, status i ścieżki umożliwiające im dotarcie do miejsca docelowego.

Takie podejście ma zapewnić korzyści nie tylko w zakresie usprawnienia procesów produkcji, ale również w logistyce i transporcie. Nowe technologie w coraz większym wymiarze w sposób bezpośredni i pośredni oddziałują na logistykę w ramach procesów logistycznych, implikując tym samym ciągłą jej ewolucję i kolejne wyzwania (tabela 1).

Tabela 1. Ewolucja i wyzwania w logistyce
(*Table 1. Evolution and challenges in logistics*)

Obszar odniesienia (<i>Reference area</i>)	Stan przeszły (<i>Past</i>)	Stan obecny (<i>Present</i>)	Stan przyszły (<i>Future</i>)
System komunikacji	Analogowy	Analogowo-cyfrowy – Internet i Intranet	Cyfrowy – Internet Rzeczy, chmura cyfrowa/technologiczna
Koncepcja	Neo Taylorizm	Lean Management, Lean Production	Smart Factory, wirtualne organizacje, cyfrowe łańcuchy dostaw
Rozwiązanie	Mechanizacja i automatyzacja	Automatyzacja i informatyzacja	Wirtualizacja i integracja systemów, robotyzacja, sztuczna inteligencja, system cyber-fizyczny (ang. <i>cyber-physical system</i> – CPS)

Źródło: opracowanie własne.

³ Pierwsza rewolucja przemysłowa dotyczy wynalezienia silnika parowego, druga – wdrożenia technik masowej produkcji, trzecia to rozwój przemysłu wysokich technologii i wdrożenie technologii informatycznych.

Według Pluralsight (2018) i McKinsey (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, Marrs, 2013) wśród listy dziesięciu technologii, które mają największy potencjał, aby zmienić oblicze biznesu, styl pracy, hierarchię wartości, jak również sposób życia, znalazły się:

1. Internet mobilny – dzięki mobilnym urządzeniom do 2025 roku zostanie podłączonych do sieci kolejne 4,3 mld osób, aktualnie jest to 3,7 mld (40% populacji Ziemi), przy wykorzystaniu nowych interfejsów, formatów, sensorów i aplikacji, które będą stale ewoluowały.
2. Sztuczna inteligencja (AI) – będzie mieć znaczący wpływ na produktywność oraz na sposób pracy poprzez uczenie maszynowe (ang. *machine learning*) czy interfejsy użytkownika działające w oparciu o rozpoznawanie mowy i gestów, czego przykładem obecnie mogą być: Siri, Cortana czy Alexa.
3. Wirtualna (VR) i poszerzona rzeczywistość (AR) – spodziewane są dalsze ulepszenia urządzeń wykorzystywanych do tego typu technologii, na przykład gogli. Przewiduje się powstawanie całych ekosystemów bazujących na technologii VR/AR zarówno dla użytkowników indywidualnych, jak i przedsiębiorców. Obecnie rynek VR/AR wart jest 7 mld USD, jednak prognozy są mocno wzrostowe (do 80 mld USD w 2025 roku).
4. Chmura technologiczna (ang. *cloud computing*) – najważniejsze hasło w biznesie w ostatniej dekadzie. Przewiduje się, że będzie w dalszym ciągu mieć znaczący wpływ na biznes i prawie wszystkie usługi IT będą dostarczane za pośrednictwem chmury. W efekcie coraz więcej przedsiębiorstw skorzysta z chmur publicznych, co przełoży się na zwiększenie bezpieczeństwa w sieci.
5. Internet Rzeczy (IoT) – obecnie już ponad 9 mld urządzeń jest podłączonych do Internetu, a szacuje się, że w ciągu dekady w tej sieci będzie pracować od 50 mld do nawet 1 bln urządzeń. W związku z tym przedsiębiorstwa będą musiały zadbać o monitoring i zabezpieczanie poszczególnych urządzeń, systemów, a nawet ludzi.
6. Zaawansowana robotyka – postęp w rozwoju robotyki związany z nowymi silnikami, materiałami, czujnikami, wizualizacją i sztuczną inteligencją spowoduje zmianę sposobu dostarczania produktów i usług oraz zdeterminuje zapotrzebowanie na umiejętności techniczne związane z budową, obsługą i utrzymaniem zaawansowanych robotów.
7. Technologie biometryczne – dają możliwość nowych metod autoryzacji: za pomocą odcisków palców, siatkówki oka, rozpoznawania twarzy czy głosu, a tym samym rezygnacji z tradycyjnych haseł.
8. Druk 3D – umożliwi przejście na zupełnie inny, nowy poziom dostosowywania produktów do indywidualnych potrzeb, również na masową skalę, co wpłynie znacząco na obniżenie kosztów łańcucha dostaw. Według szacunków technologia ta będzie w roku 2025 generować od 230 mld USD do 550 mld USD przychodów rocznie.
9. Genomika – dzięki inżynierii genetycznej można nie tylko poprawić jakość produkcji rolnej, zmniejszyć zużycie surowców naturalnych czy wydłużyć ludzkie życie, ale też całkowicie zmienić biznes. Dzięki analizie genomu klienta można oferować spersonalizowane usługi, dostosowane do jego indywidualnych potrzeb i predyspozycji.
10. Blockchain – technologia ta posiada szerokie, komercyjne wykorzystanie. Daje możliwość skutecznego zawierania bezpiecznych umów i transakcji dzięki chmurze technologicznej/obliczeniowej (ang. *cloud*).

3. Istota technologii blockchain i obszary zastosowania w logistyce

Technologia blockchain⁴ to technologia rozproszonych rejestrów danych (lub rozproszonej księgi głównej). Służy do ustrukturyzowania, przechowywania i przesyłania informacji biznesowych, wykorzystując do tego Internet. Jak wynika z nazwy, jest rozproszoną strukturą danych – bloków (ang. *block*) – łączonych w nierozzerwalny łańcuch (ang. *chain*), w których przechowywane są zakodowane informacje. Umożliwia elektroniczne tworzenie i udostępnianie cyfrowych zapisów transakcji pomiędzy podmiotami/użytkownikami, umieszczanych jako baza danych w tzw. chmurze technologicznej (ang. *cloud computing*), zwanej również chmurą obliczeniową. Infrastruktura chmury to zbiór zasobów sprzętowych (składniki serwera, pamięci masowej oraz sieci internetowej) i oprogramowania, który umożliwia przetwarzanie danych (Mell, Grance, 2011). Przetwarzanie w chmurze określane jest jako model⁵ pozwalający na dostęp poprzez sieć do zasobów obliczeniowych dostarczanych przez usługodawcę wewnętrznego lub zewnętrznego.

W efekcie otrzymujemy chronologiczny łańcuch zdarzeń będący publicznym rejestrem informacji pomiędzy użytkownikami tej technologii, bez możliwości zmiany danych historycznych⁶, przyjmujący formę inteligentnego kontraktu (ang. *smart contract*), definiowanego jako program komputerowy, który może podejmować decyzje w przypadku spełnienia określonych warunków (Kõlvar, 2016). *Smart contract* jest cyfrową reprezentacją zasad lub procesów funkcjonujących w danej organizacji biznesowej, które regulują sposób dokonywania transakcji i jej przebieg. Pełni rolę kontrolującą aktywa lub może wywoływać zdarzenia, ustalone za pomocą technik programistycznych (Piech, 2016) (tabela 2).

Tabela 2. Różnice między tradycyjnym a inteligentnym kontraktem
(Table 2. Differences between traditional and smart contract)

Tradycyjny kontrakt (<i>Traditional contract</i>)	Inteligentny kontrakt (<i>Smart contract</i>)
Wiele dokumentów w formie papierowej (wydruku)	Kontrakt jest w pełni zdigitalizowany i nie można go zmieniać
Wykonanie umowy często jest zależne od podmiotów lub osób trzecich	Samowykonujący się – spełnienie warunków umowy generuje automatyczną realizację
Zobowiązania stron są określone zapisami w umowie	Zobowiązania stron są określone kodem komputerowym

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Deloitte, 2017.

⁴ Wymyślony został ponad osiem lat temu przez twórcę bitcoina, Satoshiego Nakamoto, i stanowi podstawową technologię dla kryptowalut, głównie cyfrowej waluty bitcoin, ale również sieci blockchain nazwanej Ethereum, która zaoferowała nowe możliwości funkcjonalne, tj. inteligentne kontrakty (ang. *smart contract*).

⁵ Wśród modeli wyróżnia się: prywatna chmura, chmura społeczności, chmura publiczna, chmura hybrydowa.

⁶ Każda zmiana jest widoczna we wszystkich następnym blokach po tym zmienionym. Dane o każdej kolejnej transakcji są szyfrowane wraz z oznaczeniem czasowym, tworząc w bazie nowy blok. Jednocześnie do potwierdzenia transakcji wymagana jest zgoda innych uczestników rynku, konsensus.

Inteligentne kontrakty zwiększyły perspektywy zastosowań technologii blockchain. Rozwiązanie sprzyja po pierwsze dezintermediacji, czyli bezpiecznej współpracy pomiędzy podmiotami, eliminując potrzebę zaufanej trzeciej strony (pośredników, tj. organów centralnych, firm ubezpieczeniowych, prawników czy banków) przy przetwarzaniu transakcji/informacji, dzięki gwarancji uzyskanej z rynku, a więc od innych posiadaczy rozproszonej bazy danych⁷, wykorzystując mechanizm konsensusu zawieranego automatycznie przez uczestników sieci blockchain, co oznacza, że transakcje posiadają własną autoryzację. Po drugie znacznie ogranicza koszty operacyjne procesów biznesowych oraz upraszcza ich złożoność między różnymi organizacjami; po trzecie daje możliwość tworzenia sieci biznesowych dla danego rynku czy grupy partnerów, gdzie każda transakcja jest utrwalona bez konieczności posiadania centralnego punktu kontroli (Jędrzejczyk, Marzantowicz, 2016).

Blockchain jako technologia rozproszonych rejestrów pozostaje wiarygodny tylko wtedy, gdy decentralizację dobrze zaprojektowano oraz gdy (Piech [red.], 2017, s. 20):

- występuje ona wśród twórców oprogramowania (ang. *developers*) oraz jednostek zajmujących się autoryzacją transakcji (ang. *miners*), a także
- nie ma centralnego punktu podatnego na błędy (ang. *central point of failure*).

Innowacyjny potencjał wynikający z unikalnych cech technologii blockchain (tabela 3) dostrzegło wiele firm i instytucji.

Tabela 3. Cechy blockchain
(Table 3. Blockchain features)

Cecha (Feature)	Opis (Description)
Dostępność danych	<ul style="list-style-type: none"> – Wielu partnerów biznesowych może pracować nad tym samym dokumentem w czasie rzeczywistym bez utraty danych. – Wszystkie dane przechowywane mają formę cyfrową, co eliminuje konieczność sporządzania dokumentacji papierowej. – Każdy użytkownik ma możliwość śledzenia wszystkich wcześniejszych informacji i zmian. – Brak centralnej instytucji odpowiedzialnej za weryfikację i udostępnianie danych.
Bezpieczeństwo	<ul style="list-style-type: none"> – Blockchain jest technologią zdecentralizowaną, a jego dane udostępnia się za pośrednictwem <i>cloud</i> (chmury obliczeniowej), co oznacza, że zapisy publikuje się z wykorzystaniem Internetu, jednak dostęp do zakodowanych informacji nie jest automatyczny, gdyż partner biznesowy musi zweryfikować dostęp do określonych danych i wyrazić na niego zgodę. – Brak możliwości manipulowania i fałszowania informacji w blokach z uwagi na fakt, iż każdy nowy zapis to informacja w nowym bloku. – Rozproszony i szyfrowany charakter łańcuchów bloków sprawia, że trudno je złamać (to szansa na większe bezpieczeństwo Internetu Rzeczy). – Możliwość widoku konkretnego łańcucha jedynie dla osób, które posiadają uprawnienia do jego otwierania i przeglądania zawartych w nim danych.

⁷ Szerzej: rozważania Petera van Emsta (Emst, 2017).

Transparentność	<ul style="list-style-type: none"> – Każdy z partnerów biznesowych ma obowiązek przesyłania aktualnych cyfrowych danych. – Każdy z partnerów biznesowych może stale sprawdzać i monitorować dane. – Akceptacja transakcji odbywa się na zasadzie porozumienia (ang. <i>consensus</i>), co oznacza, że więcej niż połowa węzłów musi potwierdzić daną operację (handlową) i uzgodnić kolejność transakcji. – Rejestr transakcji ma publiczny charakter i stosuje datownik (ang. <i>timestamp</i>), żeby oznaczyć czas operacji.
-----------------	--

Źródło : opracowanie własne.

Jednym z pierwszych obszarów zastosowania blockchain stała się branża usług finansowych, gdzie za pomocą tej technologii realizowano rozliczenia i płatności międzynarodowe.

Aktualnie jej potencjał zauważony został również w logistyce w zarządzaniu łańcuchem dostaw dla identyfikowalności produktów podczas każdego etapu procesu wytwarzania i monitorowania wysyłek (tabela 4). Jest to ważne z punktu widzenia globalnych przepływów procesów i towarów, chociażby produktów żywnościowych, farmaceutyków, towarów luksusowych, elektroniki i innych produktów o dużej wartości.

Kompatybilność z dostępnymi technologiami, tj. RFID, GPS czy IoT, daje narzędzie do pewnego i wiarygodnego śledzenia przemieszczeń towarów skorelowane z czasem, w jakim odbywały się zapisy w punktach kontrolnych (na przykład producentów, dostawców, dystrybutorów, klientów). System umożliwi użytkownikom bezpieczne dokumentowanie każdej transakcji w rozszerzonym łańcuchu dostaw od wytworzenia produktu przez jego dystrybucję do sprzedaży (Forbes Insights, 2016).

Oznacza to, że gdy element fizyczny/produkt zmienia położenie w czasie poprzez zmianę kolejnych partnerów biznesowych, cyfrowy zapis jest przenoszony równolegle, tak że prawdziwy łańcuch dostaw jest precyzyjnie odzwierciedlany przez łańcuch transakcji na poziomie blockchain (Klinger, Szczepański, 2017) bez możliwości modyfikacji udostępnionej geolokalizacji i innych parametrów, tj. temperatury, wilgotności, ograniczając tym samym nadużycia podczas procesów dystrybucyjnych. Stosując takie podejście, wszyscy uczestnicy łańcucha dostaw są w stanie zweryfikować towar w kontekście jego pochodzenia, przebytej trasy oraz warunków, w jakich go produkowano, transportowano i przechowywano w czasie rzeczywistym, uzyskując tym samym wiarygodne dowody zachowania wysokich standardów jakości w całym łańcuchu dostaw.

Powstaje historia produktu zapisywana na wszystkich etapach łańcucha dostaw przez partnerów biznesowych, którzy mogą udostępniać i synchronizować informacje w kontekście czasu, kosztów oraz bezpieczeństwa i jakości, tworząc ekosystem nieodwracalnych transakcji danych (tym samym umożliwia ona gromadzenie kluczowych informacji o pochodzeniu każdego pojedynczego elementu wykorzystanego w procesie produkcyjnym).

Taka wiedza pozwala w prosty sposób identyfikować problemy, zapobiegać im, reagować natychmiast po wykrytej anomalii oraz ustalić odpowiedzialność za błędy czy straty. Może pomóc w zapewnieniu bardziej płynnych procesów, redukcji nadprocesowości, skróceniu czasu realizacji, eliminacji opóźnień, eliminacji pomyłek ręcznych zapisów czy podróbek towarów, które są charakterystyczne dla dzisiejszych łańcuchów dostaw. Niewątpliwie ozna-

cza nowy poziom transparentności i bezpieczeństwa dla wszystkich zaangażowanych stron w łańcuchu dostaw, kończąc na kliencie. Ma to kluczowe znaczenie, ponieważ po pierwsze cykle życia produktów w ostatnich latach ulegają znacznemu skróceniu, po drugie coraz więcej partnerów biznesowych bierze udział w łańcuchu dostaw, po trzecie coraz częściej istnieje zagrożenie bezpieczeństwa legalności produktów.

Jak wynika z powyższego, zastosowanie technologii blockchain w logistyce może korelować z poprawą efektywności, obniżeniem kosztów przetwarzania, bezpieczeństwem transakcji i produktów, poprawą jakości danych, zwiększeniem satysfakcji klienta oraz większym zaufaniem do marki. Można podać przykłady działających na rynku firm, które planują wykorzystanie omawianego rozwiązania technologicznego, ale są w fazie rozważań lub badania czy testowania koncepcyjnego (ang. *proof-of-concept*).

Tabela 4. Przykłady firm i obszary wykorzystania technologii blockchain
(Table 4. Examples of companies and areas of using blockchain technology)

Firma (Company)	Obszar wykorzystania technologii blockchain (Area of using blockchain technology)
Wal-Mart	Amerykańska sieć supermarketów, wykorzystując blockchain, liczy na większą kontrolę i możliwość lepszego czuwania nad jakością i świeżością sprzedawanej żywności na każdym etapie jej wytworzenia, począwszy od farm, skąd pochodziły zwierzęta, przez zabiegi medyczne, którym je poddawano, paszę, którą były karmione i zakład, w którym powstała dana partia żywności, aż po hurtownię, gdzie przechowywano gotowy produkt, zanim trafił do punktu sprzedaży detalicznej.
UPS	Jednym z zastosowań blockchain, z których może skorzystać UPS, jest możliwość digitalizacji usług celnych świadczonych przez firmę, co poprawia niezawodność tych usług, zmniejsza liczbę analogowych dokumentów i procesów administracyjnych oraz usprawnia komunikację między UPS, klientami a rządowymi organami celnymi.
Maersk	Duńska firma transportowa będąca jednym z największych operatorów kontenerowych na świecie używa blockchajna do zarządzania globalną logistyką, co oznacza śledzenie kontenerów przez całkowitą cyfryzację wszystkich etapów transportu, od nadania przesyłki w porcie do jej odbioru w miejscu docelowym. Dzięki kompatybilności z urządzeniami IoT, system rejestruje temperaturę czy poziom wilgotności, a parametry transportu towarów są zapisywane i przechowywane w rejestrze blockchain.
Carrefour	Podobnie jak wspomniany wcześniej Wal-Mart, europejska sieć supermarketów, dzięki omawianej technologii, chce uzyskać gwarancję pełnej przejrzystości procesów produkcji oraz możliwość dokładnego śledzenia drogi produktów w całym łańcuchu dostaw.
Samsung	Koreański gigant technologiczny rozważa również wykorzystanie blockchajna do zarządzania swoją globalną siecią łańcucha dostaw, aby śledzić przesyłki o dużej wartości.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Jurczak, 2018; Sędziak, 2018; Kurpas, 2018.

Jak wynika z powyższego, oczekiwania firm wobec wykorzystania technologii blockchain oscylują wokół systemu wymiany danych, a w szczególności aktualizowania i autentyczności danych oraz nieprzerwanego obiegu dokumentów, w którym partnerzy handlowi, in-

stytucje rządowe i firmy logistyczne zaangażowane w proces produkcyjny, transportowy, sprzedażowy i finansowy mogą korzystać z tego samego źródła danych, a co istotne, cyfrowo uwiarygodnionych informacji/dokumentów. Potencjału upatrują w cyfryzacji wszystkich etapów transportu, pełnej przejrzystości procesów produkcji, większej kontroli jakości. Dostęp do informacji na temat produktów w czasie rzeczywistym usprawnia kontrolowanie, pozwala odpowiednio szybko reagować na wszystkie zdarzenia oraz optymalizować przebieg transakcji i procesów. A zatem omawiana technologia łączy kontrolę łańcucha dostaw z przejrzystością prowadzenia dokumentacji.

Nie jest ona jednak pozbawiona wad, ograniczeń i zagrożeń. Zaliczyć do nich można:

- brak dostatecznych regulacji prawnych, co ogranicza jej praktyczne wykorzystanie;
- uzależnienie od infrastruktury internetowej w szczególności od polityki dostawców Internetu; skalowalność, czyli zdolność do zachowania akceptowalnej wydajności w obliczu rosnącego obciążenia, co oznacza, że wraz ze wzrostem liczby odwiedzających serwis czy ilości przetwarzanych danych wydajność będzie spadać;
- bardzo wysoki koszt energetyczny każdej transakcji (zużycie energii elektrycznej na transakcję odpowiada dziennemu zapotrzebowaniu na energię w typowym amerykańskim gospodarstwie domowym) (Marciniak, 2016);
- kluczowymi kwestiami, z którymi musi zmierzyć się ta technologia, są jej złożoność oraz mała liczba specjalistów IT posiadających umiejętność tworzenia biznesowych rozwiązań z jej wykorzystaniem (Deloitte, 2017, s. 18).

Według International Data Corporation (IDC) (Kurpas, 2018) jednymi z branż, które w najbliższej przyszłości skorzystają najbardziej na rozwiązaniach technologii blockchain, są logistyka i transport. Globalne wydatki na zastosowanie tej technologii w 2018 roku osiągnęły 2,1 mld USD, czyli ponad dwa razy więcej w stosunku do roku 2017. Oczekuje się, że w 2021 roku będzie to kwota rzędu 9,7 mld USD.

4. Podsumowanie

Od 2015 roku obserwuje się wzrost zastosowań technologii blockchain w wielu dziedzinach gospodarki, również w logistyce, gdzie w znaczący sposób może ona wpływać na realizację wewnętrznych procesów biznesowych i zmianę ich struktury oraz na współpracę pomiędzy przedsiębiorstwami w ramach rozszerzonego łańcucha dostaw, zmieniając obsługę przepływów informacji, ułatwiając tym samym interakcje między jego uczestnikami.

Wdrażanie tej technologii jest odpowiedzią na rosnące potrzeby rynku, większe wymagania klientów, wzrost konkurencyjności w branży logistycznej. Jej zastosowanie w logistyce rodzi oczekiwania związane z poprawą konkurencyjności i efektywności, obniżeniem kosztów, bezpieczeństwem transakcji i produktów, poprawą jakości danych, zwiększeniem satysfakcji klienta oraz zaufania do marki.

Tempo dyfuzji omawianej technologii będzie zależało od redukcji istniejących ograniczeń związanych z brakiem rozwiązań prawnych w tym obszarze, od zwiększenia liczby specjalistów IT posiadających umiejętności tworzenia biznesowych rozwiązań z wykorzystaniem technologii blockchain, redukcji ograniczeń w zakresie infrastruktury Internetu do zmniejszenia zużycia energii (redukcji kosztów).

Dziś rozwiązania, które daje omawiana technologia w obszarze logistycznym, pomimo ewidentnych korzyści, pozostają w dalszym ciągu nowością i znajdują się w fazie konceptualnej. Wymagają jeszcze gruntownej analizy prawnej wszelkich zdarzeń, jakie może implikować jej stosowanie. To, że w przyszłości stanie się technologią wykorzystywaną w logistyce, jest raczej oczywiste, pytaniem pozostaje, w jakim zakresie i na jaką skalę.

Bibliografia

- Cann, O. (2016). *These are the top 10 emerging technologies of 2016* [online, dostęp: 2018-03-15]. World Economic Forum. Dostępny w Internecie: <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/top-10-emerging-technologies-2016/>.
- Coyle, J.J., Bardi, E.J., Langley, C.J. (2010). *Zarządzanie logistyczne*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. ISBN 9788320818642.
- Deloitte. (2017). *Technologia Blockchain i jej potencjał w podatkach* [online, dostęp: 2018-04-14]. Warszawa: Deloitte Polska. Dostępny w Internecie: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-PL.PDF.
- Dörner, K., Edelman, D. (2015). *What 'digital' really means* [online, dostęp: 2018-02-15]. McKinsey Digital. Dostępny w Internecie: <https://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/what-digital-really-means>.
- Emst, P. van. (2017). *Please tell me, what is blockchain and how does it work?* [online, dostęp: 2018-03-15]. LinkedIn. Dostępny w Internecie: <https://www.linkedin.com/pulse/please-tell-me-what-blockchain-how-does-work-peter-van-emst>.
- Forbes Insights. (2016). *Doing Business In-the-Moment: Transforming Transaction Processing for Digital Economy*. Briefing Report [online, dostęp: 2017-11-20]. Dostępny w Internecie: <https://www.sap.com/documents/2017/01/e443cf0b-a37c-0010-82c7-eda71af511fa.html>.
- Jędrzejczyk, M., Marzantowicz, K. (2016). Blockchain jest fundamentem cyfrowej gospodarki opierającej się na współpracy: rozmowa z Maciejem Jędrzejczykiem i Karoliną Marzantowicz z IBM [online, dostęp: 2018-02-15]. Rozmawiał J. Czarnecki. W: *Blockchain, inteligentne kontrakty i DAO* (s. 26–29). Warszawa: Wardyński i Wspólnicy. Dostępny w Internecie: http://www.codozasady.pl/wp-content/uploads/2016/10/Wardyński-i-Wspólnicy_-Blockchain-inteligentne-kontrakty-i-DAO.pdf.
- Jurczak, M. (2018). *Blockchain „czarnym koniem” logistyki?* [online, dostęp: 2018-04-20]. Trans.info Polska. Dostępny w Internecie: <https://trans.info/blockchain-czarnym-koniem-logistyki-83455>.
- Klinger, B., Szczepański, J. (2017). Blockchain – historia, cechy i główne obszary zastosowań. *Człowiek w Cyberprzestrzeni*, 1, 11–27.
- Kölvart, M. (2016). Smart contracts. W: T. Kerikmäe, A. Rull (eds.). *The Future of Law and eTechnologies* (s. 133–147). Switzerland: Springer International Publishing. ISBN 9783319268941.
- Kurpas, M. (2018). *Samsung używa blockchainu, aby zmniejszyć koszty wysyłki o 20%*. [online, dostęp: 2018-04-20]. Cryptodemy. Dostępny w Internecie: <https://cryptodemy.pl/samsung-uzywa-blockchainu-aby-zmniejszyc-koszty-wysylki-o-20/>.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., Marrs, A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* [online, dostęp: 2018-03-15]. Raport McKinsey Global Institute. McKinsey & Company. Dostępny w Internecie: https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.ashx.
- Marciniak, M. (2016). Istotne ograniczenia Blockchain w zastosowaniach komercyjnych [online, dostęp: 2018-04-20]. *Magazyn iTWIZ*, 9. Dostępny w Internecie: <https://itwiz.pl/istotne-ograniczenia-blockchain-zastosowaniach-komercyjnych/>.
- Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology* [online, dostęp: 2017-12-07]. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology. Dostępny w Internecie: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>.
- Miller, M. (2016). *Internet rzeczy: jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. ISBN 9788301185282.

- Paprocki, W. (2016). *Koncepcja Przemysł 4.0 i jej zastosowanie w warunkach gospodarki cyfrowej*. W: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.). *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa. Szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych* (s. 39–57). Gdańsk: Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową; Gdańska Akademia Bankowa. ISBN 9788388835285.
- Piech, K. (red.). (2016). *Leksykon pojęć na temat technologii blockchain i kryptowalut*. Warszawa: Ministerstwo Cyfryzacji.
- Piech, K. (red.). (2017). *Podstawy korzystania z walut cyfrowych*. Warszawa: Instytut Wiedzy i Innowacji. ISBN 9788360653289.
- Pluralsight. (2018). *Technology in 2025: Prepare for the fourth industrial revolution* [online, dostęp: 2018-03-28]. Pluralsigh. Dostępny w Internecie: <https://www.pluralsight.com/blog/career/tech-in-2025>.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Cologny/Geneva: World Economic Forum. ISBN 9781944835002.
- Sędziak, P. (2018). Supply chain i blockchain – czy warto myśleć o ich syntezie? [online, dostęp: 2018-04-20]. *Logistyka a Jakość*, 1, 46–50. Dostępny w Internecie: <http://laj.pl/zarzadzanie/3973/supply-chain-i-blockchain-czy-warto-myslec-o-ich-syntezie/>.
- Still. (2018). *Przemysł 4.0 – przyszłość czy mrzonka?* [online, dostęp: 2018-04-04]. Still Polska. Dostępny w Internecie: <http://www.still.pl/28657.0.0.html>.
- Szukalski, S.M., Wodnicka, M. (2016). *Outsourcing. Metodyka przygotowywania procesów i ocena efektywności*. Warszawa: Difin. ISBN 9788380851481.
- World Economic Forum. (2016a). *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution* [online, dostęp: 2018.03.15]. Cologny/Geneva: World Economic Forum. Dostępny w Internecie: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.
- World Economic Forum. (2016b). *Top 10 Emerging Technologies of 2016* [online, dostęp: 2018-03-15]. Cologny/Geneva: World Economic Forum. Dostępny w Internecie: http://www3.weforum.org/docs/GAC16_Top10_Emerging_Technologies_2016_report.pdf.

Blockchain technologies the future of logistics

Abstract: New technologies have an increasing, direct and indirect, impact on logistics within the framework of logistic processes, implying by this the constant evolution of logistics and future challenges. To phenomena that influence the transformation of logistics, can be classified the ones connected with the economic development in the world and Era of Digitalization, combined with the Fourth Technological Revolution, which cause transformations in the extent of cooperation between enterprises and controlling the processes in the supply chain, both on enterprises' and sectors' scale. The blockchain is placed on the list of ten technologies, that have the biggest potential to change the face of business, work style, values hierarchy. The aim of

this article is to present the blockchain technology, that may have a revolutionary importance in logistics. It can fasten and ease many logistic processes providing them with the common, undeniable source of information, ensuring the new level of transparency and safety in the supply chain. It lays the foundation for creating logistics based on the Internet of Things (IoT), cloud computing and artificial intelligence (AI), including smart contracts. The article points out phenomena that generate challenges for the logistics, and describes what the blockchain is and why is it worth to benefit from it referring to its features, pros and cons. Given practical examples concerns the usage of discussed technology in logistics.

Key words: new technologies, supply chain, processes, Revolution 4.0

Karta wyników nadzoru korporacyjnego jako mechanizm nadzorczy spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego

Kazimierz Barwacz¹,
Karolina
Chrabąszcz-Sarad²

Małopolska Wyższa Szkoła
Ekonomiczna w Tarnowie
Wydział Zarządzania i Turystyki

ORCID:

¹ 0000-0002-3580-6683

² 0000-0002-5985-7856

Korespondencja:
Karolina Chrabąszcz-Sarad
Małopolska Wyższa Szkoła
Ekonomiczna w Tarnowie
Wydział Zarządzania i Turystyki
Katedra Zarządzania
ul. Waryńskiego 14
33-100 Tarnów, Poland
Tel. +48 14 65 65 522
E-mail: kchrabaszcz@mwse.edu.pl

Abstrakt: Artykuł ma na celu prezentację pilotażu zastosowania nowego narzędzia nadzorczego w postaci karty wyników nadzoru korporacyjnego (*Corporate Governance Scorecard* – CGS) w dwóch spółkach o statusie podmiotu wewnętrznego oraz określenie uwarunkowań jej zastosowania. Przyjęto tezę, że CGS, jako mechanizm nadzorczy i zarządczy, stanowić będzie ważną determinantę sfery zmian i rozwoju kompleksowej koncepcji systemu nadzoru właścicielskiego dla tego typu spółek. Opisana w artykule karta wyników jest zbiorem wskaźników ujętych w obszarach właściwych dla takich spółek. Wdrożenie wspomnianej karty nastąpiło 1 stycznia 2018 roku, a doświadczenia jednego roku funkcjonowania pokazują, że spełnia ona swoją rolę jako instrument nadzorczy i zarządczy wykorzystywany przez rady nadzorcze, zarządy i władze gminy. Funkcjonująca karta wyników stała się przedmiotem pogłębionych analiz dla komórki nadzoru właścicielskiego i innych interesariuszy i pobudza do interesujących refleksji na temat specyfiki zarządzania spółkami o statusie podmiotu wewnętrznego i sposobu ich funkcjonowania. Proces implementacji i założenia dotyczące użyteczności wspomnianego narzędzia są na bieżąco monitorowane. Doświadczenia z badania pilotażowego pozwalają na stwierdzenie, że przeprowadzenie w przyszłości badań głównych na odpowiedniej próbie spółek, potwierdzi przyjętą na wstępie hipotezę.

Słowa kluczowe: nadzór właścicielski, przedsiębiorstwo komunalne, interesariusze

1. Wprowadzenie

Forma organizacyjno-prawna spółek komunalnych mających status podmiotu wewnętrznego, charakterystyczna dla obecnego modelu prowadzenia gospodarki komunalnej, zmusza do redefinicji systemu nadzoru właścicielskiego sprawowanego przez jednostkę samorządu terytorialnego (JST)¹.

¹ Podmiot wewnętrzny to odrębna prawnie jednostka podlegająca kontroli właściwego organu lokalnego, analogicznej do kontroli, jaką sprawują one nad własnymi służbami (Rozporządzenie WE nr 1370/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r.).

Forma ta zyskała obecnie duże znaczenie w zakresie organizacji przez samorzady gospodarki komunalnej. W efekcie nastąpiło wzmocnienie pozycji podmiotów gospodarczych z udziałem samorządów lokalnych poprzez powierzanie spółkom ze stuprocentowym udziałem JST realizacji zadań na podstawie zamówienia *in house*². Przepisy te, choć formalnie zgodne z ustawodawstwem Unii Europejskiej, nasuwają w kręgach liberalnych szereg wątpliwości i wywołują wiele emocji. Wspomniane spółki są szczególnie narażone na zarzuty nieuczciwej konkurencji czy pobierania pomocy publicznej w formie rekompensaty. Dlatego też model nadzoru właścicielskiego tych przedsiębiorstw, będący wynikiem uwarunkowań prawno-ekonomicznych otoczenia gospodarki komunalnej, stał się obiektem zainteresowania zarówno teoretyków, jak i praktyków z zakresu nadzoru korporacyjnego oraz samorządów lokalnych.

Celem artykułu jest prezentacja idei nowego narzędzia nadzorczego, a także zarządczego, w postaci karty wyników nadzoru korporacyjnego (*Corporate Governance Scorecard* – CGS) oraz procedury jego wdrożenia w spółkach o statusie podmiotu wewnętrznego.

W artykule przyjęto hipotezę, iż CGS, jako mechanizm nadzorczo-zarządczy, stanowi istotną determinantę sfery zmian i rozwoju koncepcji systemu nadzoru właścicielskiego³. Powyższą hipotezę postawiono na podstawie przeglądu literatury dotyczącej efektywności mechanizmów nadzorczych mogących znaleźć zastosowanie w spółkach komunalnych (Kozioł, Barwacz, 2016, s. 169–186). Obszar metodologiczny obejmuje analizę literatury przedmiotu, własnych badań oraz *case study* implementacji karty wyników nadzoru właścicielskiego w dwóch spółkach województwa podkarpackiego.

2. Nadzór właścicielski spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego

Zgodnie z Konstytucją RP samorząd terytorialny uczestniczy w sprawowaniu władzy publicznej, a przysługującą mu w ramach ustaw część zadań publicznych wykonuje we własnym imieniu i na własną odpowiedzialność. Zapis ten pozwolił JST być podmiotami prawnymi, które dysponując własnym majątkiem, stały się równocześnie przedsiębiorcami uczestniczącymi w procesach gospodarczych. Zgodnie z art. 1 Ustawy z dnia 20 grudnia 1996 roku o gospodarce komunalnej, gospodarka komunalna to wykonywanie zadań o charakterze użyteczności publicznej w celu zaspokojenia zbiorowych potrzeb wspólnoty. Zadania te realizowane są przez świadczenie usług powszechnie dostępnych. Zgodnie z ustawą samorządową jednostka samorządu terytorialnego jest odpowiedzialna za zapewnienie odpowiedniej podaży usług, co nie oznacza jednak konieczności bezpośredniej ich realizacji. W celu wykonywania zadań jednostka samorządu terytorialnego może tworzyć jednostki organizacyjne, w tym przedsiębiorstwa, oraz zawierać z innymi podmiotami umowy dotyczące dostarczania usług. Wybór formy organizacji usług komunalnych jest elementem polityki

² Zamówienie *in house* dotyczy udzielenia zamówienia z wolnej ręki przez JST spółkom komunalnym będącym podmiotami wewnętrznymi.

³ Przez system nadzoru korporacyjnego rozumieć należy wewnątrznie spójny układ instytucji i odpowiadających im mechanizmów nadzoru nad przedsiębiorstwem, wykorzystywanych przez właścicieli kapitału i interesariuszy. Natomiast mechanizmy nadzorcze to sposoby postępowania wynikające z wpływu instytucji nadzorczych na przedsiębiorstwo.

jednostki samorządu terytorialnego. Dlatego też często działalność gospodarcza prowadzona przy wsparciu podmiotów komunalnych stoi w sprzeczności z rynkowymi zasadami działalności gospodarczej. Przedsiębiorstwa komunalne wytwarzają znaczącą część produktu krajowego brutto, stąd też każde usprawnienie funkcjonowania sektora komunalnego może stanowić istotny wkład w rozwój gospodarczy w ogóle.

Najbardziej popularną formą organizacyjno-prawną prowadzenia gospodarki komunalnej w Polsce jest spółka kapitałowa, a szczególnie spółka z ograniczoną odpowiedzialnością – 57% ogółu spółek w 2015 roku (Kozioł, Chrabąszcz-Sarad, 2018, s. 121). Struktura organizacyjna tego podmiotu sprzyja bardziej efektywnemu i racjonalnemu wykorzystywaniu majątku komunalnego. Biorąc pod uwagę typowo komercyjny charakter spółek kapitałowych, należy stwierdzić, że dywidendy z zysku stanowią mogą potencjalne źródło dochodów JST.

Forma organizacyjna właściwa dla spółki z ograniczoną odpowiedzialnością znajduje najszersze zastosowanie przy organizacji małych i średniej wielkości przedsięwzięć gospodarczych, co czyni ją szczególnie atrakcyjną dla działalności JST. Natomiast konstrukcja spółki akcyjnej najbardziej odpowiada działalności prowadzonej na większą skalę, wymagającej znacznych nakładów finansowych. Proces jej tworzenia jest ponadto bardziej złożony niż spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, co czyni ją mniej atrakcyjną dla prowadzenia gospodarki komunalnej przez samorządy lokalne.

Problemy nadzoru korporacyjnego spółek kapitałowych sektora przedsiębiorstw komunalnych różnią się znacznie od tych, które występują w sektorze przedsiębiorstw prywatnych. Zaprojektowanie właściwych i praktycznych zarazem rozwiązań instytucjonalnych z zakresu na przykład teorii agencji dla spółek komunalnych jest zadaniem trudnym i budzącym wiele kontrowersji. Relacje (agencje) wynikające z tej teorii mają szczególne cechy. Niektóre, ważniejsze z nich, to cały szereg interesariuszy, liczne instytucje komunalne i wielość poziomów zarządzania oraz rozliczne zadania i bariery prawno-ekonomiczne zawarte w obowiązujących przepisach, nakazujących przyjęcie pewnych zobowiązań i narzucających ograniczenia w prowadzonej działalności. Problematyka nadzoru nad spółkami kapitałowymi sektora komunalnego jest rozpatrywana w kontekście nadzoru właścicielskiego, ponieważ obowiązujący w Polsce (szczególnie w spółkach kapitałowych z większościowym udziałem JST) system *corporate governance* jest ze względu na stosowane instrumenty nadzorem o zamkniętym charakterze własnościowo-kontrolnym (ang. *insiders*) (Urbanek, 2011, s. 219–224). Dlatego też w większym stopniu odpowiada nadzorowi właścicielskiemu niż korporacyjnemu.

Koncepcja podmiotu wewnętrznego znana jest w prawie Unii Europejskiej od wielu lat. Została ona przedstawiona w ustawodawstwie Unii Europejskiej jeszcze w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Podyktowane to zostało potrzebą opracowania przesłanek umożliwiających rezygnację ze stosowania przepisów dotyczących trybu zamówień publicznych do udzielanych zamówień podmiotom zależnym przez podmioty dominujące (tzw. zamówienia *in house*). Przedsiębiorstwa komunalne świadczące w przeważającym zakresie usługi w ogólnym interesie gospodarczym JST to struktury, na które władze samorządowe w pierwszej kolejności wywierają dominujący wpływ. Mimo że reguły konkurencji winny mieć do nich zastosowanie, to mogą zostać uchylone wobec usług świadczonych w ogólnym interesie gospodarczym pod warunkiem, że mogłyby utrudniać realizację tych usług. Istnieje zatem swoisty paradoks dotyczący ograniczenia konkurencyjności w imię ogólnego interesu

gospodarczego. Polega on między innymi na tym, że instytucja usług świadczonych w ogólnym interesie gospodarczym została powołana jako element implementacji dyrektywy unijnej i ma niewiele wspólnego z refleksją na temat kryterium oceny konkurencyjności. Dyskusja na temat istoty ogólnego interesu gospodarczego może być pomocna w zdefiniowaniu tych kryteriów, ale nie zastąpi solidnej refleksji na temat konkurencyjności w imię interesów JST. Powyższa sytuacja w zasadniczy sposób komplikuje sprawowanie nadzoru nad tego typu podmiotami. W realiach polskich, zgodnie z ustawą o gospodarce komunalnej, podmiotami wewnętrznymi mogą być kapitałowe spółki prawa handlowego, których akcje lub udziały należą w 100% do JST. Przyjęcie takich kryteriów stało się dla samorządów istotnym wyznacznikiem prowadzenia polityki gospodarczej. Wiedzie to bowiem do zmiany sposobu sprawowania nadzoru przez odpowiednie instytucje, implikując nowe problemy, nieistniejące w dotychczasowych standardach nadzoru właścicielskiego. Ponadto pozbawienie rynku elementów konkurencyjności w konfrontacji z klientem jest, zdaniem liberalnych praktyków gospodarczych, elementem powrotu do systemu nakazowo-rozdzielczego z minionej epoki. Trzeba jednak mieć świadomość, że skoro ustawodawstwo UE dopuszcza taką formę zlecenia usług świadczonych w ogólnym interesie gospodarczym, to w obecnych uwarunkowaniach makroekonomicznych (w których udział sektora publicznego, w tym samorządowego, w gospodarce rośnie) staje się ona częstym przypadkiem.

Aby spółka prawa handlowego mogła być uznana za podmiot wewnętrzny, musi spełnić następujące warunki:

1. JST musi sprawować kontrolę nad powołanym w formie spółki prawa handlowego podmiotem wewnętrznym analogiczną jak nad własnymi służbami.
2. Spółka (podmiot wewnętrzny) powinna wykonywać przeważającą część swojej działalności na rzecz samorządu.

Przeprowadzona w Polsce w 2016 roku nowelizacja Prawa zamówień publicznych wprowadziła, zgodnie z ustawodawstwem UE, możliwości zlecenia przez jednostki sektora finansów publicznych zamówień z wolnej ręki, jeśli spełnione są łącznie następujące warunki:

- zamawiający (jednostka sektora finansów publicznych) sprawuje kontrolę nad wykonawcą będącym osobą prawną;
- ponad 90% działalności tego wykonawcy dotyczy realizacji zadań powierzonych mu przez zamawiającego;
- w strukturze własności wykonawcy nie ma bezpośredniego udziału kapitału prywatnego.

Problemy nadzoru właścicielskiego tych spółek budzą liczne kontrowersje z powodu częstych przeobrażeń wynikających z poszukiwań optymalnego modelu funkcjonowania samorządów w Polsce. Konsekwencją takiego stanu rzeczy w kontekście problematyki nadzoru właścicielskiego jest dostosowanie instytucji i mechanizmów nadzorczych do tej sytuacji. Proces ten musi uwzględniać specyfikę właściciela, tj. jednostki samorządu terytorialnego wraz z całym kontekstem prawno-organizacyjnym określonym przez ustawodawstwo dotyczące samorządów lokalnych oraz wymagań dotyczących funkcjonowania podmiotów wewnętrznych. Prowadzone dotychczas pogłębione badania w tym temacie pozwoliły na identyfikację mechanizmów i instytucji nadzorczych o największej efektywności, ale dotyczyły one sektora komunalnego funkcjonującego na rynku konkurencyjnym (Kozioł, Barwacz, 2016, s. 29–53).

Opisany powyżej nowy model funkcjonowania samorządu terytorialnego w Polsce wymusza zastosowanie innego podejścia do sprawowania nadzoru właścicielskiego nad spółkami o statusie podmiotu wewnętrznego. Przeobrażeniom uległy również zapisy strategii funkcjonowania JST, w których coraz częściej eksponuje się kwestie społeczne. Współcześnie podstawowym celem każdej strategii rozwoju JST jest zapewnienie dostatecznej liczby trwałych miejsc pracy, a tym samym dochodów z tytułu zatrudnienia, dających długotrwale bezpieczeństwo finansowe i socjalne społeczności lokalnej. Wykorzystując powyższe uwarunkowania prawno-organizacyjne, samorządy zwiększyły swoją aktywność w obszarze gospodarczym z wykorzystaniem już istniejących lub nowo utworzonych podmiotów (Barwacz, 2015, s. 31).

3. Istota i geneza karty wyników nadzoru właścicielskiego (CGS)

W założeniach teoretycznych *Corporate Governance Scorecard* stanowi narzędzie do oceny standardów ładu korporacyjnego, mierząc ich przestrzeganie zgodnie z obowiązującym ustawodawstwem. Generuje ona istotne informacje dotyczące jakości praktyk zarządzania, udzielając odpowiedzi, czy przedsiębiorstwa przestrzegają przyjętych ustaleń czy też je ignorują. CGS zachęcają firmy do poprawy procesów zarządzania, a analiza porównawcza pozwala na ich ocenę. Zarządzający przedsiębiorstwem, dzięki zastosowaniu CGS, otrzymują konkretne, kwantyfikowalne, przydatne informacje na temat jakości stosowanych praktyk zarządzania. Jest to przydatne w nowo wprowadzanych zasadach nadzoru korporacyjnego, nie tylko na poziomie ogólnokrajowym, ale na przykład w uwarunkowaniach polskich – szczególnie na poziomie samorządowym. Beneficjenci CGS to przedsiębiorstwa i ich interesariusze uzyskujący wsparcie w ulepszaniu strategii, podejmowaniu decyzji, zarządzaniu ryzykiem, kontroli i organizacji. Karty wyników nadzoru właścicielskiego są również źródłem informacji dla organów nadzoru, giełdy papierów wartościowych, instytutów, handlowych izb gospodarczych, inwestorów czy pracowników akademickich (International Finance Corporation, 2014). Karta wyników nadzoru właścicielskiego (CGS) wywodzi się z *Balanced Scorecard* (BSC) i *Accountability Scorecard* (ASC).

Autorami koncepcji BSC (zrównoważonej karty wyników) są Robert S. Kaplan i David P. Norton. Autorów do opracowania karty wyników skłonił panujący wśród menedżerów pogląd, iż tradycyjne mierniki finansowe, spełniające wymagania przedsiębiorstw ery przemysłowej, w zmieniających się warunkach gospodarowania mogą stać się podstawą mylnych ocen (Kaplan, Norton, 1992, s. 70). Każdy miernik musi mieć podany nie tylko sposób obliczania jego wartości, ale też dopuszczalny zakres oraz termin wykonania i wskazanie, kto jest odpowiedzialny za realizację założeń. Podstawową ideą systemu BSC jest wykorzystanie finansowych i pozafinansowych wskaźników do bieżącej oceny stanu przedsiębiorstwa. BSC zakłada przedstawienie strategii spółki w postaci zestawu mierzalnych celów, niezbędnych do realizacji jej misji. Cele te zawierają się w czterech perspektywach: finansowej, klienta, procesów wewnętrznych oraz wzrostu i uczenia się (innowacji). Takie kompleksowe postrzeganie przedsiębiorstwa pozwala spojrzeć na nie w sposób zrównoważony, dostrzec potrzeby wszystkich interesariuszy – zarówno klientów, jak i właścicieli oraz pracowników.

Natomiast ASC (zrównoważona karta odpowiedzialności) znajduje zastosowanie przy pomiarze efektywności biznesu na gruncie teorii interesariuszy (Nichols, 2000, s. 1–6). Edward

R. Freeman twórca koncepcji interesariuszy w 1984 roku, uzasadniając celowość uwzględnienia interesów stron w zarządzaniu firmami, brał pod uwagę tylko przedsiębiorstwa sektora prywatnego (Freeman, 1984). Na początku XXI wieku większość firm zachodnich oraz przedsiębiorstw publicznych bada wzajemne relacje i powiązania między zainteresowanymi stronami. Wspomniane wzajemne relacje nazywane „związkami umów” rozpatrywane są jako wkład zainteresowanych w zamian za koszty i korzyści, które otrzymują od przedsiębiorstwa. Generalnie interesariusze pozostają zainteresowani, dopóki przedsiębiorstwo umożliwia im generowanie korzyści, których wartość przewyższa lub co najmniej kompensuje koszty. Wówczas nakłady i zyski najczęściej mają charakter dwustronny.

Wykorzystywanie ASC jest jak najbardziej zasadne właśnie w kontekście analizy skuteczności realizacji przyjętej strategii przedsiębiorstwa. Zrównoważona karta odpowiedzialności to dobry przykład odzwierciedlenia podstawowych zasad teorii interesariuszy w rachunkowości zarządczej, która rozszerza wiedzę nowoczesnego menedżera i stopniowo tworzy nowy wizerunek społecznie ukierunkowanego nadzoru korporacyjnego.

4. Analiza przypadku zastosowania karty wyników nadzoru właścicielskiego

Szukając skutecznych rozwiązań dotyczących prowadzenia nadzoru nad spółkami komunalnymi o statusie podmiotów wewnętrznych, autorzy wykorzystali doświadczenia International Finance Corporation oraz własne dotychczasowe badania (Barwacz, 2010, s. 23–27; International Finance Corporation, 2014). Dlatego też przedmiotem obecnych badań jest opracowanie i wdrożenie na zasadzie badań pilotażowych karty wyników nadzoru właścicielskiego dla spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego. Implementacji tego nowego narzędzia dokonano w dwóch spółkach województwa podkarpackiego spełniających warunki podmiotu wewnętrznego. W pierwszej spółce z branży wodociągowo-kanalizacyjnej udział gminy wynosił 100%, natomiast w drugiej – z branży gospodarki odpadami – jest drugi mniejszościowy udziałowiec (30%) – gmina miejska. Obie spółki zostały przekształcone z samorządowych zakładów budżetowych, uzyskując zaraz po przekształceniu decyzją rady gminy status podmiotów wewnętrznych.

Prowadzone badania są przedmiotem projektu badawczego realizowanego w Małopolskiej Wyższej Szkole Ekonomicznej (MWSE) w Tarnowie, które mają na celu stworzenie modelu nadzoru właścicielskiego dla spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego oraz opracowanie narzędzia diagnostycznego dla władz gminy, umożliwiającego monitoring realizacji celów poszczególnych spółek.

Punktem wyjścia prowadzonego pilotażu było zlecenie władzom gminy opracowania narzędzia umożliwiającego szybki monitoring efektów, dającego jednocześnie możliwość oceny procesu zarządzania zarówno w obszarze operacyjnym, jak i strategicznym. Zgodnie z metodyką CGS przyjęto następujące etapy wdrożenia:

1. Określenie inicjatora opracowania karty wyników, który odpowiada za jej wykonanie, starając się również przetestować koncepcję z lokalnymi interesariuszami. Określa on ponadto, czy karta wyników spełnia warunek użyteczności oraz czy inspiruje do imple-

mentacji, spełniając rolę swoistego katalizatora działań. Rolę tę pełni zespół badawczy MWSE w Tarnowie.

2. Określenie instytucji odpowiedzialnej za wdrożenie karty wyników w sposób umożliwiający zrównoważony rozwój poprzez transfer wiedzy do pozostałych interesariuszy. W projekcie jest to zespół złożony z pracowników komórki nadzoru właścicielskiego urzędu gminy oraz zarządu spółki.
3. Określenie procedury komercjalizacji wyników badań na potrzeby przede wszystkim organów nadzorczych, a także zarządczych, łącznie z procedurami działań regulacyjnych. Korzyści będą obejmowały także pozostałych interesariuszy, na przykład radę gminy, społeczność lokalną, banki, środowiska akademickie itp.

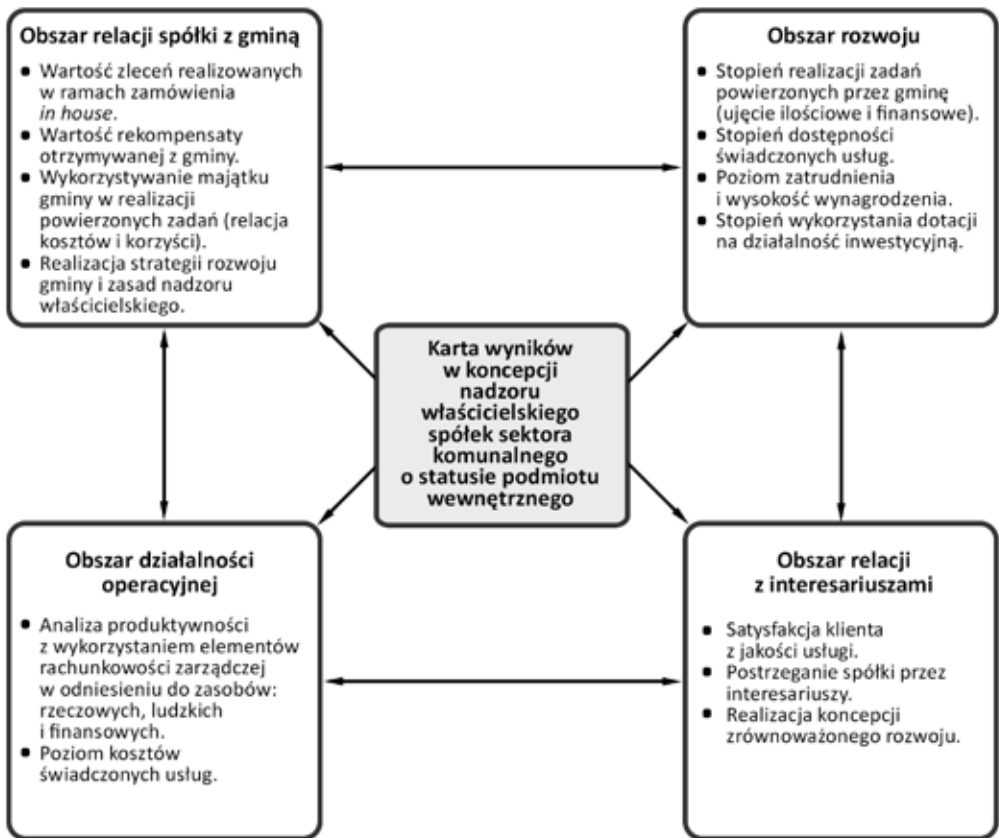
5. Budowa i implementacja karty CGS w badanych podmiotach

Użyteczność karty wyników jako narzędzia nadzorczo-zarządzającego wynika z kilku kwestii. Do najistotniejszych należą:

- Konstrukcja zaproponowanej karty wyników, której pierwowzorem jest między innymi BSC, umożliwia wyeksponowanie najważniejszych problemów w kontekście specyfiki działalności spółek poprzez określenie perspektyw/obszarów.
- Specyfika spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego bardziej odpowiada teorii interesariuszy, co predestynuje wykorzystanie elementów ASC.
- Pomiar dokonań spółek stanowi istotny element właściwego ich funkcjonowania i jest podstawą rozliczeń z interesariuszami. Przypisanie celów do specyficznych, ale zrównoważonych dla spółek obszarów pozwala poprzez przyjęte mierniki na określenie stopnia ich realizacji.
- Agregacja mierników finansowych i niefinansowych w strukturze jednego uniwersalnego narzędzia wymusiła zastosowanie indywidualnego podejścia z uwzględnieniem już istniejących rozwiązań, po uprzedniej ich weryfikacji i modyfikacji.

Generalnie rzecz ujmując, ocena zarządu na zasadzie karty wyników jest wciąż rzadkością, a pozytywne lub negatywne opinie tworzy się głównie na podstawie tradycyjnych mierników finansowych, które odzwierciedlają przeszłe osiągnięcia (Lis, Sterniczuk, 2005, s. 567).

W pierwszym etapie badania zwrócono szczególną uwagę na określenie mierników ilościowych, a dopiero w kolejnym etapie jakościowych, charakteryzujących poziom procesów zarządzania operacyjnego i strategicznego. Z istoty karty CGS wynika konieczność porównania wyników do „benchmarków”, stanowiących standardy w zakresie odpowiednich procesów zarządzania. W analizowanym przypadku przyjęto, że obejmują one zasady nadzoru właścicielskiego obowiązujące w gminie oraz zapisy strategii rozwoju gminy. Istotnym warunkiem projektowanej karty wyników stał się jej instrumentalny charakter, będący w dyspozycji rad nadzorczych spółek i interesariuszy. Dlatego też zdecydowano się wykorzystać elementy rachunkowości zarządczej oraz modele BSC i ASC, w których dokonano harmonizacji wzajemnych relacji spółek z otoczeniem. Rysunek 1 prezentuje schemat karty wyników CGS zastosowanej w badaniach (pełna karta CGS wraz z załącznikami stanowi informację poufną gminy).



Rysunek 1. Schemat karty wyników CGS dla spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego
(Figure 1. Diagram of the CGS for municipal companies with the status of an internal entity)

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiona na rysunku 1 karta wyników posiada załącznik w postaci arkusza kalkulacyjnego z wizualizacją trendów zmian poszczególnych wskaźników i porównania do standardów w danym obszarze. W karcie można zestawić szeroką listę mierników ilościowych, które będą pomocne w monitorowaniu poziomu zachodzących procesów zarządzania w poszczególnych obszarach.

Pierwszy wniosek, jaki nasunął się w trakcie konstruowania karty to stwierdzenie, iż jedną z najtrudniejszych kwestii dotyczących implementacji karty wyników CGS jako mechanizmu nadzorczego stanowi dobór odpowiednich wskaźników. Kategorie wskaźników pozwalają użytkownikom tych kart na identyfikację obszarów, w których zarządzanie spółki jest dobre lub złe. Po zidentyfikowaniu ogólnych kategorii wskaźników wyniki na poszczególnych wskaźnikach wskazują kierunek i określone obszary wymagające poprawy. Przy ustalaniu kategorii wskaźników istotne jest rozróżnienie między tym, co mierzalne a tym, co ważne. Karta wyników nadzoru korporacyjnego pozostawia pewien poziom subiektywizmu

w ocenach, co wydaje się jednak lepszym rozwiązaniem niż zakładanie, że to, co mierzalne, jest automatycznie dobrym wskaźnikiem. Głównym celem takiej karty wyników pozostaje uzyskanie informacji o lukach zgodności pomiędzy stosowaną praktyką zarządzania a przyjętymi standardami. Materiały wyjściowe karty wyników nadzoru korporacyjnego obejmują zazwyczaj raporty pojedynczego przedsiębiorstwa. Z uwagi na fakt, że załącznik do karty wyników ma postać komputerowego arkusza kalkulacyjnego, raport można zwykle wygenerować po wprowadzeniu ostatecznych wyników wskaźnika.

Wartością dodaną kart wyników nadzoru korporacyjnego zastosowanych w badaniu jest to, że odpowiednie, najistotniejsze kategorie wskaźników zostały wpisane do kontraktów menedżerskich jako cele zarządcze. Pozwala to na wykorzystanie tego narzędzia przez rady nadzorcze spółek do oceny stopnia realizacji tych celów i ustalenia wysokości wynagrodzenia zmiennego.

Wymiar praktyczny opracowanej karty wyników i specyfika spółek o statusie podmiotu wewnętrznego wymusiły zastosowanie indywidualnych wskaźników z zakresu rachunkowości zarządczej. Szczególnie wrażliwym obszarem są działania operacyjne realizowane przez spółki w ramach zleceń *in house*. Skutkuje to wypłatą przez gminę tzw. rekompensaty kosztów powierzonych zadań. Dlatego szczególną uwagę przywiązano do kategorii kosztów z wykorzystaniem analizy produktywności i rentowności.

Tak zgromadzone dane pozwalają w stosunkowo łatwy i bieżący sposób pozyskiwać informacje na temat aktualnych wskaźników finansowych, operacyjnych czy dotyczących czasu pracy.

Istotą drugiego etapu badań było powołanie zespołu odpowiedzialnego za wdrożenie karty wyników, ale po uprzedniej ocenie potencjału poszczególnych jej członków w zakresie transferu wiedzy do interesariuszy. Do prac zespołu na tym etapie włączeni zostali również członkowie rad nadzorczych spółek. Nadanie karcie wyników charakteru instrumentalnego dla rad nadzorczych ukierunkowało proces jej konstrukcji na rachunkowość zarządczą. Powstał w ten sposób nowy mechanizm nadzorczy pozwalający instytucjom nadzorczym na ciągły monitoring efektów działalności spółek. Natomiast dla właściciela karty wyników stanowią materiał porównawczy oraz podnoszą świadomość dobrych standardów i praktyk w różnych obszarach. Są więc częścią długoterminowego i powtarzalnego procesu poprawy kultury zarządzania w obszarze gospodarki komunalnej.

Etap trzeci dotyczył komercjalizacji wyników zawartych w karcie na potrzeby interesariuszy. W początkowej fazie obejmował szkolenia prowadzone przez zespół badawczy dla komórki nadzoru właścicielskiego gminy z zakresu analizy mierników, umiejętności ich oceny w kontekście przyjętych standardów, interpretacji zmian w czasie oraz porównywania efektów działalności spółek gminnych.

Ze względu na krótki okres funkcjonowania spółek komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego w polskiej rzeczywistości nie wykształcono jeszcze zasad nadzoru właścicielskiego dla tych podmiotów, podobnie jak dla całego sektora komunalnego. Z uwagi jednak na konieczność realizacji funkcji nadzorczej wykorzystanie już istniejących mechanizmów, po ich uprzedniej weryfikacji i modyfikacji oraz określeniu uwarunkowań zastosowania, jest dla spółek o statusie podmiotu wewnętrznego w pełni uzasadnione. Historia dotychczasowych implementacji karty wyników w świecie pokazuje, że w obszarach stosunkowo słabo zdiagnozowanych, nowych, a więc przy braku sprawdzonych kodeksów nadzoru czy właściwych standardów, staje się

ogniwem łączącym proces zarządzania oraz zasady oceny jego efektów. Pozwala to w następnym etapie na opracowanie zasad i standardów, a w przyszłości właściwych kodeksów nadzoru.

6. Podsumowanie

Jak już wspomniano, implementacja karty wyników ma charakter pilotażowy. Proces implementacji i założenia dotyczące użyteczności tego narzędzia są obecnie monitorowane.

Doświadczenia kilkunastu miesięcy pokazały, że zasadne jest zastosowanie w spółkach komunalnych o statusie podmiotu wewnętrznego karty CGS. Spełnia ona swoją rolę nie tylko jako instrument wykorzystywany przez rady nadzorcze czy władze gminy, ale stała się również przedmiotem pogłębionych analiz prowadzonych przez komórki nadzoru właścicielskiego i innych interesariuszy, pobudzając do pierwszych refleksji na temat wprowadzenia usprawnień w zakresie funkcjonowania i zarządzania spółkami tego typu. Powyższe pozytywne doświadczenia spowodują, że na etapie badań głównych przyjęta we wstępie hipoteza znajdzie potwierdzenie.

Problematyka ta jest zagadnieniem nowym w pragmatyce gospodarczej JST, jednak mocno osadzonym w tematyce nadzoru właścicielskiego i zarządzania, co determinuje stosowane metody i narzędzia badawcze. Znikoma liczba opracowań dotyczących tego zagadnienia powoduje, że zaprezentowany powyżej zarys tej problematyki staje się wyjątkowo ważny i interesujący.

Bibliografia

- Barwacz, K. (2010). Effectiveness of mechanisms of the owner's supervision in capital companies of municipal sector. *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie*, 2(16), 17–28.
- Barwacz, K. (2015). Strategia jednostki samorządu terytorialnego jako podstawowe narzędzie sprawowania nadzoru właścicielskiego spółek komunalnych. W: M. Jerzemowska, K. Stańczak-Strumiłło (red.). *Współczesne problemy nadzoru korporacyjnego* (s. 25–38). Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. ISBN 9788378654094.
- Freeman, E.R. (1984). *Strategic Management. A Stakeholder Approach*. Boston: Pitman. ISBN 0273019139.
- International Finance Corporation (IFC). (2014). *Corporate Governance Scorecards assessing and promoting the implementation of codes of corporate governance*. The International Finance Corporation c/o the Office of the Publisher World Bank [online, dostęp: 2018-09-18]. Dostępny w Internecie: <http://www.ifc.org/corporategovernance>.
- Kaplan, R.S., Norton, D.P. (1992). The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, 1(70).
- Koziół, L., Chrabąszcz-Sarad, K. (2018). Kontrakt menedżerski narzędziem nadzoru właścicielskiego w przedsiębiorstwach komunalnych. *Zarządzanie i Finanse*, 16(2), 117–132.
- Koziół, L., Barwacz, K. (2016). *Koncepcja ładu korporacyjnego sektora przedsiębiorstw komunalnych*. Tarnów: Wydawnictwo Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej. ISBN 9788389879240.
- Lis, K.A., Sterniczuk, H. (2005). *Nadzór korporacyjny*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna. ISBN 8389355833.
- Nichols, F. (2000). The accountability scorecard. W: *A Framework for Reconciling & Integrating Stakeholder Needs & Requirements* (s. 1–6). Robbinsville, NJ: The Distance Consulting Company.
- Rozporządzenie WE nr 1370/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r.
- Urbanek, P. (2011). Rynek kontroli nad korporacją w warunkach zamkniętego modelu kontroli (na przykładzie polskich spółek publicznych). *Zeszyty Naukowe. Polskie Towarzystwo Ekonomiczne*, 9, 215–237.
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym. T.j. Dz.U. z 2018 r., poz. 994.
- Ustawa z dnia 20 grudnia 1996 r. o gospodarce komunalnej. T.j. Dz.U. z 2017 r., poz. 827.

Corporate Governance Scorecard as a supervisory mechanism for municipal companies with the status of an internal entity

Abstract: The aim of the article is to present a new supervisory tool in the form of the Corporate Governance Scorecard (CGS) after its verification and modification for companies with the status of an internal entity and to determine the conditions of use. It has been assumed that the essence of CGS, as a supervisory and management mechanism, will be an important determinant of the sphere of change and development of the comprehensive concept of ownership supervision system. The result sheet described in the article has the character of a spreadsheet with visualization of trends in changes of individual indicators and comparison to standards. The implementation of the scorecard in the surveyed companies took place on January 1, 2018. The experience

of several months shows that it fulfills its role not only as an instrument used by the supervisory boards or the municipal authorities. The functioning scorecard has become the subject of in-depth analyzes for the corporate governance and other stakeholders, stimulating interesting reflections on a better understanding of the specificity of managing companies with the status of an internal entity and how they operate. Currently, the implementation process and assumptions regarding the usability of the tool are monitored on an ongoing basis. The above experiments from the pilot study allow to conclude that carrying out the main research in the future on a proper sample of companies will confirm the hypothesis adopted at the beginning.

Key words: ownership supervision, municipal enterprise, stakeholders

Optymalizacja systemu czasu pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych

Leszek Koziół¹,
Anna Mikos²,
Anna Karas³

Małopolska Wyższa Szkoła
Ekonomiczna w Tarnowie
Wydział Zarządzania i Turystyki

ORCID:

¹ 0000-0003-3321-9386

² 0000-0003-2780-1759

³ 0000-0002-4040-7265

Korespondencja:
Anna Karas
Małopolska Wyższa Szkoła
Ekonomiczna w Tarnowie
Wydział Zarządzania i Turystyki
Katedra Zarządzania
ul. Waryńskiego 14
33-100 Tarnów, Poland
Tel.: +48 14 65 65 535
E-mail: anna.karas@mwise.edu.pl

Abstrakt: Celem artykułu jest prezentacja koncepcji analizy determinant systemu czasu pracy w przedsiębiorstwie oraz przedstawienie narzędzi tej analizy na podstawie wyników badań empirycznych. Analiza czasu pracy nadal pozostaje słabo rozpoznany zagadnieniem analizy ekonomicznej. Podstawowym problemem badawczym jest identyfikacja luki organizacyjnej, którą można opisać jako różnicę między metodą pracy stosowaną w firmie a stosowanym systemem czasu pracy, jak również wskazanie możliwych sposobów eliminacji tej luki. Przyjęto tezę, która zakłada zgodność między systemem czasu pracy a metodą pracy. Wspomniana w artykule koncepcja metody pracy obejmuje: elementy systemu produkcyjnego, elementy systemu pracy, warunki pracy uwzględniające *work-life balance*. Systemy te (podsystemy metody pracy) powinny uwzględniać zasadę ekonomiczności działania. Przyjęta procedura analizy (metodologia badawcza) proponowana w artykule obejmuje następujące etapy: identyfikację jednostek organizacyjnych i podstruktur przedsiębiorstwa oraz zastosowanej metody pracy, analizę i ocenę systemu czasu pracy, jak również wskazanie rozwiązań prowadzących do usprawnienia systemu czasu pracy. W oparciu o przyjętą tezę w części empirycznej artykułu przedstawiono wyniki badań w postaci studium przypadku (analiza *case study*). Opisano i oceniono systemy czasu pracy wraz ze zidentyfikowanymi metodami pracy w przedsiębiorstwach z branż elektrycznej i spożywczej. Wyniki analizy ekonomicznej uzupełniono opiniami kadry zarządzającej i pracowników, które przysłużą się poprawie istniejącego systemu czasu pracy. Metody badawcze, które wykorzystano do realizacji tak nakreślonego celu, to: analiza wcześniejszych wyników badań, analiza ekonomiczna, elementy analizy ergonomicznej, wywiad i ankieta.

Słowa kluczowe: system czasu pracy, metoda pracy, doskonalenie systemu czasu pracy, *work-life balance*

1. Wprowadzenie

W procesie wytwarzania dóbr w złożonej organizacji czy w prostych działaniach związanych z pracą pojawia się problem zarówno harmonizowania elementów systemu wytwór-

czego i racjonalizowania wysiłku ludzi, jak również koordynowania zewnętrznych warunków współdziałania. Funkcję koordynacyjną elementów systemu spełnia czas, w odniesieniu do czynnika ludzkiego – czas pracy. To czas bowiem, pełniąc funkcję koordynacyjną i zasobową, określa ramy, które podmioty gospodarcze i poszczególne jednostki tworzące nowe wartości i warunki do własnego rozwoju wypełniają konkretną treścią. W teorii, ale zwłaszcza w praktyce, wzrasta zapotrzebowanie na pogłębione analizy sposobu gospodarowania czasem, przy czym szczególne znaczenie ma tutaj wykorzystanie czasu pracy. W rozwiązywaniu tego problemu biorą udział nauki ergologiczne (organizacja i zarządzanie, ergonomia, ekonomiki szczególne, w tym ekonomika pracy i ekonomia czasu), które wykorzystują liczne metody doskonalenia organizacji i koordynacji elementów systemu wytwórczego. Metody te, organizatorskie i zarządcze, w swej istocie uwzględniają i precyzują funkcję koordynacyjną czasu.

W podejmowanych w tej tematyce badaniach zwracano uwagę głównie na formalno-prawne aspekty tego zjawiska, oczekiwania i dezyderaty pracowników, ocenę efektywności urzędzeń technologii, wydajności pracy w danym czasie czy wykorzystanie zasad ekonomii i ergonomii w procesie ulepszania systemów wytwórczych i systemów czasu pracy (zob. m.in. Stalk, Hout, 1990; Scholz, 1994; Maige, Muller, 1995; Skowron-Mielnik, 1997; Seiwert, 1998; Koziół, 2000; Chobot, 2003; Johns, 2003; Koziół, Koziół, 2018). Brakuje uniwersalnej metodyki i narzędzi diagnozowania interakcji zachodzących między elementami systemu wytwórczego, pojmowanego jako system organizacyjny, a elementami systemu czasu pracy w przedsiębiorstwie. System wytwórczy (produkcyjny) przedsiębiorstwa to zbiór odpowiednio ukształtowanych (określonych) i wzajemnie ze sobą powiązanych zasobów ludzkich, materialnych, finansowych, informacyjnych i aktywów niematerialnych powodujących przetwarzanie zasileń wejściowych w strony wyjściowe, wyrażone w postaci wyrobów i usług oraz informacji.

Elementy systemu wytwórczego i relacje zachodzące między nimi są istotnymi czynnikami projektowania i doskonalenia organizacji czasu pracy w przedsiębiorstwie. Należy podkreślić, że organizacja ta, spełniając szczegółową funkcję wykonalności, efektywności i funkcję równowagi, przyczynia się do zapewnienia wysokiej konkurencyjności oraz dobrostanu w miejscu pracy.

W ostatnich latach coraz częściej i wyraźniej obserwuje się rosnącą rozbieżność między wielkością i tempem wdrażania innowacji technicznych i zmian organizacyjnych w przedsiębiorstwie a tempem zmian systemu czasu pracy. Zmiany systemu czasu pracy również nie nadążają za wymogami otoczenia przedsiębiorstwa, wynikającymi z presji konkurentów w obszarze kosztów, globalizacji gospodarki, hipertrofii rynku konsumenta czy arytmii życia społecznego. Rozbieżność ta tworzy szczególną lukę organizacyjną, wysoce kosztowną dla przedsiębiorstwa i gospodarki.

Narastanie luki organizacyjnej czasu pracy staje się coraz większym problemem wielu przedsiębiorstw i instytucji, a jej niwelacja okazuje się istotnym zagadnieniem badawczym. Identyfikacja skali problemu oraz wskazanie kierunków możliwych działań skierowanych na minimalizację lub likwidację luki organizacyjnej czasu pracy stanowi ważny cel i przedmiot badań (zob. szerzej na ten temat: Koziół, Koziół, 2018).

Celem artykułu jest przedstawienie metodyki analizy organizacji czasu pracy w przedsiębiorstwie oraz prezentacja wyników badań empirycznych. Podstawowy problem badań to

określenie zasad i technik analizy luki organizacyjnej, którą można zdefiniować jako różnicę między stosowanymi metodami pracy a wykorzystanymi systemami czasu pracy, jak również wskazanie sposobu niwelacji tej luki. Przyjęto tezę zakładającą odpowiedniość między systemem czasu pracy a metodą pracy. W świetle założeń metodycznych badań to właśnie system czasu pracy powinien odpowiadać i wspierać procesy i zjawiska stanowiące metodę pracy. Wspomniana teza zakłada, że osiągnięcie maksymalnego potencjału wytwórczego jest możliwe tylko dzięki zintegrowaniu elementów metody pracy i elementów systemu czasu pracy.

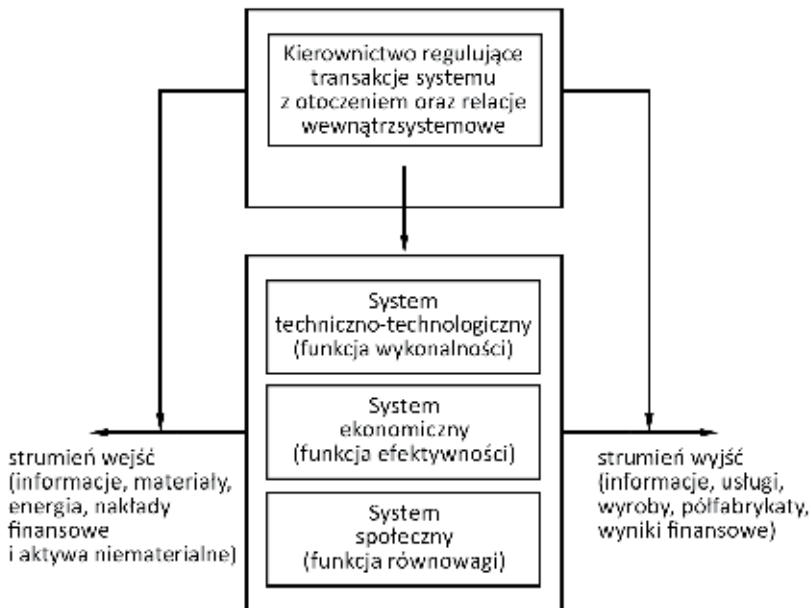
Do realizacji tak określonego celu wykorzystano następujące metody badawcze: elementy analizy ekonomicznej i ergonomicznej, wywiad, ankietę oraz metodę optymalizacji systemów organizacyjnych⁴.

2. Koncepcja metody pracy

Przez metodę pracy rozumie się umyślny i powtarzalny tok działania prowadzący do osiągnięcia wyniku. Kategoria ta stanowi strategiczny łącznik pomiędzy elementami systemu wytwórczego a systemem czasu pracy. Spośród licznych determinant systemu wytwórczego, szerszej środowiska produkcyjnego, wybrano te, które w sposób istotny i trwałe kształtują cechy metody pracy oraz systemu czasu pracy⁵, a mianowicie elementy systemu techniczno-technologicznego, elementy systemu ekonomicznego oraz elementy systemu społecznego, ze zwróceniem uwagi szczególnie na znaczenie równowagi pomiędzy pracą a zajęciami poza pracą zawodową. Elementy te można ująć jako subsystemy metody pracy. Subsystemy powinny uwzględniać wspomniane wcześniej zasady: wykonalności, ekonomiczności i równowagi. W ujęciu modelowym elementy metody pracy i ich funkcje przedstawiono na rysunku 1.

⁴ Rozwój wiedzy, w tym przypadku wiedzy z dziedziny ekonomii czasu, jest efektem pomnażania metod służących określonej dyscyplinie naukowej, ale również może on nastąpić między innymi dzięki adaptowaniu metod i podejść badawczych różnych jej dyscyplin.

⁵ Czas pracy to czas, w którym pracownik pozostaje w dyspozycji pracodawcy w zakładzie pracy lub innym miejscu wyznaczonym do wykonywania pracy. Natomiast przez system czasu pracy rozumie się zbiór zasad związanych z organizacją czasu pracy dopuszczalną przez prawo pracy, na które składają się postanowienia dotyczące normy czasu dobowego, tygodniowych wymiarów czasu pracy, okresu rozliczeniowego itp.



Rysunek 1. Model metody pracy
(Figure 1. Model of work method)

Źródło: Moczydłowski, 1978.

Wspomniane elementy systemu wytwórczego kształtujące cechy metody pracy wymagają uściślenia i określenia ich wzajemnych powiązań i relacji. Otóż jednym z ważniejszych elementów metody pracy, kształtującym organizację czasu pracy w przedsiębiorstwie, jest system techniczno-technologiczny. Jako zbiór wzajemnie ze sobą powiązanych środków produkcji i urządzeń oraz procesów przekształcania czynników produkcji w gotowe wyroby, system techniczno-technologiczny nie stanowi przedmiotu szczegółowego zainteresowania autorów artykułu. Jednakże rozwiązania w tym zakresie oddziałują na kształt systemu ekonomicznego i społecznego, determinują racjonalne wykorzystanie potencjału pracy oraz osiągnięcie wysokiej produktywności i konkurencyjności przedsiębiorstwa. Zespolecie elementów przedstawionych systemów w jedną funkcjonalną całość tworzy metodę pracy przedsiębiorstwa, a dokładnie jego jednostek organizacyjnych.

System techniczny przedsiębiorstwa kreuje jego podstawy produkcyjne i stanowi układ odniesienia dla organizacyjnego wyodrębnienia komórek i jednostek organizacyjnych. System ten uwarunkowano jednak względami ekonomicznymi i społecznymi; zostaje on podporządkowany racjonalnemu gospodarowaniu, co jest autotelicznym celem systemu ekonomicznego. Z kolei sprawność systemu społecznego warunkuje również racjonalność, zwłaszcza w zakresie jego podatności na wchłanianie postępu technologicznego i organizacyjnego.

System ekonomiczny przedsiębiorstwa zdefiniować można jako zbiór zjawisk i procesów, które w ramach określonej struktury kształtują jego wyniki, odzwierciedlone w postaci mierników

i wskaźników technicznych, ekonomicznych i finansowych. Zatem cele systemu ekonomicznego nie mają w pełni charakteru autotelicznego. Stanowią one również wypadkową celów społecznych, którym racjonalnie zorganizowana gospodarka w dużej mierze się podporządkowuje.

Pomimo coraz szybszego, wręcz zawrotnego, postępu technologicznego i organizacyjnego, wyrażającego się między innymi w informatyzacji i automatyzacji procesów wytwórczych i zarządczych, człowiek-pracownik nie utracił rozstrzygającego znaczenia w obu tych procesach.

Osiągnięcia te stanowią potencjał wzrostu produktywności, jednakże uruchomienie i wykorzystanie tego potencjału jest w pełni zależne od czynnika ludzkiego, szerzej od zdolności adaptacyjnych systemu społecznego do wchłaniania nowych rozwiązań techniczno-organizacyjnych. Wyrazem tego może być przekształcenie struktur organizacyjnych zasad i modeli czasu pracy⁶.

Spełnienie funkcji równowagi przez system społeczny wiąże się z realizacją procesu adaptacyjnego i elastycznością przedsiębiorstwa z jednej strony oraz zapewnieniem równowagi pomiędzy pracą a zajęciami poza pracą zawodową z drugiej strony. Równowaga taka zachodzi wówczas, gdy praca nie zawłaszcza prywatnego życia i odwrotnie, gdy życie pozazawodowe nie dzieje się jej kosztem (Borkowska, 2004, s. 54). Koncepcja równoważenia życia zawodowego z życiem osobistym była reakcją na przedłużający się czas pracy, przeciążenie pracą, a także zmiany charakteru i treści pracy. Duże znaczenie mają tutaj również przemiany społeczno-kulturowe, takie jak duży i wciąż rosnący udział kobiet w rynku pracy oraz związany z tym nowy, różniący się od tradycyjnego, rozkład ról w rodzinie (Kot-Radojewska, 2014). Występujące zjawiska nierównowagi między życiem osobistym a zawodowym wywoływały niedyspozycje pracowników, choroby, poczucie wypalenia zawodowego, pogorszenie relacji rodzinnych (Samojlik, 2015), a w sferze wytwórczości znaczący spadek kreatywności, produktywności i zaangażowania organizacyjnego pracowników (Monster Polska, 2016). Coraz częściej same przedsiębiorstwa wdrażają programy omawianej idei. Wybrane, ważniejsze działania *work-life balance* to: rekonstrukcja i uelastycznienie czasu pracy, szersze wykorzystanie e-learningu i pracy zdalnej, redundancja czasu pracy w celu uczenia się, rozwój programów socjalnych, ze zwróceniem uwagi szczególnie na udogodnienia dla rodziców, jak również znajomość zasad i umiejętne ich wykorzystanie w zarządzaniu swoim czasem (Kozioł, Mikos, Leśniak, 2018, s. 8).

Przedsiębiorstwa stosujące ciągłe procesy produkcyjne mają ograniczone możliwości kształtowania czasu pracy. Względy techniczno-technologiczne, rzadziej ekonomiczne czy społeczne, powodują, że proces wytwórczy nie może być przerywany, oddzielając tym samym czas funkcjonowania przedsiębiorstwa od czasu pracy pracownika. Im mniejsza ciągłość procesów wytwórczych, tym większa swoboda regulowania czasu pracy i dostosowywania go do preferencji pracownika.

Do realizacji celu i weryfikacji tez wykorzystano metodę, która w swym zakresie obejmuje następujące etapy:

1. Identyfikacja jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa oraz stosowanej metody pracy.
2. Analiza i ocena systemu czasu pracy.

⁶ Uogólniając zagadnienie zdolności adaptacyjnych systemu społecznego przedsiębiorstwa, można wskazać na typowe zjawiska towarzyszące przebiegowi adaptacji: zmiany w zewnętrznym otoczeniu organizacji, zmiany w procesach wytwórczych wewnątrz systemu, przekazywanie otoczeniu nowych produktów bądź usług, zgodnie z jego oczekiwaniami, analiza informacji o przeprowadzonej zmianie w aspekcie integracji systemu.

3. Modelowanie i projektowanie nowego systemu czasu pracy (parametryzacja systemu).
4. Wdrożenie i ocena efektywności nowego systemu.

Proces analizy i oceny oparto na zasadach podejścia całościowego, co pozwoliło precyzyjnie określić stopień przydatności stosowanego systemu czasu pracy oraz wskazać lukę organizacyjną i ustalić sposoby jej niwelacji przez implementację nowych parametrów elementów systemu czasu pracy.

Stopień swobody przedsiębiorstwa (jednostki organizacyjnej) w zakresie wyboru systemu czasu pracy przy danej metodzie pracy można ująć jako jego potencjał elastyczności.

Dla celów pogłębionej analizy opracowano narzędzie diagnostyczne pomocne w określeniu rodzajów metody pracy w aspekcie kształtowania systemu czasu pracy. Ze względu na określony stopień potencjału elastyczności wyróżniono trzy rodzaje metody pracy i odpowiadające im trzy systemy czasu pracy (zob. tabela 1). Metodzie pracy w ruchu ciągłym odpowiada system czasu pracy zmianowej w ruchu ciągłym. Metodzie pracy okresowej, wykonywanej naprzemiennie, odpowiada system czasu pracy zmianowej, okresowej, wykonywanej naprzemiennie. Z kolei dla metody pracy o wysokiej elastyczności funkcjonalnym rozwiązaniem jest praca jednozmianowa w podstawowym systemie czasu pracy lub jako czas zadaniowy. Każdy z wymienionych rodzajów systemu czasu pracy ujmuje wiele form czasu pracy i ich odmian. Znajomość istoty, zalet i wad, jak również zasad zastosowania każdej z nich, może okazać się pomocne w dopasowaniu tych rozwiązań do specyfiki danej metody pracy.

Tabela 1. Potencjał elastyczności systemu czasu pracy
(Table 1. Potential of working time systems)

Wyszczególnienie (Specification)	Stopień potencjału elastyczności (Degree of potential flexibility)		
	Niski (Low)	Średni (Medium)	Wysoki (High)
Rodzaj metody pracy	Praca w ruchu ciągłym	Praca okresowa, wykonywana naprzemiennie	Praca o dużej swobodzie działania
Rodzaj systemu czasu pracy	Praca zmianowa w ruchu ciągłym	Praca zmianowa okresowa, wykonywana naprzemiennie	Praca jednozmianowa w podstawowym systemie czasu pracy lub czas zadaniowy, równoważny

Źródło: opracowanie własne.

3. Wyniki badań empirycznych

Analiza przypadku 1: Przedsiębiorstwo produkujące osprzęt elektroinstalacyjny

Przedsiębiorstwo zatrudnia ponad 500 osób w 18 jednostkach organizacyjnych (zob. tabela 2). W systemie podstawowym jednozmianowym zatrudnionych jest 238 pracowników, w systemie dwuzmianowym 159 osób oraz w systemie trzyzmianowym 114 osób.

Tabela 2. Klasyfikacja jednostek organizacyjnych według stosowanej metody pracy w przedsiębiorstwie z branży elektrycznej
(Table 2. Classification of organizational units according to the applied work method in an enterprise of electric industry)

Produkcja (Production)	Utrzymanie ruchu (Movement maintenance)	Obsługa (Service)	Administracja (Administration)
<ul style="list-style-type: none"> – Bakielitownia – Tłocznia – Montaż 	<ul style="list-style-type: none"> – Narzędziownia – Dział gospodarczy – Wydział ochrony środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> – Planowanie i rozliczenie produkcji – Wsparcie jakości – Technologia i kontrola jakości – Dział logistyki – Sprzedaż, zarządzanie i łańcuch dostaw – Bezpieczeństwo i higiena pracy 	Działy: <ul style="list-style-type: none"> – Finansów – Rachunkowości – Transportu – Informatyzacji – Zarządzania zasobami ludzkimi – Spraw wewnętrznych

Źródło: opracowanie własne.

Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy elementów systemu produkcyjnego oraz elementów systemu pracy, wyróżniono trzy metody pracy oraz scharakteryzowano systemy czasu pracy wykorzystywane w danej metodzie pracy (zob. tabela 3).

Tabela 3. Wykorzystywany system czasu pracy przy danej metodzie pracy w przedsiębiorstwie z branży elektrycznej
(Table 3. Use of working time for a given work method in an enterprise of electric industry)

Metoda pracy (Work method)		Stosowany system czasu pracy (Use of the working time system)
Produkcja	Dział bakielitowni i montażu	System czasu pracy w ruchu ciągłym, tj. system trzymianowy
	Dział tłoczni	System czasu pracy podstawowy, dwuzmianowy
Utrzymanie ruchu	Dział narzędziowni	System czasu pracy w ruchu ciągłym, tj. system trzymianowy
	Dział gospodarczy oraz wydział ochrony środowiska	System czasu pracy podstawowy, dwuzmianowy
Obsługa i administracja	Dział technologii i kontroli jakości	System czasu pracy podstawowy, dwuzmianowy
	Pozostałe działy	System czasu pracy podstawowy, jednozmianowy

Źródło: opracowanie własne.

Każda z prezentowanych metod pracy ma dopasowany do rodzaju produkcji i pracy system czasu pracy, który obowiązuje zatrudnionych. Metody pracy produkcji oraz utrzymania ruchu mają podobnie zorganizowany system czasu pracy. Dział bakielitowni i montażu oraz narzędziownia pracują w trzymianowym systemie czasu pracy w ruchu ciągłym. Dział tłoczni, dział gospodarczy oraz wydział ochrony środowiska stosują podstawowy, dwuzmia-

nowy system czasu pracy. W pozostałych działach obsługi i administracji (z wyłączeniem działu technologii i kontroli jakości) wykorzystuje się również podstawowy system czasu pracy, z tym że praca wykonywana jest w systemie jednozmianowym. W dziale technologii i kontroli jakości wykorzystuje się podstawowy, dwuzmianowy system czasu pracy.

Postrzeganie systemu czasu pracy przez pracowników

Korzystając z wywiadu oraz badań ankietowych przeprowadzonych wśród 62 pracowników zatrudnionych w przedsiębiorstwie oraz kadry kierowniczej, zebrano opinie dotyczące systemu czasu pracy. 80% badanych to osoby w wieku 30–52 lata. 54% respondentów to osoby z wykształceniem średnim, 24% badanych posiadało wyższe wykształcenie, pozostali – średnie zawodowe. Dodatkowo największy udział wśród badanych, tj. 67%, stanowiły osoby ze stażem pracy większym niż 5 lat, 21% badanych pracowało dłużej niż rok, ale nie więcej niż 5 lat. Wśród pytań ankiety najważniejsze dotyczyło oceny stosowanego systemu czasu pracy w ruchu ciągłym, tj. systemu trzymianowego – jedna trzecia badanych pracowników pracuje właśnie według tego systemu (tabela 4).

Tabela 4. Ocena systemu czasu pracy ciągłego trzymianowego w przedsiębiorstwie w branży elektrycznej
(Table 4. Evaluation of three-shift working time system in an enterprise of electric industry)

Przedmiot analizy (The subject of the analysis)	Odpowiedzi (Answers)
Trzymianowy system czasu pracy powoduje zwiększenie uciążliwości pracy	– 79% badanych pracowników przyczynę uciążliwości przypisuje pracy na nocnej zmianie – Praca na nocnej zmianie utrudnia sen oraz wypoczynek po pracy
Trzymianowy system czasu pracy wpływa na życie pozazawodowe pracowników	– Negatywne – 75% badanych – Ma mały wpływ – 15% badanych – Nie ma wpływu – 10% badanych
Praca w godzinach nadliczbowych	– Najczęściej wskazywany powód – dodatkowe zamówienia, usunięcia awarii urządzeń – Sytuacja sporadyczna, jeśli ma miejsce to maksymalnie 1–2 razy w miesiącu – Negatywne oddziaływanie – uciążliwość pracy, dezorientacja czasu
Ocena systemów podstawowych	Wadą systemu podstawowego jest: – brak elastyczności czasu pracy – niezmiennosc wykonywanych czynności i monotonia w pracy

Źródło: opracowanie własne.

Wywiady z kierownikami i zebrane informacje w dużej mierze potwierdziły opinie ankietowanych pracowników, pozwoliły na wyciągnięcie wniosków i przedstawienie propozycji usprawnienia stosowanych systemów czasu pracy (zob. tabela 5).

Tabela 5. Propozycje ulepszenia stosowanych systemów czasu pracy w przedsiębiorstwie z branży elektrycznej
(Table 5. Suggestions for the working time systems improvement in an enterprise of electric industry)

System czasu pracy (Working time system)	Propozycje ulepszenia (Suggestions improvement)
System czasu pracy w ruchu ciągłym trzyzmianowym	<ul style="list-style-type: none"> – Zatrudnienie dodatkowych osób w jednostkach, w których liczba pracowników jest niewystarczająca – Rekompensata finansowa – podniesienie tzw. dodatku za zmianę nocną – Wprowadzenie dodatkowych przerw w pracy – Wprowadzenie dodatkowych urlopów wypoczynkowych – Odpowiedni dobór pracowników do pracy wielozmianowej
System podstawowy – jedno- i dwuzmianowy	<ul style="list-style-type: none"> – Wprowadzenie tam, gdzie to możliwe, zmiennych godzin rozpoczynania i kończenia pracy, dodatkowych przerw w pracy – Zorganizowanie pomieszczenia, gdzie pracownik mógłby odpocząć – Rekompensata finansowa, tzw. dodatek do drugiej zmiany – Wprowadzenie nowoczesnych metod zarządzania produkcją i pracą o orientacji czasowej

Źródło: opracowanie własne.

Analiza przypadku 2: Przedsiębiorstwo produkcyjne z branży spożywczej

Badane przedsiębiorstwo jest największym producentem lodów w Polsce, posiadającym dwa nowoczesne zakłady produkcyjne: w Rzeszowie i Limanowej. Przedsiębiorstwo składa się z czterech głównych działów, do których należą: dział produkcji, dział utrzymania ruchu, dział obsługi i dział administracji (zob. tabela 6).

Tabela 6. Klasyfikacja jednostek organizacyjnych według stosowanej metody pracy w przedsiębiorstwie z branży spożywczej
(Table 6. Classification of organizational units according to the applied work method in an enterprise of food industry)

Produkcja (Production)	Utrzymanie ruchu (Movement maintenance)	Obsługa (Service)	Administracja (Administration)
<ul style="list-style-type: none"> – Dział surowcowy – Dział produkcji lodów – Dział pakowania – Dział chłodniczy 	<ul style="list-style-type: none"> – Dział utrzymania ruchu i remontów – Dział gospodarczy – Dział logistyki 	<ul style="list-style-type: none"> – Dział kontroli jakości – Laboratorium. – Dział marketingu – Dział wsparcia jakości – Dział sprzedaży – Dział zamówień – Dział zarządzania surowcami do produkcji – Dział BHP 	<ul style="list-style-type: none"> Działy: – Płac – Kadr – Transportu – Informacji

Źródło: opracowanie własne.

Dokonując analizy elementów systemu produkcyjnego oraz elementów systemu pracy, wyróżniono trzy metody pracy wykorzystywane w badanym przedsiębiorstwie. Zestawiono je w tabeli 7.

Tabela 7. Wykorzystanie czasu pracy przy danej metodzie pracy w przedsiębiorstwie z branży spożywczej
(Table 7. Use of working time for a given work method in an enterprise of food industry)

Metoda pracy (Work method)		Stosowany system czasu pracy (Working time system)
Produkcja	Dział produkcji, surowców, pakowania, chłodniczy	System czasu pracy trzymianowy, przerywany
Utrzymanie ruchu	Dział utrzymania ruchu i remontów	System czasu pracy podstawowy, jednozmianowy
Obsługa i administracja	Laboratorium i dział kontroli jakości	System czasu pracy podstawowy, dwuzmianowy
	Pozostałe działy	System czasu pracy podstawowy, jednozmianowy

Źródło: opracowanie własne.

Przedsiębiorstwo opracowało trzymianowy system pracy, który stosowany jest w działach zajmujących się produkcją. Kolejność zmian ustala odgórnie kierownictwo w następującym porządku: zmiana poranna (w godz. 6:00–14:00), popołudniowa (w godz. 14:00–22:00) oraz nocna (w godz. 22:00–6:00). Pracownicy pracują przez 8 godzin dziennie 5 dni w tygodniu (od poniedziałku do piątku). Nie ma ściśle określonych przerw – pracownik sam decyduje o godzinie rozpoczęcia przerwy i jej długości. Wyjątek stanowią pracownicy działu produkcji, którzy muszą mieć zastępstwo w trakcie przerwy na swoim stanowisku pracy. Pracownicy przedsiębiorstwa z reguły są zatrudniani na podstawie umowy o pracę na czas nieokreślony. W przypadku pracowników działu produkcji zatrudnienie odbywa się na podstawie umowy o pracę na czas określony, tj. do końca sezonu.

W dziale obsługi natomiast stosuje się dwuzmianowy system czasu pracy – pracownicy wykonują swoje zadania podczas zmiany porannej i popołudniowej. Zatrudnieni w działach administracyjnych pracują w godzinach 7:00–15:00, obowiązuje tam jednozmianowy system czasu pracy. W dziale utrzymania ruchu i remontów również obowiązuje jedna, poranna zmiana, jednak w nagłych wypadkach mechanicy są telefonicznie wzywani do wykonania prac naprawczych.

Bazując na informacjach zebranych wśród pracowników oraz kierownictwa badanego przedsiębiorstwa, w tabeli 8 podano najczęściej pojawiające się opinie dotyczące pracy w stosowanych systemach.

Tabela 8. Ocena systemu czasu pracy trzymianowego w przedsiębiorstwie z branży spożywczej
(Table 8. Evaluation of three-shift working time system in an enterprise of food industry)

Przedmiot analizy (The subject of the analysis)	Odpowiedzi (Answers)
Trzymianowy system czasu pracy powoduje zwiększenie uciążliwości pracy	– Praca w systemie trójzmianowym powoduje spadek koncentracji oraz zmniejszenie efektywności wykonywanej pracy w momencie przejścia ze zmiany nocnej na poranną

Ocena systemów podstawowych	Wadą systemu podstawowego jest: <ul style="list-style-type: none"> – szybkie tempo pracy spowodowane zatrzymaniem linii produkcyjnej – niezmiennosc wykonywanych czynności i monotonia w pracy
-----------------------------	--

Źródło: opracowanie własne.

Pracownicy przedsiębiorstwa uważają, iż wprowadzony system trójzmianowy staje się przyczyną spadku koncentracji pracowników oraz powoduje obniżenie efektywności wykonywanej pracy w momencie przejścia z jednej zmiany na kolejną (w szczególności, gdy pracownik przechodzi ze zmiany nocnej na zmianę poranną). Ponadto na początku tygodnia dochodzi do większej liczby błędów niż pod koniec. Pracownicy ze zmiany nocnej potrzebują średnio do dwóch dni pracy, aby przestawić organizm z pracy dziennej na pracę nocną.

Zatrzymanie linii produkcyjnej w weekendy skutkuje krótszym czasem pracy (5 dni w tygodniu) w porównaniu do przedsiębiorstw wytwarzających w systemie ciągłym (7 dni w tygodniu). W związku z tym pracownicy pod koniec tygodnia pracują mniej efektywnie. Wynika to z faktu, że są już zmęczeni monotonią wykonywanych czynności i narzuconym tempem pracy. Dodatkowo w trakcie sezonu, tj. od marca do września, pracownicy mają bardzo niewielkie szanse na to, aby skorzystać z kilkudniowego urlopu.

Podsumowując wyniki badań, można zaproponować przedsiębiorstwu usprawnienia, które zaprezentowano w tabeli 9.

Tabela 9. Propozycje ulepszenia stosowanych systemów czasu pracy w przedsiębiorstwie z branży spożywczej
(Table 9. Suggestions for the working time systems improvement in an enterprise of food industry)

System czasu pracy (Working time system)	Propozycje ulepszenia (Suggestions improvement)
System czasu pracy przerywany, trójzmianowy	<ul style="list-style-type: none"> – Zatrudnienie dodatkowych osób w jednostkach, w których liczba pracowników jest niewystarczająca – Wprowadzenie dodatkowych urlopów wypoczynkowych – Zorganizowanie pomieszczenia, gdzie pracownik mógłby odpocząć od hałasu i niskiej temperatury
System podstawowy – jedno- i dwuzmianowy	<ul style="list-style-type: none"> – Wprowadzenie tam, gdzie to możliwe, zmiennych godzin rozpoczęcia i kończenia pracy – Zakup nowych maszyn produkcyjnych

Źródło: opracowanie własne.

Na pierwszym miejscu pracownicy podają konieczność zwiększenia zatrudnienia w działach, w których liczba pracowników jest niewystarczająca, przede wszystkim w okresie sezonowym, kiedy wzrasta produkcja. Kolejną propozycją usprawnienia jest wprowadzenie dodatkowych urlopów wypoczynkowych. Pracownicy działu produkcji pracują w ciągłym hałasie i niskich temperaturach, co wpływa niekorzystnie na ich zdrowie, a tym samym koncentrację i efektywność wykonywanej pracy. Dobrym rozwiązaniem byłoby wyodrębnienie w zakładzie tzw. stref relaksu, w których pracownicy mieliby możliwość regeneracji i odpoczynku od hałasu występującego na hali produkcyjnej.

W badanym przedsiębiorstwie zwrócono uwagę również na przestarzały park maszynowy, który w związku z wysokim stopniem eksploatacji generuje dodatkowe koszty napraw, dlatego też zdaniem pracowników warto byłoby rozważyć inwestycje i dokonanie zakupu nowych maszyn produkcyjnych. Pojawianie się nagłych awarii maszyn powoduje konieczność wzywiania pracowników działu utrzymania ruchu i remontów, również wówczas gdy zakończyli pracę na swojej zmianie.

Podsumowując wyniki badań, należy stwierdzić, że skutki psychosocjologiczne pracy wielozmianowej działają niekorzystnie zarówno na pracowników, jak i na przedsiębiorstwo. Jednak ważne technologicznie i ekonomicznie powody (metoda pracy) zdecydowały o tym, że stosowanie pracy wielozmianowej jest niezbędne dla funkcjonowania przedsiębiorstwa i poprawy efektywności gospodarowania. Można zatem jedynie postulować doskonalenie tej formy organizacji czasu pracy (systemu czasu pracy).

Zdecydowanie mniejsza ciągłość procesów wytwórczych, stwierdzona w jednostkach organizacyjnych stanowiących obsługę i administrację, umożliwi dużą swobodę w regulowaniu czasu pracy i dostosowaniu go do preferencji pracowników, na przykład elastyczny czas pracy czy zorganizowanie pomieszczeń służących wypoczynkowi i rekreacji w czasie pracy osób zatrudnionych w systemie dwuzmianowym.

4. Podsumowanie

W artykule podjęto kwestię doskonalenia systemu czasu pracy w organizacjach gospodarczych. Jest to ważne zagadnienie, gdyż niewłaściwe kształtowanie tego systemu i warunków jego funkcjonowania może spowodować znaczące straty podmiotu gospodarczego, ale również w sferze społecznej – życia pozazawodowego pracowników.

Zaprezentowaną metodykę analizy i doskonalenia systemu czasu pracy w przedsiębiorstwie oparto na koncepcji metody pracy oraz odpowiedności między metodą pracy a stosowanym systemem czasu pracy. Warto dodać, że wzrost zmienności otoczenia i konkurencyjności na rynku, na którym przedsiębiorstwo funkcjonuje, wymaga tworzenia i doskonalenia metod pracy i w ślad za tym – odpowiednich systemów czasu pracy.

Przedsiębiorstwo w swej strategii powinno określić przedmiot i zakres analizy organizacji czasu pracy, ze zwróceniem szczególnie uwagi na wybrany element (podsystem) metody pracy, na przykład podsystem techniczno-technologiczny czy warunki pracy, w tym również postrzeganie systemu czasu pracy przez pracowników. Podsystemy te powinny uwzględniać zasadę ekonomiczności działania. Zebrane informacje umożliwiają modelowanie systemu czasu pracy i rozpoznanie pragmatyki menedżerskiej przedsiębiorstwa w tym zakresie.

Analiza dwóch przypadków przedsiębiorstw wskazała, że efektywność stosowanych systemów pracy wymaga pewnej reorganizacji pracy (na przykład uzupełnienia braków w zatrudnieniu) oraz zapewnienia lepszych warunków pracy (pomieszczenia socjalne, modernizacja parku maszynowego), które spowodują wzrost jej wydajności.

W obu przypadkach zachodzi prawidłowość wynikająca z trzyzmianowego systemu pracy, mianowicie pracownicy odczuwają większe zmęczenie i dyskomfort, co niewątpliwie wpływa na efektywność pracy, stąd zasadnym wydaje się postulat wysuwany przez pracowników dotyczący możliwości skorzystania z dodatkowych urlopów wypoczynkowych oraz

możliwości zastosowania zmiennych godzin rozpoczęcia i końca pracy w systemie jedno- i dwuzmianowym.

Na koniec warto podkreślić potrzebę opracowania metodyki doskonalenia systemu czasu pracy, w której centralne miejsce zajmują narzędzia określania i mechanizmy redukcji mocy produkcyjnych w okresie kryzysu ekonomicznego, pozwalające obniżyć koszty związane z zatrudnieniem pracowników przy zachowaniu stosunków pracy. Problem analizy i projektowania systemu czasu pracy odpowiadającego metodzie pracy w okresie kryzysu ekonomicznego przedsiębiorstwa jest wciąż aktualny.

Bibliografia

- Borkowska, S. (2004). Praca a życie pozazawodowe. W: S. Borkowska (red.). *Przeszłość pracy w XXI wieku*. Warszawa: Instytut Pracy i Spraw Socjalnych. ISBN 838789057X.
- Chobot, A. (2003). *Czas pracy w znowelizowanym kodeksie pracy*. Poznań: Wydawnictwo Poznańskie. ISBN 8371772564.
- Johns, T. (2003). *Doskonale zarządzanie czasem*. Poznań: Dom Wydawniczy Rebis. ISBN 8371208758.
- Kot-Radojewska, M. (2014). *Jak zachować równowagę? O work-life balance słów kilka* [online, dostęp: 2016-02-15]. Dostępny w Internecie: <https://www.jabs.pl/poradniki/jak-zachowac-rownowage-o-work-life-balance-slow-kilka>.
- Koziół, L. (2000). *Zarządzanie czasem pracy*. Kraków: Antykwa. ISBN 8387493015.
- Koziół, L., Koziół, M. (2018). Koncepcja analizy i rekonstrukcji systemu czasu pracy w przedsiębiorstwie. *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie*, 38(2), 101–117.
- Koziół, M., Mikos, A., Leśniak, K. (2018). Przyczyny niskiego wykorzystania e-learningu w procesie szkolenia pracowników w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw. *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie*, 40(4), 13–23.
- Maige, Ch., Muller, J.-L. (1995). *Walka z czasem. Atut strategiczny przedsiębiorstwa*. Warszawa: Poltext ISBN 8385366989.
- Moczydłowski, T. (1978). Systemy pracy. W: F. Michoń (red.). *Podstawy ekonomiki pracy*. Warszawa: Książka i Wiedza.
- Monster Polska. (2016). *Sukces to równowaga = balans między życiem zawodowym a osobistym* [online, dostęp: 2016-02-15]. Dostępny w Internecie: <http://informacje.monsterpolska.pl/sukces-to-rownowaga-balans-miedzy-zyciem-zawodowym-a-osobistym/article.aspx>.
- Samojlik, M. (2015). *Work-life balance* [online, dostęp: 2016-02-15]. Elektroniczne Centrum Aktywizacji Młodzieży. Dostępny w Internecie: www.ecam.ohp.pl/~/-/work-life-balance-71323.
- Scholz, Ch. (1994). *Personalmanagement*. München: Verlag Vahlen. ISBN 3800619040.
- Seiwert, L.J. (1998). *Zarządzanie czasem. Bądź panem własnego czasu*. Warszawa: Placet. ISBN 8385428305.
- Skowron-Mielnik, R.B. (1997). Elastyczny czas pracy i uwarunkowania jego zastosowania w świetle studiów literaturowych. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, seria I*(259), 84–102.
- Stalk, G. Jr., Hout, T. (1990). *Competing against time. How time-based competition is reshaping global markets*. New York: The Free Press Division at Macmillan Inc. ISBN 0029152917.

Optimization of the work time system in the production enterprises

Abstract: The aim of the article is to present the concept of the analysis determinants of the work time system in the enterprise and the display of tools this analysis as well as the presentation of empirical research results. Work time analysis still remains a poorly recognized issue of economic analysis. The basic research problem is the identification of the organizational gap, which can be described as the difference between the working method used in the company and the employed working time system, as well as indication of the possible ways of the gap elimination. A thesis, assuming the correspondence between the working time system and the working method, was adopted. The concept of working method mentioned in the article includes: elements of the production system, elements of the work system, working conditions as a rule and work–life balance. These systems (subsystems of the working method) should take into account the principle of economy of operation. The course of analytical

procedure (research methodology, suggested in the article, includes the following stages: identification of organizational units and substructures of the enterprise as well as the applied method of work, analysis and evaluation of the working time system, determination of ways, to improve the working time system. In support of the thesis, the empirical part of the article presents the results of research in the form of a case study (case study analysis). It describes and assesses work time systems together with identified methods of work in the electrical industry enterprise and food industry. The economic analysis results were supplemented with opinions of the management staff and employees, being used to improve the existing working time system. The research methods were used to implement the indicated purpose: the analysis of the prior research results, economic analysis, the elements of ergonomic analysis, interview and questionnaire.

Key words: work time system, work method, work time system improvement, work–life balance

ERGONOMIA

Interaktywne podejście do oceny ryzyka zawodowego w mikroprzedsiębiorstwie

**Ewa Górską¹,
Aneta
Kossobudzka-Górska²**

Politechnika Warszawska
Wydział Zarządzania

ORCID:

¹ 0000-0001-9615-5303

² 0000-0003-0594-5970

Abstrakt: Badania pilotażowe przeprowadzone w przedsiębiorstwach różnej wielkości w 2010 i 2018 roku ujawniły najczęściej nieprawidłowości w ocenie ryzyka zawodowego w mikroprzedsiębiorstwach. Wyniki wykazały, że jest to spowodowane brakiem wiedzy i umiejętności dotyczących sposobu identyfikacji zagrożeń, metod wspomagających ocenę ryzyka, monitorowania i oceny efektywności działań obniżających ryzyko oraz znajomości wymagań prawnych w zakresie oceny ryzyka zarówno po stronie pracodawców, jak i pracowników. Cyfrowa transformacja, z jaką mamy współcześnie do czynienia, daje szereg możliwości wspomagania decyzji człowieka w różnych obszarach jego działalności, w tym również stworzenia inteligentnego narzędzia do oceny ryzyka zawodowego. W artykule podjęto próbę sformułowania koncepcji interaktywnej oceny ryzyka zawodowego, adresowanej do mikroprzedsiębiorstw, obejmującej wszystkie jej etapy, metody i techniki, które mają lub powinny mieć zastosowanie w jej przebiegu i która uwzględniałaby nowo powstające zagrożenia, ergonomiczne czynniki ryzyka oraz monitorowanie i ocenę skuteczności działań obniżających ryzyko.

Słowa kluczowe: ocena ryzyka zawodowego, identyfikacja zagrożeń, zagrożenia zawodowe, wspomaganie komputerowe

1. Wprowadzenie

Ocena ryzyka zawodowego jest nie tylko świadectwem ukształtowanej kultury bezpieczeństwa, ale i wymogiem prawnym (por. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 16.09.1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Dz.U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650 ze zm.). Rzetelność i obiektywizm oceny w dużej mierze zależy od wiedzy i kompetencji pracowników w nią zaangażowanych (Górska, Lewandowski, 2016). Przyjmuje się, że w skład zespołu przeglądowego powinni wchodzić: specjaliści ds. BHP, lekarze medycyny pracy, przedstawiciele pracowników i w razie potrzeby eksperci zewnętrzni. W przypadku małych przedsiębiorstw zatrudniający najczęściej samodzielnie po-

Korespondencja:

Aneta Kossobudzka-Górska
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Produkcji
Instytut Mechaniki i Poligrafii
ul. Narbutta 85
02-524 Warszawa, Poland
Tel.: +48 22 234 85 82
E-mail: aneta.gorska@pw.edu.pl

dejmując się obowiązku okresowej oceny ryzyka zawodowego. Niezależnie od wielkości podmiotu odpowiedzialność za prawidłowe przeprowadzenie oceny ryzyka zawsze spoczywa na pracodawcy. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS, 2018) 96% wszystkich podmiotów gospodarki narodowej stanowią mikroprzedsiębiorstwa i to w nich rejestruje się najwięcej (52,6%) wykroczeń w zakresie naruszeń przepisów bezpieczeństwa pracy. Główne zastrzeżenia organów nadzoru dotyczą niesystematycznej oceny ryzyka zawodowego, niedokonywania oceny skuteczności po wprowadzeniu działań korekcyjnych i naprawczych oraz nieuwzględniania w ocenie ryzyka nowo pojawiających się zagrożeń.

W związku z tym, w celu ustalenia przebiegu oceny ryzyka zawodowego w zależności od wielkości podmiotu, zostały przeprowadzone badania. Obejmowały one ustalenie, czy w przedsiębiorstwie jest realizowana ocena ryzyka zawodowego, a jeśli tak, to:

- w jaki sposób rejestruje się i gromadzi dane o zagrożeniach;
- czy identyfikowane są wszystkie czynniki generujące zagrożenia zawodowe związane z pracą, w szczególności zagrożenia psychospołeczne, obciążenia statyczne i monotypowe, które wspólnie powodują największą liczbę chorób zawodowych w państwach wysoko uprzemysłowionych w Europie i na świecie;
- w jaki sposób selekcjonuje się zagrożenia podlegające ocenie;
- jaka jest znajomość metod oceny poziomu ryzyka dla różnorodnych zagrożeń występujących w środowisku pracy;
- jaka jest wiedza na temat wspomagania komputerowego procesu oceny ryzyka zawodowego.

2. Analiza procesu zarządzania ryzykiem zawodowym

2.1. Elementy procesu analizy zagrożeń

Wyznaczenie zagrożeń stanowi punkt wyjścia do oceny ryzyka zawodowego, ponieważ pozwala ustalić czynniki potencjalnie niebezpieczne na stanowisku pracy. Identyfikacja ta to proces rozpoznania, czy zagrożenie istnieje oraz czy zdefiniowano jego charakterystyki. Poprzez ustalenie zagrożenia stwierdza się stan środowiska pracy i to, czy występuje w nim prawdopodobieństwo wypadku, choroby lub innej szkody. Zagrożeniem jest wszystko, co może szkodzić zdrowiu bądź życiu pracownika – maszyny i urządzenia, aspekty organizacji pracy, środki chemiczne, energia elektryczna, ale również czynniki psychospołeczne lub obciążenia fizyczne związane z dźwiganiem ciężarów, pracą statyczną lub monotypową (Górka, 2015). Od poprawnie i wszechstronnie przeprowadzonej identyfikacji zagrożeń zależy prawidłowość wyników końcowych oceny ryzyka zawodowego (Górka, Kossobudzka-Górka, 2011). Aby dokonać analizy, należy wykonać następujące kroki:

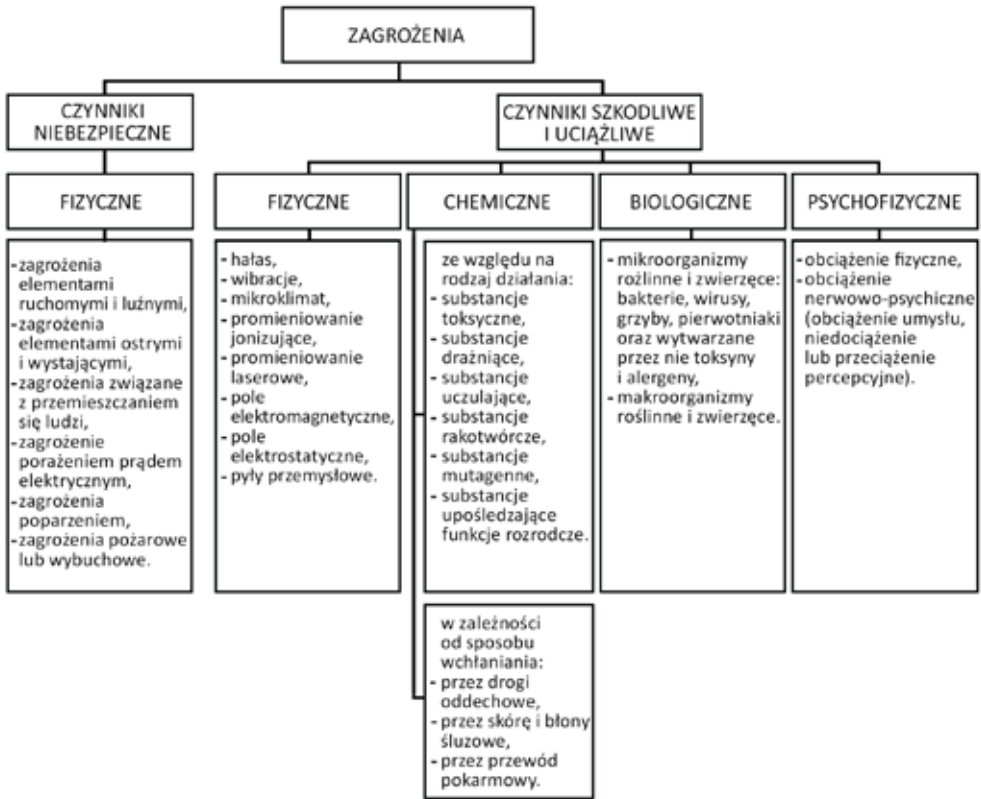
- sporządzić spis wszystkich stanowisk pracy oraz osób na nich pracujących;
- przeprowadzić przegląd miejsc, w których pracują i przebywają pracownicy;
- przygotować spis maszyn, narzędzi i materiałów wykorzystywanych na stanowiskach pracy;
- sprawdzić, na istnienie jakich zagrożeń wskazują instrukcje obsługi użytkowanych maszyn i urządzeń;
- obserwować pracowników podczas pracy – szczególną uwagę należy zwrócić na sposób pracy oraz uwzględnić czynności, które nie są wykonywane rutynowo;

- porozmawiać z pracownikami i włączyć ich w działania związane z oceną ryzyka zawodowego;
- przeanalizować nieprawidłowości, które mogą doprowadzić do znacznego niebezpieczeństwa;
- przeanalizować wyniki lekarskich badań profilaktycznych i absencję chorobową;
- przeanalizować wyniki pomiarów czynników szkodliwych, jeżeli były wykonane;
- zidentyfikować czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe, zwracając uwagę także na czynniki, które mogą mieć opóźniony w czasie skutek zdrowotny;
- sprawdzić, czy zagrożenia i możliwe ich skutki już wcześniej zostały zidentyfikowane;
- ustalić, czy istniejące zabezpieczenia i środki ochrony są wystarczające;
- korzystać z przepisów prawnych, norm, poradników i podręczników ochrony pracy;
- dobrać metodę oceny zagrożeń i dokonać ich analizy;
- zdecydować, które zagrożenia i nieprawidłowości powinny być zlikwidowane lub ograniczone w pierwszej kolejności.

Osobny problem stanowi ocena ryzyka zawodowego dla stanowisk pracy zorganizowanych w środowisku domowym. Według badania ESENER-2 ocenę tę przeprowadza się zaledwie w 29% zakładów pracy (EU-OSHA, 2015).

2.2. Podział i selekcja zagrożeń w środowisku pracy

Z analizy literatury przedmiotu i aktualnych aktów prawnych wynika, że nie ma jednoznacznej klasyfikacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników w środowisku pracy, mogących spowodować wypadek lub chorobę zawodową. Problem ten wymaga usystematyzowania. W tym celu podjęta została próba pogrupowania czynników generujących zagrożenia, w której kierowano się podziałem przyjętym w PN-80/Z-08052 (rysunek 1). Norma ta definiuje trzy grupy czynników: niebezpieczne (czynnik, którego oddziaływanie może prowadzić do urazu lub innego istotnego natychmiastowego pogorszenia stanu zdrowia bądź zejścia śmiertelnego), szkodliwe (czynnik, którego oddziaływanie może prowadzić do pogorszenia stanu zdrowia) i uciążliwe (czynnik nie stanowiący zagrożenia dla życia czy zdrowia człowieka, lecz utrudniający pracę lub przyczyniający się w inny istotny sposób do obniżenia jego zdolności do wykonywania pracy lub prowadzenia innej działalności bądź wpływający na zmniejszenie wydajności). Klasyfikacja pochodząca z normy PN-80/Z-08052 (aktualnie wycofanej) powinna zostać uzupełniona o nowo zidentyfikowane zagrożenia, na przykład mięśniowo-szkieletowe, psychospołeczne, współpracy człowieka z robotem, nanomateriały, biotechnologie, zagrożenia w zielonych sektorach, zagrożenia związane z szybkim rozwojem TIK (technologii informacyjno-komunikacyjnych) i zmianami miejsc pracy. Według przeprowadzonych w UE badań ESENER-2 do najczęściej wskazywanych czynników ryzyka na stanowiskach pracy należą: konieczność kontaktów z ludźmi, męcząca lub bolesna pozycja ciała oraz powtarzalne ruchy dłoni lub ramion (EU-OSHA, 2015).



Rysunek 1. Podział zagrożeń w środowisku pracy według PN-80/Z-08052
 (Figure 1. Division of threats in working environment according to PN-80/Z-08052)

Źródło: opracowanie własne na podstawie PN-80/Z-08052.

2.3. Systematyka zagrożeń specyficznych dla prowadzonej działalności

Na każdym stanowisku pracy można zaobserwować specyficzne dla niego zagrożenia. Zależnie od rodzaju prowadzonej działalności, mogą wystąpić grupy zagrożeń o podwyższonym lub obniżonym ryzyku wystąpienia. W oparciu o to należy dokonać selekcji czynników i w późniejszej ocenie uwzględnić tylko te, które mają faktyczną szansę pojawienia się. Czynniki specyficzne dla prowadzonej działalności należy usystematyzować, korzystając z dostępnych metod. Do technik, którymi można uszeregować wyselekcjonowane zagrożenia zawodowe, należą między innymi: metody strukturalne, generowanie pomysłów, listy kontrolne, wykresy przyczynowo-skutkowe, metody analityczne przyczynowo-skutkowe (FMEA) oraz procedura postępowania według polskich norm. Wedle Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej pracodawca ma obowiązek likwidować zagrożenia u źródeł ich powstawania, dlatego istotne jest zastosowanie takiej metody, która pozwoli dotrzeć do przyczyny problemu.

Jedną z takich technik to wykres Ishikawy (Bagiński [red.], 2004), który w sposób logiczny i chronologiczny porządkuje przyczyny i skutki ze względu na zdefiniowany pro-

blem. Analiza rozpoczyna się od stwierdzenia wystąpienia skutku (na przykład braku, awarii lub innego niepożądanego stanu) i prowadzona jest w kierunku identyfikacji wszystkich możliwych jego przyczyn. Wśród nich twórca metody – Ishikawa – wymienił 5 głównych składowych – określanych jako tzw. 5M: *Manpower* (ludzie), *Methods* (metody), *Machines* (maszyny), *Materials* (materiały) i *Management* (zarządzanie), obecnie uzupełnianych o *Environment* (środowisko). Analizę przeprowadza się od ogółu do szczegółu, od głównej kategorii przyczyn do przyczyn uszczegółowionych.

Inna metoda, która może znaleźć zastosowanie w ustaleniu podstawowej przyczyny problemu, to „5 x dlaczego?”, której twórcą jest Sakichi Toyoda. Zadawanie kilku pytań „dlaczego?” pozwala dojść do źródła zagrożenia, gruntownie zbadać jego przyczynę i skupić się na jego rozwiązaniu. W konsekwencji problem staje się bardziej zrozumiały, przez co podstawowa przyczyna jego pojawienia się jest łatwiejsza do zidentyfikowania i zlikwidowania. Analiza ta pozwala odpowiedzieć na pytania: „dlaczego powstało zagrożenie?”, „dlaczego go nie zauważyliśmy?”, „w jaki sposób je wyeliminować?”.

Kolejna metoda wykorzystywana podczas identyfikacji zagrożeń to diagram pokrewieństwa (wykres współzależności, diagram powinowactwa), który ma zastosowanie w sytuacji występowania dużej ilości chaotycznych informacji lub pomysłów dotyczących złożonego problemu. Można się nią posłużyć, gdy na przykład zagrożenie generuje kilka czynników jednocześnie.

2.4. Metody analizy ryzyka w zależności od rodzaju zidentyfikowanych zagrożeń

Następnym etapem w projektowanej ocenie ryzyka jest dobór metod do analizy ryzyka w zależności od rodzaju zidentyfikowanych zagrożeń. Szacowanie i wartościowanie ryzyka odbywa się na podstawie nadania wartości dwóm parametrom ryzyka: ciężkości skutków i możliwych strat wynikających ze zdarzenia oraz prawdopodobieństwa wystąpienia tego zdarzenia. Wartościowanie ryzyka następuje w procesie formułowania opinii o ryzyku i polega na określaniu jego poziomu (wartości) według przyjętych kryteriów. Na tym etapie następuje podjęcie decyzji w odniesieniu do akceptacji poziomu ryzyka lub poczynienia kroków koniecznych do zmniejszenia ryzyka, lub zapewnienia, że ryzyko pozostanie na akceptowanym poziomie. Akceptacja ryzyka jest to wyrażenie zgody na przebywanie w warunkach ryzyka (Studenski, 2018). W praktyce kategorię ryzyka zawodowego dla każdego z zagrożeń określa się na podstawie jednej z metod służących do szacowania i wartościowania ryzyka (Górska, 2012). Do najważniejszych z nich należą metody zestawione w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie metod oceny ryzyka w przedsiębiorstwach różnej wielkości
(Table 1. List of risk assessment methods in various small, medium and large enterprises)

Metody organizatorskie (Organizational methods)		Metody ergonomiczne (Ergonomic methods)
Metody szacunkowe (Estimation methods)	Metody zaawansowane (Advanced methods)	
Matryca ryzyka według normy PN-N-18002:2011	Analiza skutków i przyczyn błędów FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)	REBA (Rapid Entire Body Assessment) RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Wstępna analiza zagrożeń PHA	Kalkulatory ryzyka	Metoda wskaźników kluczowych LMM (KIM)
<i>Risk Assessment Code</i>	HAZOP (<i>Hazard and Operability Study</i>)	Karta Oceny Przemieszczania Ręcznego MAC
<i>Risk Scor</i>	Przegląd Stanu Bezpieczeństwa (<i>Safety Audit/Review</i>)	NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)
Metoda pięciu kroków	Metoda List Kontrolnych (<i>Checklist Analysis</i>)	OWAS (<i>Ovako Working Posture Analysis System</i>)
Wskaźnik Poziomu Ryzyka (WPR)	Metoda Klasyfikacji Względnej (<i>Relative Ranking</i>)	OCRA (<i>Occupational Repetitive Action</i>)
Grafy ryzyka	Metoda „co, jeśli” (<i>What-if Analysis</i>)	JSI (<i>Job Strain Index</i>)
Metoda według MIL STD 882	Analiza warstw zabezpieczeń LOPA	Kompleksowa ocena wysiłku fizycznego – metoda chronometrażowo-tabelaryczna Lehmana
—	—	Ocena obciążenia psychicznego – lista kontrolna przygotowana przez Europejską Fundację Poprawy Warunków Pracy i Życia

Źródło: opracowanie własne.

Pracodawcy są zobowiązani (Dz.U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650 ze zm., § 39 ust. 2 pkt 4) do dostosowania „warunków i procesów pracy do możliwości pracownika, w szczególności przez odpowiednie projektowanie i organizowanie stanowisk pracy, dobór maszyn i innych urządzeń technicznych oraz narzędzi pracy, a także metod produkcji i pracy – z uwzględnieniem zmniejszenia uciążliwości pracy (...) oraz ograniczenia negatywnego wpływu takiej pracy na zdrowie pracowników”. Pracodawcy najczęściej znają i korzystają z metod organizatorskich, ale nie posiadają i nie stosują wiedzy na temat metod ergonomicznych.

2.5. Metody służące do nadawania priorytetów zagrożeniom

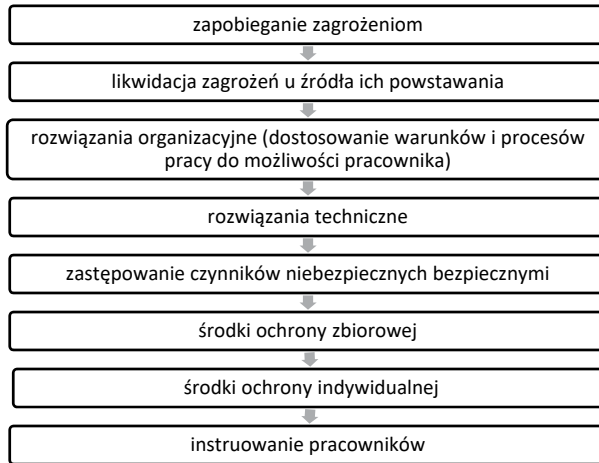
Na podstawie oszacowanego ryzyka wyznacza się jego dopuszczalność, a następnie decyduje się, które zagrożenia zlikwidować w pierwszej kolejności. Ryzyko to część codziennego życia; nie da się wyeliminować wszystkich zagrożeń. Konieczne jest nadanie priorytetu zagrożeniom i zarządzanie nimi w sposób odpowiedzialny, tzn. chronienie ludzi przed zagrożeniami, ale uwzględnianie również innych aspektów, na przykład ekonomicznych. Zaplanowane działania muszą pozostać adekwatne do wielkości związanego z nimi ryzyka. W ustalaniu priorytetu zagrożeń można wykorzystać różne metody, na przykład wykres Pareto-Lorenza lub macierz kosztów. Analiza Pareto-Lorenza to zasada, w której niewielka liczba przyczyn (20%) odpowiada za większość (80%) występujących skutków. Podjęcie odpowiednich działań korygujących, likwidujących te 20% niekorzystnych czynników, zakłada znaczną poprawę jakości procesu bez zajmowania się przyczynami mało istotnymi. Metoda ta może służyć wskazaniu najważniejszych źródeł problemów oraz rezultatów działań korygujących, dzięki czemu zapewnia ciągłe doskonalenie. Przy analizowaniu trudności organizacyjnych pozwala na zidentyfikowanie tych elementów, których rozwiązanie przynosi największe korzyści.

2.6. Metody wspomagające eliminację lub ograniczające ryzyko zawodowe

Wyznaczenie działań eliminujących lub obniżających ryzyko to kolejny element procesu oceny ryzyka zawodowego. Powinien on obejmować ustalenie sposobu realizacji działań naprawczych. W celu wybrania właściwych czynności można posłużyć się narzędziami, takimi jak: 5S, *kaizen* czy *poka-yoke*. Metoda 5S to tworzenie i utrzymywanie wysokiej jakości, dobrze zorganizowanego, czystego, efektywnego stanowiska pracy. Natomiast *kaizen* (jap. *kai* – ‘zmiana’, *zen* – ‘dobry’, czyli ciągłe doskonalenie) to filozofia wywodząca się z japońskiej kultury i praktyki zarządzania, w myśl której jakość sprowadza się do stylu życia – niekończącego się procesu ulepszania, ciągłego podnoszenia wartości firmy i produktu (Imai, 2006). Kolejnym sposobem realizacji działań naprawczych może być *poka-yoke* (ang. *mistake proofing*, *terror proofing*) (Shingo, 1985) polegająca na zapobieganiu błędom i pomyłkom popełnionym przez nieuwagę.

Innymi narzędziami wykorzystywanymi w rozwiązywaniu problemów produkcyjnych, a mogącymi znaleźć zastosowanie również we wspomaganie eliminacji i ograniczenia ryzyka zawodowego, są na przykład metody myślenia lateralnego (metoda 6 kapeluszy) czy analizy pola sił. Myślenie lateralne (horyzontalne) w przeciwieństwie do myślenia pionowego (wertikalnego) wymaga wybrania losowej drogi rozwiązywania trudności, a nie podążania logiczną ścieżką. Metoda 6 kapeluszy to uporządkowanie wnioskowania możliwe dzięki korzystaniu tylko z jednego trybu myślenia podczas rozważania danego problemu (de Bono, 2008). Natomiast analiza pola sił polega na doskonaleniu jakości; ułatwia ocenę zaistniałej sytuacji (Ładoński, Szoltysek, 2008). Wykorzystuje się ją, gdy problem został już zidentyfikowany i należy wybrać najlepsze rozwiązanie. Wyniki analizy prezentowane są w postaci diagramu przedstawiającego wzajemny rozkład sił pobudzających i hamujących planowane działanie, który ułatwia podjęcie decyzji, czy warto zajmować się rozwiązaniem danej sprawy, czy nie. Jeśli siły hamujące przeważają nad pobudzającymi – świadczy to o większym prawdopodobieństwie, że podjęta walka zakończy się przegraną. Diagram na podstawie określenia relacji pomiędzy dwoma grupami sił pokazuje, co wspomaga, a co ogranicza dojście do celu oraz ułatwia dobór pomocnych środków do rozwiązania problemu.

Aby podjąć ustalone działania, należy uprzednio nadać im priorytet. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2008 roku pracodawca ma obowiązek zapobiegać zagrożeniom przez zastosowanie kolejno: rozwiązań organizacyjnych, rozwiązań technicznych, środków ochrony zbiorowej, środków ochrony indywidualnej, zastępowania czynników niebezpiecznych bezpiecznymi i szkoleń pracowników (rysunek 2).



Rysunek 2. Ogólne zasady zapobiegania wypadkom i chorobom związanym z pracą
(Figure 2. General rules for the prevention of occupational accidents and diseases)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tj. Dz.U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650 ze zm.).

Nadawanie priorytetów poszczególnym działaniom może być wyzwaniem. Zdarza się, że w krótkim czasie należy wykonać szereg zadań, które wydają się bardzo ważne. W takiej sytuacji proponuje się skorzystać z modelu pilne/ważne. Jest on matrycą podzieloną na cztery części. Każda z nich reprezentuje inny poziom pilności i ważności. Matryca ta pozwala w świadomy sposób podejmować decyzje, które działania należy wdrożyć w pierwszej kolejności, a które można odłożyć na później.

2.7. Opracowanie ekonomicznie uzasadnionego planu eliminacji zagrożeń i ograniczenia ryzyka zawodowego

Opracowanie ekonomicznie uzasadnionego planu eliminacji zagrożeń i ograniczenia ryzyka zawodowego jest kolejnym etapem oceny ryzyka zawodowego. Nie da się całkowicie wyeliminować wszystkich problemów, a tym samym ryzyka z nimi związanego. Plan powinien opierać się na założeniu osiągnięcia optymalnego, uzasadnionego ekonomicznie poziomu ryzyka zawodowego. W tym celu można wykorzystać narzędzia, takie jak: macierze priorytetów wdrażania, macierze kosztów, analizę Pareto, metodę ABC lub metodę Kartezjusza. W metodzie Kartezjusza wszystkie cele, projekty i zamierzenia dzieli się na poszczególne etapy: sformułowanie problemu (zagrożenia) na piśmie, podzielenie całego przedsięwzięcia na proste zadania, uporządkowanie tych zadań według priorytetów i terminów, wykonanie wszystkich czynności, skontrolowanie wyników. Gotowy, opracowany harmonogram można przedstawić, przykładowo za pomocą wykresu Gantta.

2.8. Zapoznanie pracownika z wynikami oceny ryzyka zawodowego

Dokonaną ocenę ryzyka zawodowego należy udokumentować na każdym jej etapie. Konieczne jest zapoznanie pracownika z jej wynikami i odpowiednie jego przeszkolenie. Nie istnieje wzór takiego formularza, jednakże dokumentacja oceny ryzyka zawodowego powinna uwzględniać elementy określone w Dz.U. z 2007 r., nr 49, poz. 330, tj. zawierać: opis ocenianego stanowiska pracy, wyniki przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego dla każdego z czynników środowiska pracy, niezbędne środki profilaktyczne zmniejszające ryzyko oraz datę oceny i nazwisko osoby, która ją przeprowadziła (Państwowa Inspekcja Pracy, 2018).

2.9. Ocena skuteczności podjętych działań po przeprowadzonej ocenie ryzyka zawodowego

Ostatni etap oceny ryzyka zawodowego to ocena skuteczności podjętych działań. Ocena ta uwarunkowana jest samą formułą celu (Sułkowski, Wolniak, 2013). Jeżeli zatem cel posiada cechy mierzalne, to organizacja ma szansę sprawnej oceny skuteczności jego realizacji. Można też ją wartościować „binarnie”, na przykład na pytanie „czy podjęte działanie przyniosło zamierzony efekt w postaci obniżenia poziomu ryzyka zawodowego?” uzyskać odpowiedź „tak” lub „nie”. Nie wyklucza to stopniowania poziomu realizacji poszczególnych celów.

Do najpopularniejszych metod oceny skuteczności wdrożonych działań należą: audyty, badania ankietowe czy przeglądy kierownictwa. Badanie audytowe wykorzystuje się, aby dostarczyć informacje na temat skuteczności wprowadzonych rozwiązań, uprzednio zdefiniowanych przez organizację. Audyty to cenne źródło informacji na temat faktycznego stanu wdrożenia działań doskonalących, jednak zarządzanie nimi musi pozostać procesem ciągłym, a kierownictwo zobowiązane jest ten proces wspierać i odpowiedzialnie wykorzystywać jego wyniki. Oprócz wymienionych powyżej stosuje się także techniki badawcze oparte na kwestionariuszu, czyli wywiad i ankietę. Inny sposób oceny skuteczności to przeglądy wykonywane przez kadrę zarządzającą. Najwyższe kierownictwo przeprowadza okresową analizę danych dotyczących praktycznie wszystkich procesów realizowanych w organizacji (zarządczych, wspomagających oraz zasadniczych) i na ich podstawie definiuje działania doskonalące. Stanowiska pracy podlegają ciągłym zmianom: następuje wymiana wyposażenia, wprowadza się nowe narzędzia, wykorzystuje się nowe materiały, modyfikuje się procedury. Generuje to kolejne zagrożenia dla pracownika. Dlatego konieczne jest dokonywanie przeglądu i aktualizacja oceny ryzyka zawodowego, która między innymi powinna opierać się na usunięciu zdezaktualizowanych zagrożeń, uzupełnieniu oceny o istniejące zagrożenia, oszacowaniu dla nich ryzyka i opracowaniu planu działań.

3. Badania stanu oceny ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwach

Jednym z elementów badania stanu oceny ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwach było ustalenie znajomości metod organizatorskich i ergonomicznych stosowanych w procesie oceny ryzyka. W skład analizowanych działań wchodziły metody stosowane w: ocenie skuteczności systemu zarządzania BHP, ocenie stanu bezpieczeństwa, ocenie ryzyka czynników szkodliwych i niebezpiecznych, ocenie ryzyka czynników uciążliwych oraz we wspoma-

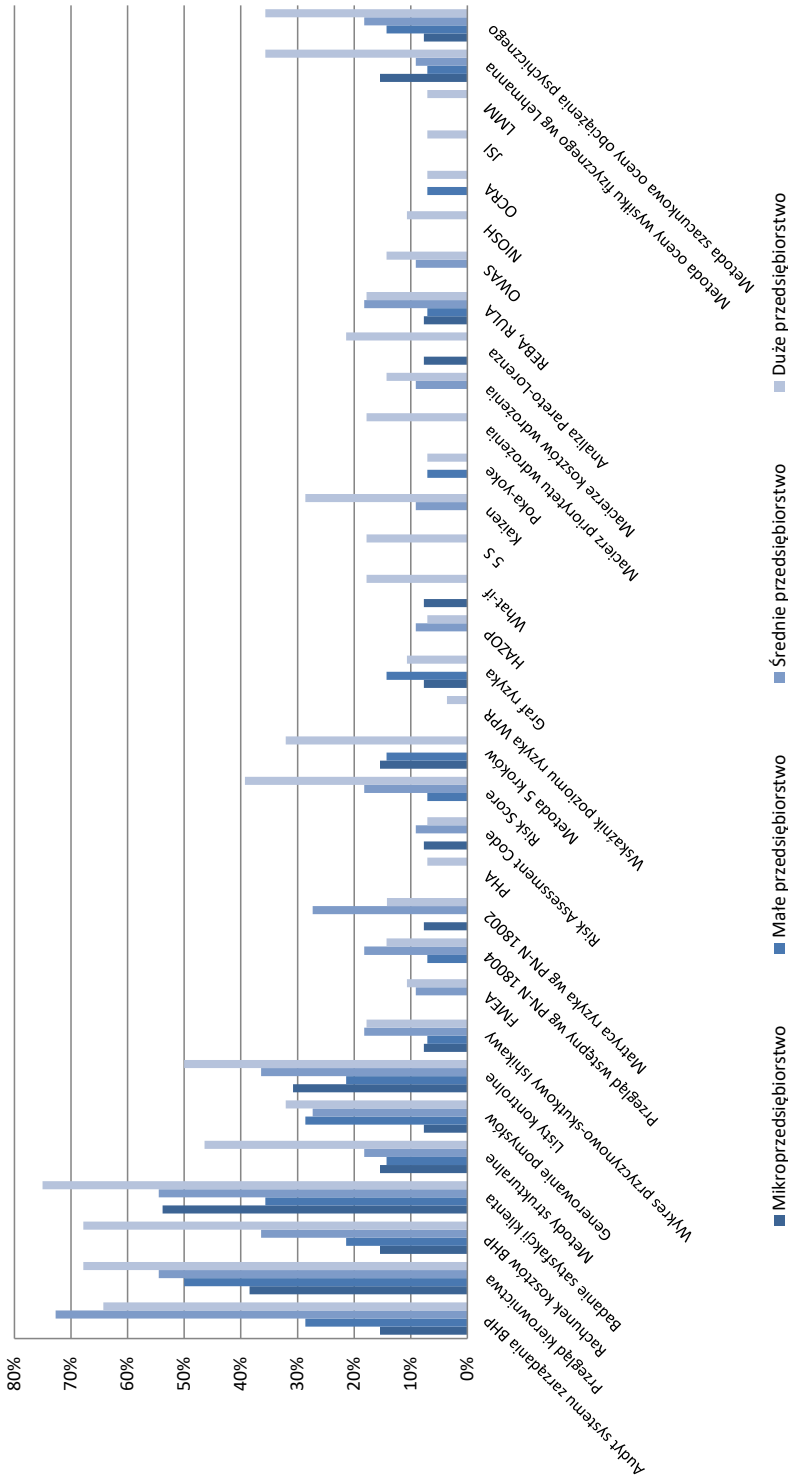
ganiu po już dokonanej ocenie ryzyka zawodowego. Badania przeprowadzono przy użyciu ankiety. Została ona skierowana do pracodawców oraz osób zajmujących się sprawami BHP, z prośbą o wskazanie metod, które stosuje się w procesie zarządzania bezpieczeństwem pracy w przedsiębiorstwie (Górka, Kossobudzka-Górka, 2011). Dobór próby był losowy i obejmował przedsiębiorstwa różnej wielkości (małe, średnie i duże). Badania przeprowadzone zostały w pierwszym i drugim kwartale 2010 roku i powtórzone w pierwszym kwartale 2018 roku, w państwowych i prywatnych zakładach pracy zatrudniających co najmniej jednego pracownika, reprezentujących różne sektory działalności gospodarczej.

W roku 2010 w badaniu uczestniczyło 66 przedsiębiorstw:

- 28 dużych firm, zatrudniających powyżej 250 pracowników (m.in. CNH, Danfoss, Mars Polska, ZUS, MZA, KM PSP, Wilsson & Brown, EADS-PZL, EC Żerań);
- 11 średnich, zatrudniających powyżej 50 pracowników (IRA, ERGO-BET, MERA-ZET, GRASO);
- 27 małych, do 50 zatrudnionych (Hurt Papieru Dyzio, MPack, zakład ślusarski, serwis samochodowy, AUDIO-ŚWIAT, Profil Bad), w tym 13 mikro, zatrudniających do 9 osób.

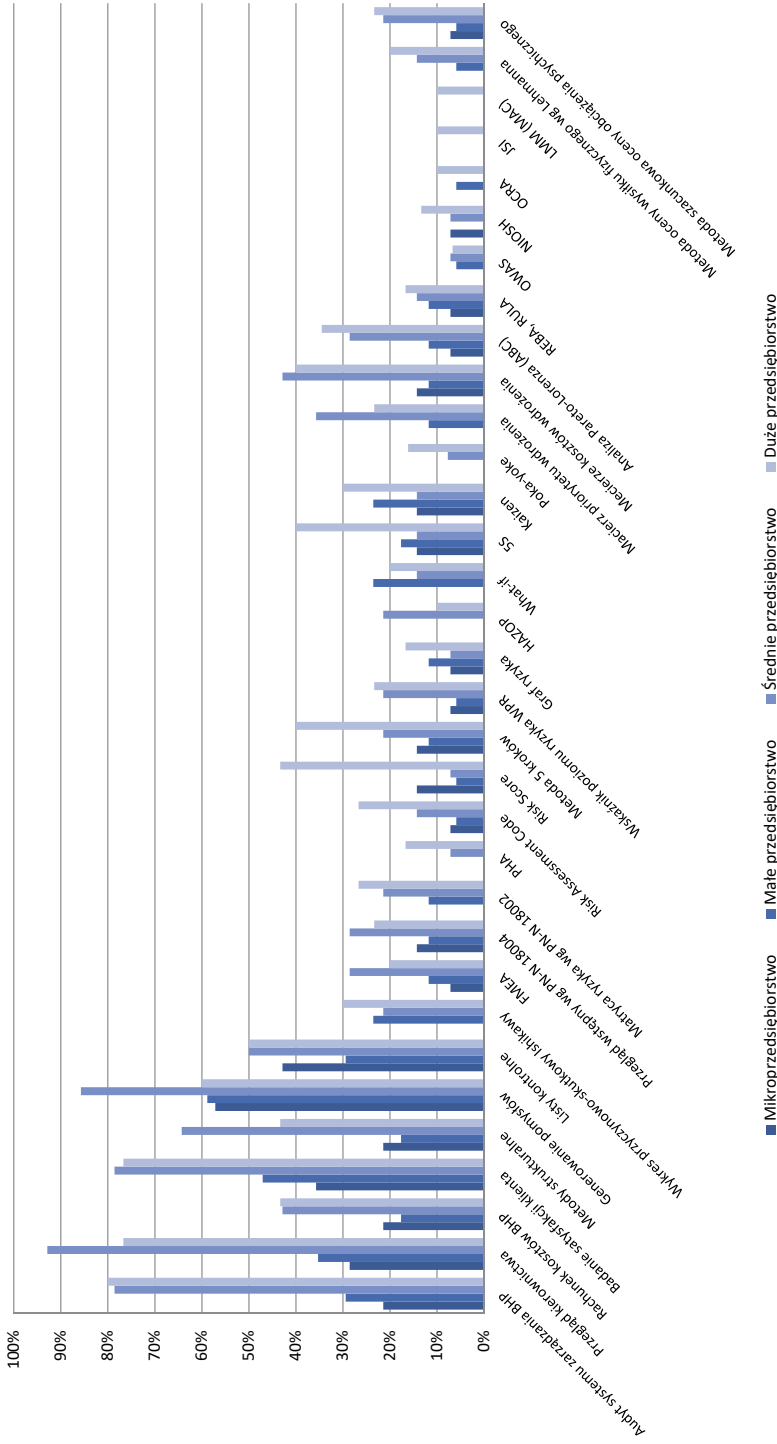
Wyniki badań jednoznacznie pokazują, że metody zarządzania BHP są znane i stosowane w większości w przedsiębiorstwach dużych (do 75%). Najbardziej niezadowolająca sytuacja występuje w mikroprzedsiębiorstwach, w których wyniki wskazują na niski poziom wiedzy o analizowanych działaniach i wdrażania ich (0–54%). Udział procentowy stosowania poszczególnych metod w zależności od wielkości przedsiębiorstwa przedstawia rysunek 3. Wyniki badań wskazują również na brak stosowania specjalistycznych programów komputerowych wspomagających ocenę ryzyka zawodowego. Przedsiębiorstwa jedynie gromadzą informacje związane z BHP w formie baz danych, na przykład listy zagrożeń w arkuszach kalkulacyjnych.

W 2018 roku badania ankietowe zostały ponowione w 75 przedsiębiorstwach różnej wielkości: 30 dużych, 14 średnich, 31 małych (w tym w 14 mikroprzedsiębiorstwach). Wyniki powtórnych badań nie pokrywają się z wynikami z 2010 roku, ale nadal pokazują, że w większości metody będące przedmiotem badania są popularne w przedsiębiorstwach dużych oraz wskazują na niski poziom wiedzy na ich temat w mikroprzedsiębiorstwach. Najszerzej znane i stosowane są metody organizatorskie – dotyczące oceny skuteczności systemu zarządzania BHP oraz oceny stanu bezpieczeństwa, szczególnie w dużych (30–80%) i średnich przedsiębiorstwach (21–93%). W małych i mikroprzedsiębiorstwach odsetek ten sięga odpowiednio 18–59% i 0–57%. Szczególnie niskie wyniki zaobserwowano w grupie metod ergonomicznych – wśród dużych przedsiębiorstw jedynie 7–23% deklaruje ich stosowanie, podczas gdy w mikroprzedsiębiorstwach – do 7%. Udział procentowy stosowania poszczególnych metod w zależności od wielkości przedsiębiorstwa przedstawia rysunek 4.



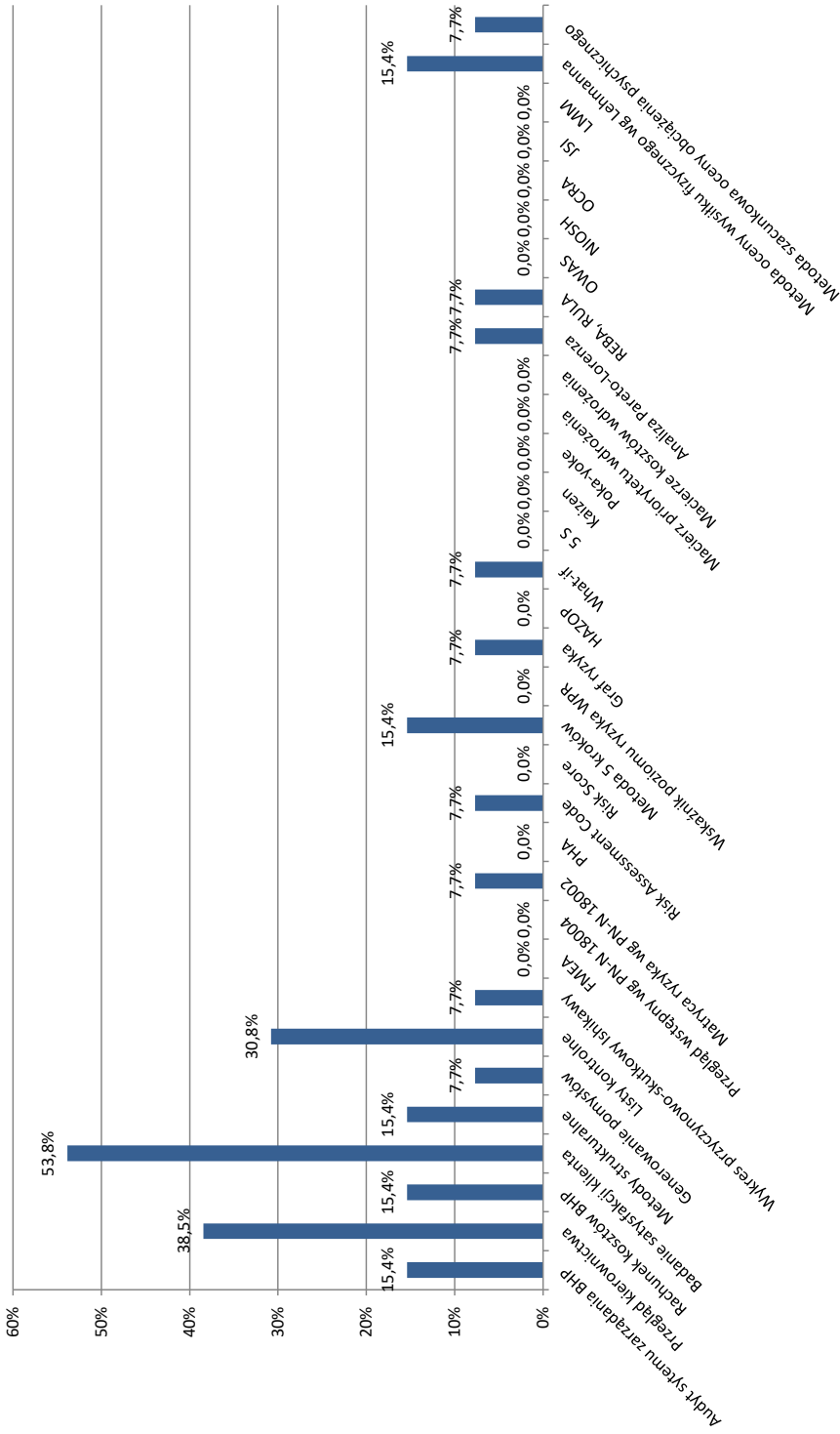
Rysunek 3. Udział procentowy stosowania metod oceny ryzyka zawodowego w praktyce przedsiębiorstwa w 2010 r. (Figure 3. Percentage share of occupational risk assessments methods in enterprise practice in 2010)

Źródło : opracowanie własne.



Rysunek 4. Udział procentowy stosowania metod oceny ryzyka zawodowego w praktyce przedsiębiorstwa w 2018 r. (Figure 4. Percentage share of occupational risk assessments methods in enterprise practice in 2018)

Źródło : opracowanie własne.



Rysunek 5. Procentowe stosowanie metod w grupie mikroprzedsiębiorstw w 2010 r.
(Figure 5. Methods usage percentage in micro-enterprises group in 2010)

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na to, że mimo iż upłynęło osiem lat, to mikroprzedsiębiorstwa nadal zmagają się z podobnymi problemami. Rysunki 5 i 6 przedstawiają zestawienie metod stosowanych w praktyce mikroprzedsiębiorstw w 2010 i w 2018 roku. W roku 2018 nieznacznie wzrósł odsetek stosowania metod organizatorskich dotyczących oceny skuteczności systemu zarządzania BHP oraz oceny stanu bezpieczeństwa (z 8–54% do 21–57%). W zakresie znajomości metod ergonomicznych większość wartości nadal pozostaje na poziomie 0%, co oznacza, że w przebadanych mikroprzedsiębiorstwach nie są one ani znane, ani stosowane.

Ponadto z analizy literatury i własnych doświadczeń, zgromadzonych podczas realizacji badań i projektów w przedsiębiorstwach krajowych i zagranicznych, oraz z dostępnych danych statystycznych (pochodzących z kontroli prowadzonych przez PIP) wynika, że najczęściej wiedza i doświadczenie pracodawców w tym zakresie są niewystarczające, przez co analizę i ocenę zagrożeń często przeprowadza się intuicyjnie i zbyt ogólnie lub nie przeprowadza się jej w ogóle. Prawidłową i kompleksową ocenę uniemożliwia ponadto istnienie szeregu luk w dotychczas stosowanych metodach oceny ryzyka zawodowego. Pomimo tego, że jest ona ściśle obwarowana uregulowaniami prawnymi, krajowymi i międzynarodowymi, to brakuje w niej określonych naukowo relacji pomiędzy zagrożeniami z zakresu BHP i ergonomii. Skutkuje to nieuwzględnianiem wszystkich czynników w procesie oceny, tym samym wyniki oceny pozostają nierzetelne i subiektywne. W związku z tym zasadne wydaje się opracowanie takiej oceny ryzyka zawodowego, adresowanej do mikroprzedsiębiorstw, która z jednej strony byłaby prosta i łatwa w użyciu, z drugiej strony pozwalałaby w sposób kompleksowy i rzetelny dokonać oceny zagrożeń zawodowych z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych oraz obowiązujących regulacji prawnych w tym zakresie. Duża ilość różnorodnych danych niezbędna do prawidłowej identyfikacji zagrożeń i ustalenia ryzyka z nimi związanego wymaga użycia narzędzi informatycznych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Stosowanie komputerowego wspomaganie jest powszechne (Winkler, 2005) i należy je wykorzystać również w obszarze oceny ryzyka zawodowego.

4. Koncepcja interaktywnej oceny ryzyka zawodowego adresowanej do mikroprzedsiębiorstw

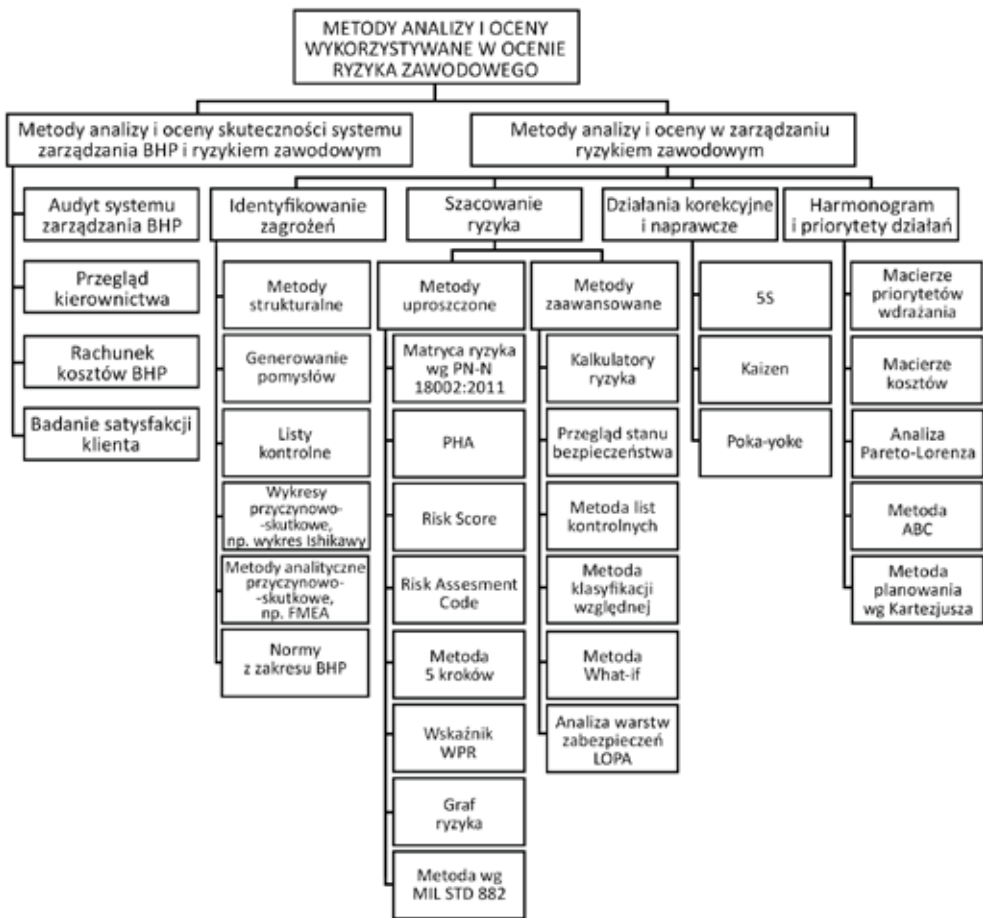
4.1. Cel i zakres

Celem prac badawczych było opracowanie modelowego rozwiązania oceny ryzyka zawodowego dla mikroprzedsiębiorstw, którego struktura pozwoli wykorzystać technologie informatyczne do jego praktycznego stosowania. Realizacja powyższego celu wymagała sformułowania celów szczegółowych, którymi było:

- opracowanie zasad doboru zagrożeń;
- opracowanie zasad selekcji zagrożeń;
- opracowanie sposobu kwantyfikacji zagrożeń;
- opracowanie sposobu agregacji zagrożeń;
- opracowanie procedury wnioskowania;

- opracowanie algorytmu postępowania w ocenie ryzyka pod kątem jego późniejszego oprogramowania;
- empiryczna weryfikacja opracowanej oceny ryzyka zawodowego.

Podmiotem badań były mikroprzedsiębiorstwa, zaś ich przedmiotem – ocena ryzyka zawodowego dla zidentyfikowanych zagrożeń z wykorzystaniem metod oceny stosowanych w bezpieczeństwie pracy i ergonomii. Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury dokonana została klasyfikacja metod, technik, koncepcji i filozofii pozwalających na doskonalenie wspomnianej oceny (rysunek 7).



Rysunek 7. Metody analizy i oceny wykorzystywane w poszczególnych etapach projektowanej oceny ryzyka zawodowego

(Figure 7. Analysis and evaluation methods used at different stages of designed occupational risk assessment)

Źródło: opracowanie własne.

Podstawę podziału procesu oceny ryzyka na etapy stanowiła procedura oceny ryzyka zawodowego według podejścia rozpowszechnionego w Unii Europejskiej, tj. „pięcioetapowego podejścia do oceny ryzyka” (EU-OSHA, 2008) oraz „ocena ryzyka w pięciu krokach” (Państwowa Inspekcja Pracy, 2018). Interaktywna ocena ryzyka jest wzorowana na założeniach tych procedur i uszczegóławia ich zasady. Istotne działania w projektowanym przebiegu oceny można scharakteryzować w 10 krokach (tabela 2).

Tabela 2. Procedura oceny ryzyka zawodowego wzorowana na koncepcji EU-OSHA
(Table 2. Occupational risk assessment procedure based on the EU-OSHA concept)

Etapy (Stages)	Interaktywna ocena ryzyka zawodowego (Interactive occupational risk assessment)
Krok 1	Ustalenie listy zagrożeń na podstawie literatury i przepisów prawnych
Krok 2	Selekcja zagrożeń w zależności od charakteru prowadzonej działalności
Krok 3	Systematyka zagrożeń specyficznych dla prowadzonej działalności
Krok 4	Dobór metod do analizy ryzyka w zależności od rodzaju zidentyfikowanych zagrożeń
Krok 5	Oszacowanie ryzyka i wyznaczenie dopuszczalności
Krok 6	Nadanie priorytetu zagrożeniom
Krok 7	Podjęcie działań eliminujących lub obniżających ryzyko. Ustalenie sposobu realizacji działań naprawczych
Krok 8	Nadanie priorytetu działaniom
Krok 9	Opracowanie ekonomicznie uzasadnionego planu/harmonogramu eliminacji zagrożeń i ograniczenia ryzyka zawodowego
Krok 10	Zapoznanie pracownika z wynikami oceny ryzyka zawodowego

Źródło : opracowano na podstawie: EU-OSHA, 2008; por. Państwowa Inspekcja Pracy, 2018.

4.2. Przyporządkowanie metod w interaktywnym podejściu do oceny ryzyka zawodowego

Istotą przedstawionej koncepcji interaktywnej oceny ryzyka zawodowego adresowanej do mikroprzedsiębiorstw jest powiązanie kolejnych kroków składających się na tę ocenę z metodami wspomagającymi ich realizację. Omówiony zbiór tych metod, a także technik, koncepcji i filozofii, pozwalających na doskonalenie oceny ryzyka zawodowego, został uporządkowany według etapów oceny, w których dane metody mają zastosowanie. Ponadto do każdego z tych etapów przyporządkowano sposoby dokumentowania oceny ryzyka zawodowego. Zestawienie zaprezentowane zostało w tabeli 3.

Tabela 3. Klasyfikacja metod, technik, koncepcji i filozofii pozwalających na doskonalenie oceny ryzyka zawodowego i sposoby dokumentowania poszczególnych etapów oceny ryzyka zawodowego (Table 3. Classification of methods, techniques, concepts and approaches allowing continuous improvement and documenting of different stages of occupational risk assessment)

Etapy (Stages)	Interaktywna ocena ryzyka zawodowego (Interactive occupational risk assessment)	Stosowane metody (Applied methods)	Dokumentacja oceny ryzyka zawodowego (Documenting of occupational risk assessment)
Krok 1	Ustalenie listy zagrożeń na podstawie literatury i przepisów prawnych	Analiza literatury i aktów prawnych	Karta opisu stanowiska pracy
Krok 2	Selekcja zagrożeń w zależności od charakteru prowadzonej działalności	– PN-80/Z-08052 – Akty prawne	Rejestr zagrożeń
Krok 3	Systematyka zagrożeń specyficznych dla prowadzonej działalności	– Metody strukturalne – Generowanie pomysłów – Listy kontrolne – Wykresy przyczynowo-skutkowe (Ishikawy, 5W) – Metody analityczne przyczynowo-skutkowe – Procedura według PN	– Rejestr zagrożeń – Opisy metod, np. diagramy
Krok 4	Dobór metod do analizy ryzyka w zależności od rodzaju zidentyfikowanych zagrożeń	Metody organizatorskie i zaawansowane (tabela 1)	Karta oceny ryzyka zawodowego
		Metody ergonomiczne (tabela 1).	
Krok 5	Oszacowanie ryzyka i wyznaczenie dopuszczalności	Metody wybrane w Kroku 4	Karta informacyjna o ryzyku zawodowym
Krok 6	Nadanie priorytetu zagrożeniom	– Wykres Pareto-Lorenza – Macierz priorytetów	Opisy metod, np. diagramy
Krok 7	– Podjęcie działań eliminujących lub obniżających ryzyko – Ustalenie sposobu realizacji działań naprawczych	– 5S – <i>Kaizen</i> – Myślenie lateralne (6 kapeluszy) – Analiza pola sił – <i>Poka-yoke</i>	– Opisy metod, np. diagramy – Procedury postępowania
Krok 8	Nadanie priorytetu działaniom	– Akty prawne – Macierze priorytetów wdrażania, np. model pilne/ważne	Opisy metod, np. diagramy
Krok 9	Opracowanie ekonomicznie uzasadnionego planu/harmonogramu eliminacji zagrożeń i ograniczenia ryzyka zawodowego	– Macierze kosztów – Analiza Pareto-Lorenza – Metoda ABC – Metoda według Kartezjusza	– Opisy metod, np. diagramy – Wykres Gantta
Krok 10	Zapoznanie pracownika z wynikami oceny ryzyka zawodowego	—	Oświadczenie pracownika o zapoznaniu z wynikami oceny ryzyka zawodowego

5. Podsumowanie

Zaprezentowane wyniki badań pokazują, jak złożonym i wieloaspektowym problemem jest ocena ryzyka zawodowego. Tym samym uzasadniają one potrzebę opracowania interaktywnego podejścia do wspomnianej oceny, adresowanego do mikroprzedsiębiorstw, które z jednej strony byłoby przystępne i łatwe w użyciu, z drugiej strony pozwalałoby w sposób kompleksowy i rzetelny dokonać oceny zagrożeń zawodowych z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych oraz obowiązujących regulacji prawnych w tym zakresie.

Aby sporządzić narzędzie dla mikroprzedsiębiorstw, które pozwoli każdemu podmiotowi zidentyfikować zagrożenia związane z pracą wykonywaną w określonych warunkach i w określony sposób oraz ocenić związane z nimi ryzyko zawodowe, należy sformułować koncepcję i szereg działań do jej realizacji. W celu zaprojektowania przebiegu oceny ryzyka zawodowego niezbędne jest:

- opracowanie zbioru czynników, które w sposób kompleksowy ujmują zagrożenia występujące w środowisku pracy, z uwzględnieniem ich podziału na techniczne, organizacyjne i ludzkie;
- dobranie i usystematyzowanie istniejących metod oceny zagrożeń z podziałem na metody: organizatorskie, ergonomiczne, oceny stanu bezpieczeństwa, metody wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji oraz uwzględnienie obowiązujących norm i standardów;
- wykorzystanie własnych doświadczeń z realizacji badań w przemyśle, związanych z dobrymi praktykami w dużych przedsiębiorstwach.

Interaktywna ocena ryzyka zawodowego dla mikroprzedsiębiorstw zostanie oparta na przedstawionej klasyfikacji metod, technik, koncepcji i filozofii pozwalających na doskonalenie oceny ryzyka zawodowego. Jej istotą będzie powiązanie kolejnych kroków składających się na ocenę ryzyka z metodami wspomagającymi ich realizację. Finalnie sporządzony zostanie raport zawierający wyniki oceny wraz z nadaniem priorytetów zagrożeniom. Ostatni krok to realizacja planu działań i ocena ich skuteczności. Oczekuje się, że atrakcyjność takiego narzędzia będzie ciągle wzrastać, dzięki możliwości korzystania z niego przy pomocy komputera, jego przystępności w użyciu oraz kompatybilności z powszechnie używanymi programami.

Bibliografia

- Bagiński, J. (red.). (2004). *Zarządzanie jakością*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. ISBN 8372074798.
- de Bono, E. (2008). *Myślenie lateralne. Idee na przekór schematom*. Gliwice: Helion. ISBN 9788324613823.
- EU-OSHA (2008). *Ocena ryzyka zawodowego – sposób na zdrowe i bezpieczne miejsce pracy*. Belgia: Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy. ISSN 1725-7077.
- EU-OSHA (2015). *Drugie europejskie badanie przedsiębiorstw na temat nowych i pojawiających się zagrożeń – ESENER-2*. Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej. ISBN 9789292407063.
- Główny Urząd Statystyczny. (2018). *Miesięczna informacja o podmiotach gospodarki narodowej w rejestrze REGON listopad 2018* [online, dostęp: 2019-01-20]. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/podmioty-gospodarcze-wyniki-finansowe/zmiany-strukturalne-grup-podmiotow/miesieczna-informacja-o-podmiotach-gospodarki-narodowej-w-rejestrze-regon-listopad-2018,4,16.html>
- Górska, E. (2012). *Metody oceny ryzyka zawodowego*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. ISBN 9788378140573.

- Górska, E. (2015). *Ergonomia. Projektowanie, diagnoza, eksperymenty*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. ISBN 978837207710X.
- Górska, E., Kossobudzka-Górska, A. (2011). Metody organizatorskie i ergonomiczne w zarządzaniu ryzykiem zawodowym. W: E. Górską (red.). *Współczesne i przyszłe wyzwania ergonomii*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. ISBN 9788393098316.
- Górska, E., Lewandowski, J. (2016). *Zarządzanie i organizacja środowiska pracy*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. ISBN 9788372078889.
- Imai, M. (2006). *Gemba kaizen: zdroworoządkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania*. Warszawa: MT Biznes. ISBN 9788390452502.
- Ladoński, W., Szołtysek, K. (red.). (2008). *Zarządzanie jakością. Cz. 3. Metody kształtowania jakości w organizacji*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego. ISBN 9788370119423.
- Państwowa Inspekcja Pracy. (2018). *Ocena ryzyka w pięciu krokach* [online, dostęp: 2018-12-05]. Warszawa: Państwowa Inspekcja Pracy. Dostępny w Internecie: www.pip.gov.pl/pl/bhp/ocena-ryzyka-zawodowego/6355,ocena-ryzyka-w-pieciu-krokach.html.
- PN-80/Z-08052 (1980). *Ochrona pracy – Niebezpieczne i szkodliwe czynniki występujące w procesie pracy – Klasyfikacja*.
- Shingo S. (1985). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Portland, Oregon: Productivity Press. ISBN 9780915299072.
- Studenski R. (2018). Jak bezpiecznie żyć z ryzykiem. Część 2: Pomiar i ocena ryzyka. *Atest*, 2, 4–7.
- Sułkowski, M., Wolniak, R. (2013). Przegląd stosowanych metod oceny skuteczności i efektywności organizacji zorientowanych na ciągłe doskonalenie. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Organizacja i Zarządzanie*, 67, 63–74.
- Winkler T. (2005). *Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. ISBN 8320430615.

An interactive approach to occupational risk assessment in a micro-enterprise

Abstract: Original interactive occupational risk assessment concept, addressed mainly to small and micro enterprises, was presented. Pilot studies conducted in 2010 and repeated in 2018 show numerous examples of risk assessments that were not performed and many mistakes in the evaluation process. This is due to the lack of knowledge and experience among the employers in the area of risk identification, risk assessment supporting methods, monitoring and effectiveness evaluation of actions towards lowering of occupational risk as well as legal requirements connected with risk assessment. Digital transformation, that we are currently facing, influences the changes of operation in different industrial and service-oriented sectors as well as changes

in the human-machine interaction network. That is why it is crucial for the occupational risk assessment tools to correspond with modern solutions in enterprise management. Research results, covering performance of occupational risk assessment and knowledge of different risk assessment methods, conducted in various small, medium and large enterprises, is presented. Formulation of interactive occupational risk assessment concept, which would cover all its stages, methods and techniques that need to be used in the assessment and would include new emerging threats and ergonomic risks as well as monitoring and effectiveness evaluation of risk lowering activities, was attempted.

Key words: occupational risk assessment, hazard identification, occupational hazard, computer aid

Wielokryterialna certyfikacja budynków biurowych jako wyznacznik nowoczesności i jakości środowiska pracy

**Anna
Taczalska-Ryński**

Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Architektury
Instytut Projektowania
Architektonicznego

ORCID: 0000-0003-4857-9712

Korespondencja:
Anna Taczalska-Ryński
Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Architektury
Instytut Projektowania
Architektonicznego
ul. Warszawska 24 (A2)
31-155 Kraków, Poland
Tel.: +48 12 628 24 48
E-mail: ataczalska@pk.edu.pl

Abstrakt: Przedmiotem artykułu jest analiza wpływu powszechnego stosowania systemów wielokryterialnej oceny budynków, w tym przede wszystkim budynków biurowych, na jakość środowiska pracy w tych obiektach. W artykule omówione zostały ogólne zasady certyfikacji, w tym podział na kategorie i poszczególne kryteria; bardziej szczegółowo zaprezentowane zostały kryteria, którymi w ocenie jakości środowiska pracy posługuje się metoda LEED – jedna z najbardziej popularnych metod oceny budynków. Ponieważ Polska pozostaje niekwestionowanym liderem Europy Środkowo-Wschodniej w zakresie liczby uzyskiwanych certyfikatów wielokryterialnej oceny budynków, tendencja rozwojowa tych metod oceny została pokazana na przykładach polskich realizacji. Szczegółowa analiza sposobu i stopnia wypełnienia kryteriów zapisanych w wybranej metodzie oceny systemu LEED również została przeprowadzona dla polskich budynków, z wyszczególnieniem ich lokalizacji i czasu powstania oraz uzyskanej w procesie certyfikacji finalnej oceny. Analizy zamyka podsumowanie, w którym zawarto odpowiedź na postawione na wstępie pytanie o wpływ i ewentualną wielkość wpływu rozwoju certyfikacji wielokryterialnych na poprawę, obok kwestii środowiskowych, także komfortu użytkowania budynków biurowych.

Słowa kluczowe: certyfikacja wielokryterialna, zrównoważone budownictwo, środowisko pracy, budynek biurowy, biuro, ergonomia

1. Wprowadzenie

W ciągu ostatniej dekady na świecie, a także w Polsce gwałtownie wzrosła (i nadal rośnie) liczba certyfikowanych budynków. Według raportu Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego – PLGBC (Kuczera, 2017), uwzględniając wszystkie dostępne na rynku systemy i funkcje budynków, na początku marca 2017 roku tylko w naszym kraju wielkość certyfikowanej powierzchni użytkowej przekroczyła 10 mln m². Wartość ta nieustannie się zwiększa. Według Marty Szymanowskiej, asesora BREEAM, dzieje się tak, ponieważ „sys-

temy certyfikacji budynków zyskały już status uznanego standardu najlepszych praktyk budowlanych w zakresie zrównoważonego budownictwa. Standard ten przejawia się nie tylko w nieustannie rosnącym udziale powierzchni certyfikowanej, ale też szeregu zalet, takich jak na przykład preferencyjne warunki podatkowe (które wprowadziło miasto Szczecin), tempo komercjalizacji czy dodatkowy atut podczas sprzedaży nieruchomości” (Kuczera, 2017, s. 3).

Certyfikacje budynków kojarzą się przede wszystkim z projektowaniem ekologicznym, nastawionym na oszczędność zużycia energii, a w ślad za tym także na ograniczenie kosztów eksploatacji obiektów. W rzeczywistości, w trakcie wielokryterialnej oceny budynków, z wykorzystaniem systemów takich jak BREEAM, LEED, DGNB, HQE, które zostaną pokrótce omówione w punkcie 2.1. niniejszego artykułu, i wielu innych stosowanych współcześnie, analizowane są zarówno zagadnienia efektywności energetycznej, rozwiązań instalacyjnych, jak i jakości środowiska wewnętrznego (Taczalska, 2016). Część z ocenianych zagadnień, mieszczących się w ostatniej wymienionej grupie, takich jak: dostęp do światła dziennego, jakość powietrza wewnętrznego i możliwość sterowania parametrami mikroklimatu, a więc czynników determinujących jakość warunków środowiska pracy, dotyczy bezpośrednio zdrowia i komfortu użytkowników budynków (Złowodzki, 1997).

Tak jednak jak zauważalne jest zwiększanie się udziału certyfikowanych budynków biurowych w ogólnej liczbie nowopowstających budynków o tej funkcji oraz publicznie znane są wyniki certyfikacji (oceny), tak informacje o obszarach, w których poszczególne obiekty zebrały największą liczbę punktów, nieczęsto przekazywane są przez inwestorów potencjalnym użytkownikom¹. Z tego powodu trudno oszacować, w której z ocenianych dziedzin polskie budownictwo biurowe osiąga najlepsze wyniki i jaki procentowy udział w nocie końcowej mają kwestie kształtowania środowiska wewnętrznego.

Dlatego też tematem niniejszego opracowania jest analiza zależności między powszechnością i poziomem uzyskiwanych certyfikatów a jakością środowiska pracy w budynkach biurowych.

Analizę zawężono do etapów projektowego i wykonawczego, po którym budynek może uzyskać ostateczny certyfikat². Terytorialny zakres badania ograniczono do certyfikowanych, polskich realizacji biurowych, powstałych w Warszawie, w największym ośrodku biurowym w kraju, oraz pięciu głównych rynkach regionalnych: Krakowie, Wrocławiu, Gdańsku, Poznaniu i Katowicach. Z uwagi na powszechność poszczególnych metod oceny w Polsce, pod uwagę wzięto systemy BREEAM i LEED, zgodnie z którymi do końca 2017 roku w wymienionych powyżej miastach certyfikowano odpowiednio 77 i 42 budynków biurowych³. Skoncentrowano się na budynkach, które zostały ocenione finalnie, oraz – aby ocenić wpływ samego faktu przystąpienia oceny na przyjmowane przez inwestorów i projektantów rozwiązania – certyfikowanych w trakcie realizacji, z pominięciem obiektów, które jako powstałe wcześniej, klasyfikowane były już w trakcie ich eksploatacji⁴.

¹ Dane te są dostępne w bazach jednostek certyfikujących i na prośbę stron są przekazywane zainteresowanym.

² Należy pamiętać, że zgodnie z zasadami wszystkich stosowanych systemów wielokryterialnej oceny budynków, aby mówić o zrównoważonym, przyjaznym użytkownikom budynku, spełnione muszą zostać jednocześnie trzy kryteria: 1) odpowiedniego projektu; 2) właściwego wykonania; 3) rozważnej eksploatacji.

³ Zgodnie z pozostałymi, obecnymi na polskim rynku systemami: niemieckim DGNB i francuskim HQE nie certyfikowano dotąd żadnego budynku o funkcji biurowej.

⁴ Służą do tego wersje systemów BREEAM In-Use i LEED Existing Buildings.

2. Systemy wielokryterialnej oceny budynków

2.1. Czym są wielokryterialne systemy oceny budynków?

Zasadniczym celem wprowadzenia i stosowania wielokryterialnych systemów oceny budynków jest popularyzacja idei zrównoważonego rozwoju oraz podnoszenie jakości budownictwa. Dzięki przyjęciu jednolitych kryteriów oceny i porównania, w systemach tych ustanowiono przejrzyste zasady dla deweloperów, projektantów oraz odbiorców budynków, obowiązujące na całym globie. Za ocenę budynków przy wykorzystaniu każdej z metod odpowiada niezależna, certyfikowana jednostka, która nie ma powiązań z żadną ze stron procesu inwestycyjnego, co zapewnia wielokryterialnym systemom maksymalny obiektywizm i wiarygodność (Taczalska, 2016).

W tej chwili na świecie stosowanych jest kilkanaście różnych metody oceny, z czego najpopularniejszymi systemami są: brytyjski BREEAM⁵, amerykański LEED⁶, niemiecki DGNB⁷ i francuski HQE⁸. Systemy te są kontrolowane, weryfikowane i usprawniane przez właściwe im jednostki, często będące ich twórcami. Metody różnią się między sobą szczegółami.

⁵ System BREEAM (*Building Research Establishment Assessment Methodology*) jest zarówno najstarszym, powstałym w 1990 roku, jak i najpopularniejszym obecnie na świecie systemem wielokryterialnej oceny budynków. W ciągu 28 lat jego funkcjonowania ponad 500 tys. budynków w 77 krajach na świecie uzyskało certyfikat BREEAM. Jego twórcą i podmiotem odpowiedzialnym jest brytyjska organizacja Building Research Establishment (BRE Global), jednak w miarę rozwoju systemu powstało także kilka organizacji krajowych, które w porozumieniu z BRE Global dostosowały podstawowy schemat oceny do lokalnych uwarunkowań we własnych krajach. Zgodnie z systemem BREEAM budynki ocenia się według kryteriów skategoryzowanych w 10 grupach. Każda z nich ma określony udział procentowy w ocenie końcowej. Przykładowo dla wersji systemu International 2009 Europe. Commercial: Offices – która stosowana była w zdecydowanej większości przypadków dla budynków biurowych w Polsce – kwestie zdrowia i komfortu użytkowników (*Health and wellbeing*) aż w 15% decydują o końcowym wyniku. Finalna, procentowa wartość przekłada się bezpośrednio na uzyskaną ocenę: 1) 30–44% – pass; 2) 45–54% – good; 3) 55–69% – very good; 4) 70–84% – excellent; 5) 85% i więcej – outstanding.

⁶ System LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) został opracowany w 2006 roku w Green Building Certification Institute (GBCI) w Stanach Zjednoczonych. W tej chwili jest drugą najpopularniejszą metodą oceny budynków na świecie, która posłużyła już do certyfikacji ponad 100 tys. obiektów. Ocena w tym systemie wystawiana jest na podstawie liczby zgromadzonych punktów, które przypisano do poszczególnych kryteriów w siedmiu podstawowych kategoriach. Niektóre z kryteriów należy obowiązkowo spełnić i nie wliczają się do ogólnej punktacji. W wersji LEED for Core & Shell (v2009), która stosowana była przy ocenie wszystkich polskich budynków biurowych, kategoria jakości środowiska wewnętrznego (*Indoor Environmental Quality*) wyceniona jest na 12 punktów, co stanowi 11% całej, możliwej do uzyskania puli. Suma punktów przekłada się na końcową ocenę budynku: 1) 40–49 pkt – certified; 2) 50–59 pkt – silver; 3) 60–79 pkt – gold; 4) 80 pkt i więcej – platinum.

⁷ Niemiecki system DGNB (*Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen*), za który odpowiada Niemieckie Stowarzyszenie Budownictwa Zrównoważonego DGNB (*Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*) powstałe w 2008 roku, jest obecnie trzecim pod względem popularności system wielokryterialnej oceny budynków na świecie. Funkcjonuje w 21 krajach, przede wszystkim niemieckojęzycznych. W procesie certyfikacji DGNB ocenia się łącznie 49 kryteriów, sklasyfikowanych w sześciu kategoriach. Odmiennie niż w przypadku BREEAM i LEED, kategorię poświęconą aspektom lokalizacyjnym wyłączono ze wspólnej oceny i funkcjonuje ona niezależnie. Także sposób obliczenia końcowej punktacji jest bardziej skomplikowany – to średnia wartości procentowych uzyskanych w poszczególnych kategoriach, pod warunkiem spełnienia minimalnych, wymaganych wielkości procentowych w każdej kategorii.

⁸ Certyfikat HQE (*High Quality of Environment*) to francuski odpowiednik brytyjskiego BREAM, amerykańskiego LEED i niemieckiego DGNB. Został stworzony i jest kontrolowany przez stowarzyszenie Cerway. Na świecie funkcjonuje od około 20 lat, w ciągu których posłużył do certyfikacji około 300 tys. budynków w 19 krajach. Do tej pory w Polsce jedynie 5 budynków uzyskało certyfikat HQE, z czego pierwszy w 2015 roku.

Zasadniczo jednak koncentrują się na ocenie budynków, biorąc pod uwagę podobne kryteria lokalizację i dostępność budynków, wykorzystanie materiałów budowlanych, zarządzanie energią, gospodarkę wodną, redukcję zanieczyszczeń i odpadów, jakość środowiska wewnętrznego, komfort i zdrowie użytkowników.

W każdym z systemów występują wersje dostosowane do funkcji ocenianych budynków. W większości systemów ocena budynku odbywa się trzyetapowo: w fazie projektu dobierane są konkretne rozwiązania, w czasie prac budowlanych kontroluje się poprawność ich wprowadzania, a po odbiorze budynku ostatecznie weryfikuje się jakość budynku. Często inwestorzy starają się najpierw, w czasie fazy projektowej, o uzyskanie tzw. precertyfikatu. Dla potencjalnych odbiorców stanowi on zapowiedź ostatecznego świadectwa, które można uzyskać dopiero po zakończeniu wszelkich prac. Zazwyczaj ocena uzyskana na etapie finalnej certyfikacji pokrywa się z notą precertyfikatu, choć zdarzają się przypadki zarówno jej podniesienia, jak i obniżenia.

2.2. Popularność wielokryterialnych systemów oceny budynków w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem realizacji biurowych

W zakresie liczby certyfikowanych budynków w obszarze Europy Środkowo-Wschodniej Polska pozostaje niekwestionowanym liderem⁹. Na koniec 2016 roku, spośród 850 pozytywnie ocenionych lub ocenianych budynków w tym rejonie, blisko połowa, bo aż 409 (48%), znajdowała się w naszym kraju¹⁰. Zdecydowana większość z nich, około 66%, to budynki o funkcji biurowej (Kuczera, 2017). Według szacunków JLL uwzględniających metraż, na koniec 2016 roku także większość spośród nowoczesnej powierzchni biurowej (57%) to powierzchnia budynków certyfikowanych (JLL, 2017). Biorąc pod uwagę znaczący przyrost samej powierzchni biurowej w 2017 roku oraz fakt, że „uzyskanie certyfikatu zrównoważonego budownictwa dla budynków komercyjnych (...) obecnie staje się praktyką wśród wiarygodnych inwestorów”, można szacować, że odsetek ten jest obecnie znacznie większy (Kuczera, 2017, s. 8).

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że w przypadku rynku biurowego ocena zgodna z zasadami wielokryterialnych systemów wyparła w zasadzie stosowany dawniej podział budynków biurowych na klasy: A+, A, B, C. Klasyfikacja ta była nieprecyzyjna, dostosowywana do lokalnych uwarunkowań, a także w dużej mierze zależna od inwestora budynku, często zatem niewiarygodna. W żadnym stopniu nie pozwalała na porównanie między sobą budynków powstałych w różnych krajach, a czasem nawet miastach, tym bardziej, że w ślad za rosnącymi oczekiwaniami użytkowników w znaczących ośrodkach biurowych zaczęły powstawać wyłącznie budynki o najwyższych klasach A i A+.

Możliwość porównania dają natomiast międzynarodowe systemy oceny wielokryterialnej, w których, za wyjątkiem drobnych modyfikacji lokalnych, obowiązują jednakowe zasady na całym świecie. Dodatkowym atutem jest ich precyzja, a więc uwzględnianie znacznie większej liczby analizowanych parametrów budynków, a także fakt, że o ocenie decyduje niezależny organ, w żadnym stopniu niezwiązany z inwestorem, wykonawcą ani potencjalnym klientem.

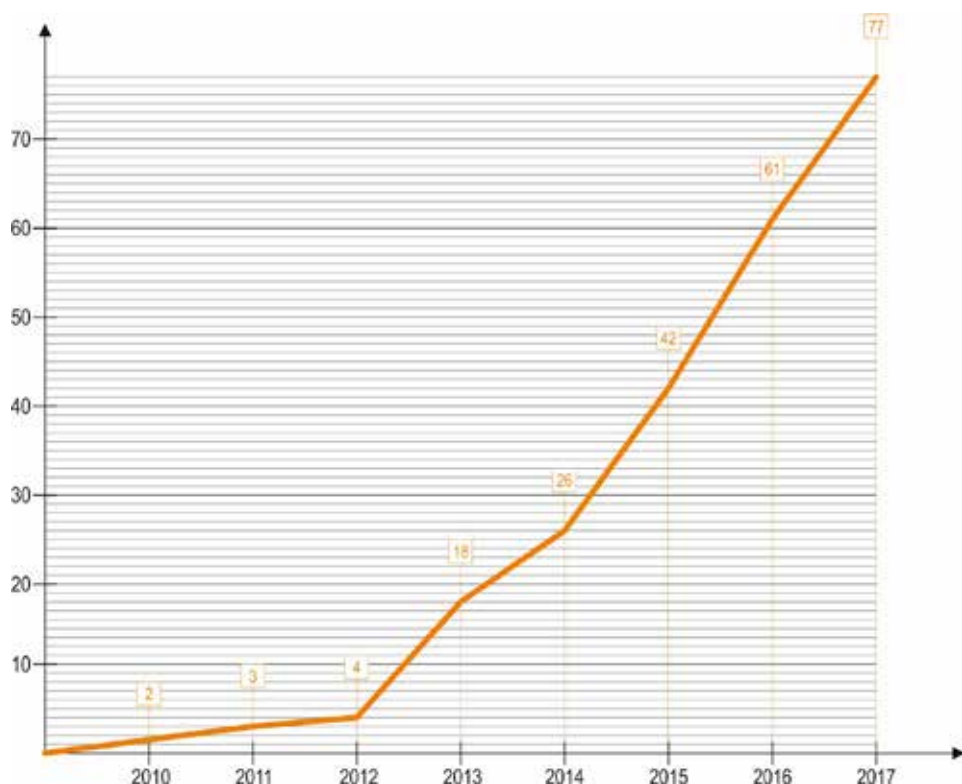
⁹ W tym przypadku do grupy państw Europy Środkowo-Wschodniej zaliczono następujące kraje: Bułgarię, Chorwację, Czarnogórę, Czechy, Estonię, Litwę, Łotwę, Polskę, Rumunię, Serbię, Słowację, Słowenię, Ukrainę, Węgry.

¹⁰ Dane dotyczące liczby certyfikatów podawane w mediach różnią się między sobą. Niektóre źródła podają wyłącznie liczbę ostatecznie przyznanych certyfikatów, podczas gdy inne sumują ją z liczbą precertyfikatów.

Z tego powodu zdecydowana większość powstających obecnie w dużych polskich ośrodkach budynków, zwłaszcza biurowych, posiada certyfikat. Na polskim rynku funkcjonują obecnie cztery metody certyfikacji: BREEAM, LEED, DGNB i HQE. Do tej pory budynki biurowe oceniane były jednak wyłącznie za pomocą systemów BREEAM i LEED. Faktyczna popularność certyfikacji zostanie pokazana w dwóch krokach – oddzielnie dla każdego z wymienionych systemów.

2.3. Ocena budynków biurowych w Polsce za pomocą metody BREEAM

Na rysunku 1 pokazano wzrost liczby ostatecznych (*final*) certyfikatów BREEAM, przyznanych po zakończonej fazie budowy i oddaniu budynków do użytkowania obiektom biurowym powstałym w Warszawie lub jednym z pięciu największych regionalnych ośrodków biurowych w kraju (Kraków, Wrocław, Gdańsk, Poznań, Katowice) do końca 2017 roku.



Rysunek 1. Wykres wzrostu liczby ostatecznych (*final*) certyfikatów BREEAM przyznanych budynkom biurowym powstałym w Warszawie i pięciu ośrodkach regionalnych w Polsce: Krakowie, Wrocławiu, Gdańsku, Poznaniu i Katowicach do końca 2017 roku

(Figure 1. The graph of growth of final BREEAM International 2009 Europe: Offices and BREEAM International 2013 New Construction: Offices certificates in Poland [including Warsaw and five regional markets: Cracow, Wrocław, Gdańsk, Poznań, Katowice] till the end of 2017)

Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstających (ocenianych metodą BREEAM International 2009 Europe: Offices lub BREEAM International 2013 New Construction: Offices).

Źródło: opracowanie własne na podstawie BREEAM, 2018.

Budynki oceniane były zgodnie z wersjami systemu BREEAM International 2009 Europe: Offices oraz BREEAM International 2013 New Construction: Offices. Obie te metody przeznaczono dla budynków nowoprojektowanych i nowopowstających.

Wykres pokazuje, że wyraźny wzrost liczby powstających w Polsce budynków biurowych, które oceniano i certyfikowano zgodnie z systemem BREEAM, notuje się od 2013 roku, kiedy do użytku zaczęto oddawać obiekty budowane już po wielkim kryzysie gospodarczym z lat 2008–2009. W 2014 roku obserwuje się niewielkie zatrzymanie, natomiast począwszy od roku 2015, utrzymuje się stała tendencja certyfikowania prawie 20 nowych budynków każdego roku. Zważywszy, że od początku 2018 roku trzy budynki biurowe w Polsce uzyskały już ostateczny certyfikat, a kolejnych 55 będących w fazie projektowania, realizacji lub odbiorów ma status *interim*, czyli posiada tzw. precertyfikat, należy prognozować, że trend ten ulegnie przyspieszeniu.

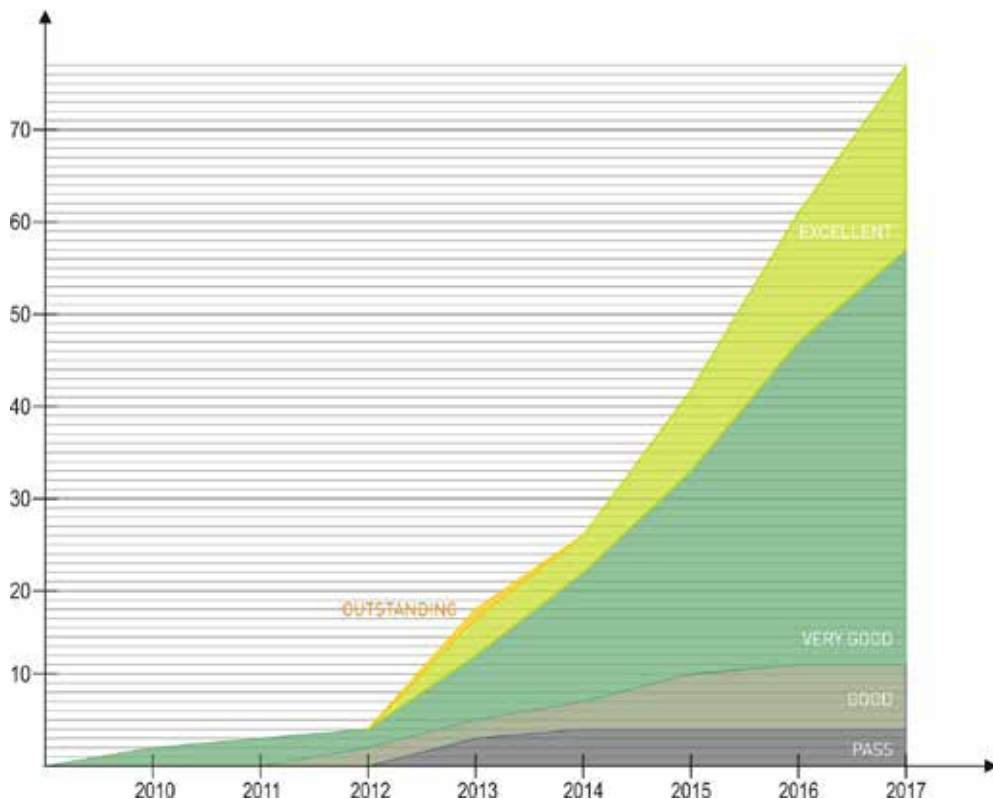
Oprócz samej liczby certyfikatów wydawanych budynkom, istotny jest również poziom tej certyfikacji, który określa faktyczną jakość ocenianych budynków. Zestawienie not poszczególnych certyfikatów, które zostały uwzględnione na powyższym wykresie, w podziale na poszczególne lata, pokazano w tabeli 1 oraz, w formie graficznej, na rysunku 2.

Tabela 1. Zestawienie liczby certyfikatów BREEAM przyznawanych budynkom biurowym w Polsce w poszczególnych latach, w podziale na noty uzyskane w procesie certyfikacji
(Table 1. The statement of final BREEAM International 2009 Europe: Offices and BREEAM International 2013 New Construction: Offices certificates in Poland with a specification of particular notes)

Rok (Year) Ocena (Certificate)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Razem (Total)
Outstanding	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Excellent	0	0	0	4	0	5	5	6	20
Very good	2	1	0	5	7	8	13	10	46
Good	0	1	1	0	1	3	1	0	7
Pass	0	0	0	3	1	0	0	0	4
Razem (Total)	2	2	1	13	9	16	19	16	77

Uwaga: Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstających (ocenianych metodą BREEAM International 2009 Europe: Offices lub BREEAM International 2013 New Construction: Offices).

Źródło: opracowanie własne na podstawie BREEAM, 2018.



Rysunek 2. Wykres wzrostu liczby ostatecznych (*final*) certyfikatów BREEAM przyznanych budynkom biurowym powstałym w Warszawie i pięciu ośrodkach regionalnych w Polsce: Krakowie, Wrocławiu, Gdańsku, Poznaniu i Katowicach do końca 2017 roku w podziale na poszczególne noty (*Figure 2. The graph of growth of final BREEAM International 2009 Europe: Offices and BREEAM International 2013 New Construction: Offices certificates in Poland [including Warsaw and five regional centers: Cracow, Wrocław, Gdańsk, Poznań, Katowice] till the end of 2017, with a specification of particular notes*)

Uwaga: Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstających (oceny metodą BREEAM International 2009 Europe: Offices lub BREEAM International 2013 New Construction: Offices).

Źródło: opracowanie własne na podstawie BREEAM, 2018.

Analiza wykresu 2 i tabeli 1 pokazuje, że w ciągu 8 analizowanych lat standardem budynków biurowych w Polsce według metody oceny BREEAM był poziom „very good”. Ocenę taką, przyznawaną obiektom, które w trakcie certyfikacji zdobyły co najmniej 55%, ale nie więcej niż 69% możliwych punktów, uzyskało aż 46 spośród 77 wszystkich budynków, a więc blisko 60% z nich. Należy także zwrócić uwagę, że od roku 2014 żaden z budynków nie uzyskał najniższej możliwej noty – „pass”, a od 2016 – także nieco wyższej – „good”. W ciągu 4 ostatnich lat z kolei rosła liczba przyznawanych certyfikatów BREEAM na pozio-

mie „excellent”, tak że na koniec 2017 roku ich łączna liczba stanowiła prawie 26% wszystkich przyznanych świadectw. Oznacza to, że jakość architektury biurowej w Polsce, choć wciąż odbiega od standardu zachodnioeuropejskiego, powoli i systematycznie poprawia się.

Tendencję tę potwierdzają statystyki dotyczące precertyfikatów, które czekają na ostateczne potwierdzenie po ukończeniu i odbiorach budynków. Mimo że wciąż najwięcej wśród nich pojawia się not na poziomie „very good” (53%), to na 55 z nich, już 23 (42%) to zapowiedź certyfikatów na poziomie „excellent”, a kolejne 3 (5%) na poziomie „outstanding”. Na tym najwyższym poziomie zostały także ocenione na początku 2018 roku 3 nowe obiekty krakowskie, które z uwagi na ograniczenie czasu badania do końca 2017 roku nie zostały uwzględnione w powyższych zestawieniach. Łącznie jest to sześć nowych i planowanych certyfikatów „outstanding” w ogólnej liczbie 58, co daje wynik na poziomie 10%.

Zróźnicowanie ocen certyfikatów już przyznanych, w podziale na poszczególne, analizowane miasta, zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie liczby certyfikatów BREEAM przyznawanych budynkom biurowym w poszczególnych miastach Polski w podziale na uzyskane w procesie certyfikacji noty

(Table 2. The statement of final BREEAM International 2009 Europe: Offices and BREEAM International 2013 New Construction: Offices certificates in Poland with a partition into particular locations)

Miasto (City) Ocena (Certificate)	Warszawa	Kraków	Wrocław	Gdańsk	Poznań	Katowice	Razem (Total)
Outstanding	0	0	0	0	0	1	1
Excellent	13	2	1	3	0	1	20
Very good	25	12	2	3	1	3	46
Good	6	0	0	0	0	0	6
Pass	2	0	0	0	2	0	4
Razem (Total)	46	14	3	6	3	5	77

Uwaga: Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstających (ocenianych metodą BREEAM International 2009 Europe: Offices lub BREEAM International 2013 New Construction: Offices).

Źródło: opracowanie własne na podstawie BREEAM, 2018.

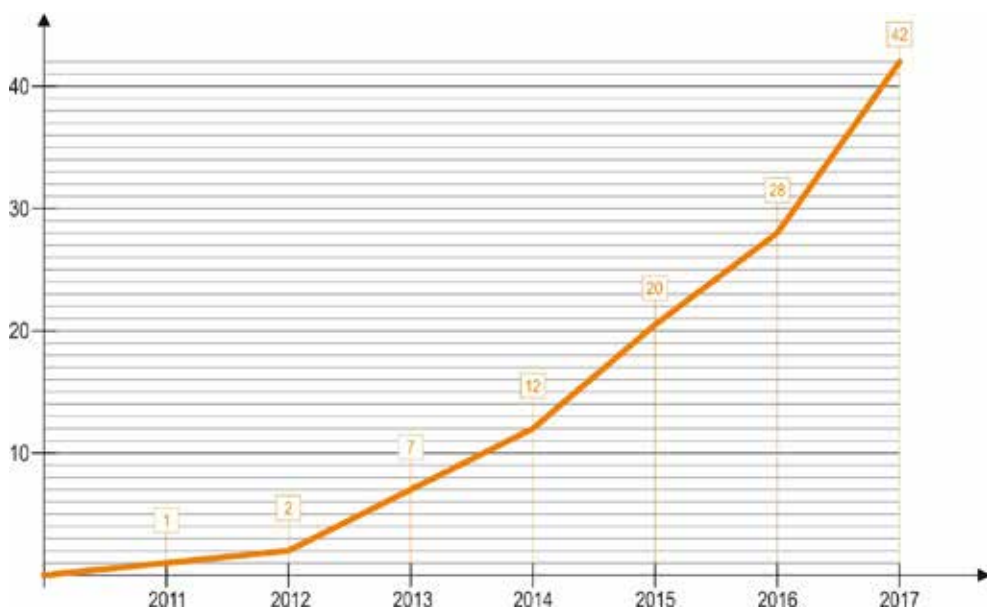
2.3. Ocena budynków biurowych w Polsce za pomocą metody LEED

System certyfikacji LEED nie stał się ani w Polsce, ani na świecie tak popularny, jak starszy, brytyjski BREEAM. Dlatego też certyfikatów wystawionych w oparciu o tę metodę oceny polskim budynkom, w tym biurowym, jest zdecydowanie mniej niż w przypadku metody BREEAM. Łącznie ostateczne świadectwa LEED (nie licząc precertyfikatów) do końca 2017 roku uzyskały 42 budynki biurowe zlokalizowane w badanym obszarze, tj. w Warszawie oraz pięciu regionalnych ośrodkach biurowych: Krakowie, Wrocławiu, Gdańsku, Poznaniu i Katowicach.

Na rysunku 3 zilustrowano wzrost liczby przyznawanych świadectw na przestrzeni lat. Podobnie jak w przypadku metody BREEAM, widać, że ich popularność rosła systematycznie, począw-

szy od 2013 roku. Na kolejnym wykresie (rysunek 4) i w tabeli 3 zaprezentowano zestawienie not wśród certyfikowanych budynków w podziale na lata. Grafika pokazuje, że o ile początkowo, w latach 2011–2013 wśród certyfikowanych w systemie LEED budynków dominowały noty „gold”, o tyle od 2014 roku przeważają już oceny najwyższe – „platinum”, przyznawane budynkom, które w czasie oceny uzyskały przynajmniej 80 na 110 możliwych do zdobycia punktów. Co więcej, mimo że cały czas przybywa budynków ocenionych jako „gold”, to w miarę upływu lat różnica pomiędzy liczbą certyfikowanych budynków w obu kategoriach nieustannie się zwiększa. W 2017 roku wynosiła już 3:11, a więc lepszych jakościowo budynków było prawie czterokrotnie więcej niż tych ocenionych klasę niżej. Warto także zauważyć, że żaden z certyfikowanych budynków nie uzyskał oceny niższej niż „gold”, a zatem rozbieżności pomiędzy budynkami ocenianymi przy wykorzystaniu tej metody są mniejsze niż w przypadku metody BREEAM.

Trend ten świadczy bezsprzecznie o rosnących oczekiwaniach użytkowników odnośnie do jakości przestrzeni biurowej.

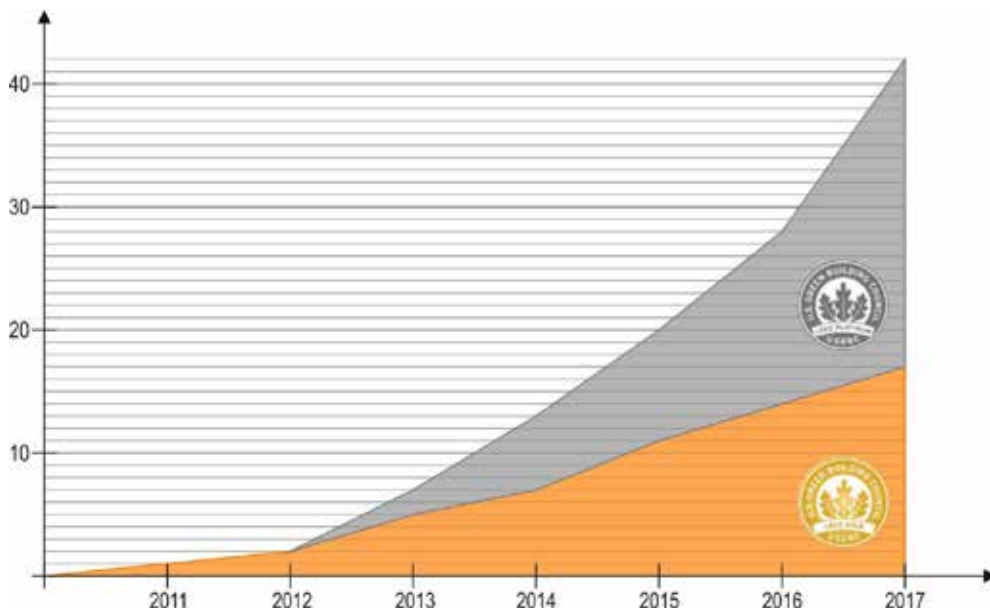


Rysunek 3. Wykres wzrostu liczby ostatecznych certyfikatów LEED przyznanych budynkom biurowym powstałym w Warszawie i pięciu ośrodkach regionalnych w Polsce: Krakowie, Wrocławiu, Gdańsku, Poznaniu i Katowicach do końca 2017 roku

(Figure 3. The graph of growth of final LEED BD+C: Core and Shell (v2009) and LEED BD+C Core and Shell v2 – LEED 2.0 certificates in Poland [including Warsaw and five regional centers: Cracow, Wrocław, Gdańsk, Poznań, Katowice] till the end of 2017)

Uwaga: Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstałych (ocenianych metodą LEED BD+C: Core and Shell (v2009) i LEED BD+C: Core and Shell v2 – LEED 2.0).

Źródło: opracowanie własne na podstawie LEED, 2018b.



Rysunek 4. Wykres wzrostu liczby ostatecznych certyfikatów LEED przyznanych budynkom biurowym powstałym w Warszawie i pięciu ośrodkach regionalnych w Polsce: Krakowie, Wrocławiu, Gdańsku, Poznaniu i Katowicach do końca 2017 roku w podziale na poszczególne noty (Figure 4. The graph of growth of final LEED certificates conferred to office buildings established in Warsaw and five regional centers in Poland: Kraków, Wrocław, Gdańsk, Poznań and Katowice until the end of 2017, divided into particular notes LEED BD+C: Core and Shell [v2009] and LEED BD+C Core and Shell v2 – LEED 2.0 certificates in Poland with a specification of particular notes)

Uwaga: Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstających (oceny metodą LEED BD+C: Core and Shell (v2009) i LEED BD+C: Core and Shell v2 – LEED 2.0).

Źródło: opracowanie własne na podstawie LEED, 2018b.

Tabela 3. Zestawienie liczby certyfikatów LEED przyznawanych budynkom biurowym w Polsce w poszczególnych latach, w podziale na noty uzyskane w procesie certyfikacji (Table 3. The statement of final LEED BD+C: Core and Shell [v2009] and LEED BD+C Core and Shell v2 – LEED 2.0 certificates in Poland with a specification of particular notes)

Ocena (Certificate) \ Rok (Year)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Razem (Total)
Platinum	0	0	2	3	4	5	11	25
Gold	1	1	3	2	4	3	3	17
Razem (Total)	1	1	5	5	8	8	14	42

Uwaga: Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstających (oceny metodą LEED BD+C: Core and Shell (v2009) i LEED BD+C: Core and Shell v2 – LEED 2.0).

Źródło: opracowanie własne na podstawie LEED, 2018b.

Co interesujące, również inaczej niż w przypadku metody BREEAM, najwyższe oceny dotyczą zbliżonej liczby budynków w większości analizowanych przypadków, a nie kumulują się w centralnym i największym ośrodku, jakim jest Warszawa, mimo że łącznie oceniano tam najwięcej budynków. Jednakowo dużo – po sześć budynków biurowych – zostało ocenione na poziomie „platinum” w stolicy i drugim największym rynku regionalnym – Wrocławiu, a w Poznaniu nawet o jeden więcej. Po trzy obiekty w Krakowie i Gdańsku także uzyskały tę notę. Zestawienie liczby poszczególnych not w podziale na miasta pokazano w tabeli 4.

Tabela 4. Zestawienie liczby certyfikatów LEED przyznawanych budynkom biurowym w poszczególnych miastach Polski w podziale na uzyskane w procesie certyfikacji noty

(Table 4. The statement of final LEED BD+C: Core and Shell [v2009] and LEED BD+C Core and Shell v2 – LEED 2.0 certificates in Poland with a with a partition into particular locations)

Miasto (City) Ocena (Certificate)	Warszawa	Kraków	Wrocław	Gdańsk	Poznań	Katowice	Razem (Total)
Platinum	6	3	6	3	7	0	25
Gold	9	2	3	0	1	2	17
Razem (Total)	15	5	9	3	8	2	42

Uwaga: Uwzględniono wyłącznie oceny budynków nowopowstających (ocenianych metodą LEED BD+C: Core and Shell (v2009) i LEED BD+C: Core and Shell v2 – LEED 2.0).

Źródło: opracowanie własne na podstawie LEED, 2018b.

3. Jakość środowiska pracy w certyfikowanych budynkach biurowych na przykładzie systemu LEED

Szczegółowe dane o wynikach uzyskanych przez oceniane w systemie LEED budynki są publikowane na stronach internetowych organizacji odpowiedzialnej – USGBC (US Green Building Council – Instytut Zrównoważonego Budownictwa Stanów Zjednoczonych). Dzięki temu potencjalni klienci (najemcy) mogą uzyskać nie tylko ogólną informację o klasie interesującego ich obiektu, ale również zweryfikować, czy spełnia on konkretne, szczególnie intrygujące ich kryteria. Pozwala to również, na potrzeby niniejszego opracowania, zbadać zależności między końcową, zbiorczą oceną a jakością środowiska pracy w analizowanych budynkach biurowych.

W systemie LEED budynki oceniano według prostego systemu punktacji. Wyszczególniono siedem podstawowych kategorii, poświęconych następującym zagadnieniom:

- 1) lokalizacji i zagospodarowaniu terenu (*Sustainable Sites*);
- 2) gospodarce wodnej (*Water Efficiency*);
- 3) gospodarce energetycznej i redukcji emisji zanieczyszczeń (*Energy and Atmosphere*);
- 4) materiałom budowlanym (*Material and Resources*);
- 5) jakości środowiska wewnętrznego (*Indoor Environmental Quality*);
- 6) innowacjom (*Innovation*);
- 7) uwzględnieniu uwarunkowań regionalnych (*Regional Priority*).

Budynki biurowe, które znalazły się w grupie analizowanych w niniejszej pracy obiektów, były oceniane według dwóch metod certyfikacji, dedykowanych budynkom biurowym nowo-projektowanym:

- starsze, metodą LEED BD+C: Core & Shell v2 – LEED 2.0 – są to dwa budynki;
- pozostałe 40, metodą LEED BD+C: Core & Shell (v2009).

Każda z metod funkcjonuje w oparciu o inny sposób punktacji, dlatego dla uproszczenia dalszego porównania wyłączono dwa budynki certyfikowane starszym sposobem LEED BD+C: Core & Shell v2 – LEED 2.0.

Na potrzeby niniejszego opracowania, w celu zestawienia faktycznej jakości budynków ocenionych na poziomie „gold” i „platynium” zaprezentowano w formie tabelarycznej wyniki uzyskane przez analizowane, polskie budynki biurowe w kategorii *Indoor Environmental Quality*. Jest to grupa kryteriów dotyczących jakości środowiska wewnętrznego.

Kryteria oceniane w kategorii *Indoor Environmental Quality* w systemie LEED BD+C: Core & Shell (v2009), wraz z przypisaną do nich punktacją i opisem, zestawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Kryteria oceny jakości środowiska wewnętrznego (*Indoor Environmental Quality*) według systemu LEED for Core & Shell (v2009) wraz z liczbą punktów, którą oceniany budynek zyskuje po spełnieniu danego kryterium

(Table 5. Criterion of *Indoor Environmental Quality* by *Leed Core & Shell – v2009* with the number of points the evaluating building gains after meeting the given criteria)

Nr (No.)	Kryterium (ang.) (Criterion [Eng.])	Kryterium (pol.) (Criterion [Pol.])	Liczba punktów (Possible points)
EQp1	Minimum IAQ performance	Spełnienie minimalnych wymagań co do jakości powietrza wewnątrz budynku	Kryterium obowiązkowe
EQp2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	Kontrola dymu tytoniowego	Kryterium obowiązkowe
EQc1	Outdoor air delivery monitoring	Kontrola powietrza dostarczanego do budynku	1
EQc2	Increased ventilation	Zintensyfikowana wentylacja	1
EQc3	Construction IAQ management plan – during construction	Zapobieganie zanieczyszczeniu instalacji wentylacji na etapie budowy	1
EQc4.1	Low-emitting materials – adhesives and sealants	Niskoemisyjne* materiały budowlane – kleje i uszczelniacze	1
EQc4.2	Low-emitting materials – paints and coatings	Niskoemisyjne materiały budowlane – farby i lakiery	1
EQc4.3	Low-emitting materials – flooring systems	Niskoemisyjne materiały budowlane – systemy podłogowe	1
EQc4.4	Low emitting materials – composite wood and agrifiber products	Niskoemisyjne materiały budowlane – drewno klejone i produkty drewnopochodne	1

EQc5	Indoor chemical and pollutant source control	Kontrola wewnętrznych źródeł zanieczyszczeń, w tym chemicznych	1
EQc6	Controllability of systems – thermal control	Możliwość indywidualnego sterowania systemami – ogrzewanie i chłodzenie	1
EQc7	Thermal comfort – design	Projekt systemu ogrzewania i chłodzenia	1
EQc8.1	Daylight and views – daylight	Światło dzienne i widoki z okna – światło dzienne	1
EQc8.2	Daylight and views – views	Światło dzienne i widoki z okna – widoki z okna	1
ŁĄCZNIE			12

Źródło: opracowanie własne na podstawie LEED, 2018a.

W kategorii *Indoor Environmental Quality* do uzyskania jest 12 punktów, co w ogólnym zestawieniu daje wartość nieco ponad 10% końcowej oceny. Zważywszy na próg punktacji – 60 i 80 na 110 punktów do zdobycia, w celu uzyskania not odpowiednio: „gold” i „platinum”, teoretycznie możliwe jest, po spełnieniu jedynie dwóch kryteriów obowiązkowych, uzyskanie certyfikatu nawet na najwyższym poziomie bez zapewnienia żadnego z pozostałych punktowanych parametrów.

Aby zweryfikować, jak wypełniane są kryteria kategorii *Indoor Environmental Quality* w zależności od ostatecznej, uzyskiwanej oceny, przeanalizowano wyniki uzyskane przez poszczególne, certyfikowane, polskie budynki biurowe. Zestawienie tych wyników przedstawiono w tabeli 6.

* Niskoemisyjne materiały budowlane w trakcie eksploatacji budynku nie emitują lub emitują jedynie śladowe ilości, określone oddzielnymi normami, lotnych związków organicznych.

Tabela 6. Zestawienie punktacji uzyskanej w trakcie certyfikacji LEED przez poszczególne, polskie budynki biurowe oceniane w tym systemie w kategorii *Indoor Environmental Quality* (Table 6. Statement of notes obtained during LEED certification by individual Polish office buildings assessed in this system in the *Indoor Environmental Quality* category)

Lp. (No.)	Budynek (Building)	Lokalizacja (Location)	Data certyfikacji (Date of certification)	Wynik pkt (Result)	Poziom (Level)	EQp1: Minimum IAQ performance (required)	EQp2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) control (required)	EQc1: Outdoor air delivery monitoring	EQc2: Increased ventilation	EQc3: Construction IAQ management plan – during construction	EQc4.1: Low-emitting materials – adhesives and sealants	EQc4.2: Low-emitting materials – paints and coatings	EQc4.3: Low-emitting materials – flooring systems	EQc4.4: Low emitting materials – composite wood and agrifiber products	EQc5: Indoor chemical and pollutant source control	EQc6: Controllability of systems – thermal control	EQc7: Thermal comfort – design	EQc8.1: Daylight and views – daylight	EQc8.2: Daylight and views – views
Liczba punktów w poszczególnych kategoriach						R	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.	Zebra Tower Building	Warszawa	2011-11	67	Gold	+	+	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
2.	Corius	Warszawa	2012-01	63	Gold	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
3.	Poleczki Business Park B1	Warszawa	2013-02	74	Gold	+	+	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
4.	Poleczki Business Park C1	Warszawa	2013-02	75	Gold	+	+	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
5.	Chmielna 25	Warszawa	2013-10	73	Gold	+	+	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
6.	Generation Park X	Warszawa	2014-02	67	Gold	+	+	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
7.	Green Day	Wrocław	2014-07	71	Gold	+	+	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
8.	Kapelanka 42	Kraków	2015-02	73	Gold	+	+	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
9.	Andresia Business Center	Poznań	2015-03	72	Gold	+	+	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
10.	Silesia Business Park A	Katowice	2015-08-	75	Gold	+	+	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1

11.	Nimbus Office Development	Warszawa	2015-12	69	Gold	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
12.	Concept Tower	Warszawa	2016-02	73	Gold	+	+	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
13.	Green 2Day	Wrocław	2016-03	61	Gold	+	+	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Silesia Business Park B Katowice			2016-09	79	Gold	+	+	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
14.	Nowy Świat 2.0	Warszawa	2017-01	63	Gold	+	+	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
15.	Budynek Biurowy Komandorska	Wrocław	2017-04	67	Gold	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
16.	Porto Office B	Kraków	2017-08	63	Gold	+	+	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
Procentowy udział budynków spełniających kryterium [%]						+	+	29	100	88	65	71	24	12	47	12	59	59	76
17.	Green Tower Building B	Poznań	2013-07		Platinum	Oceniany według wcześniejszej wersji systemu – nieuwzględniony w zestawieniu liczbowym													
18.	Malta House	Poznań	2013-11	84	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
19.	Atrium South	Warszawa	2014-05		Platinum	Oceniany według wcześniejszej wersji systemu – nieuwzględniony w zestawieniu liczbowym													
20.	Pilot Tower	Kraków	2014-09	82	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
21.	Alchemia I	Gdańsk	2014-12	82	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
22.	Business Garden Poznań Building 1	Poznań	2015-08	88	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
23.	Business Garden Poznań Building 2	Poznań	2015-08	90	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
24.	Business Garden Poznań Building 3	Poznań	2015-08	87	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
25.	Business Garden Poznań Building 4	Poznań	2015-08	88	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
26.	Poleczki Business Park B2	Warszawa	2016-07	91	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
27.	Dominikański	Wrocław	2016-07	81	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
28.	Alchemia II	Gdańsk	2016-10	89	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
29.	Astoria	Warszawa	2016-11	83	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
30.	Atrium II	Warszawa	2016-12	84	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1

31.	Axis	Kraków	2017-01	82	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
32.	Eurocentrum BGD Office Complex	Warszawa	2017-03	83	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
33.	Business Garden Wrocław Building 4	Wrocław	2017-03	83	Platinum	+	+	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
34.	Business Garden Wrocław Building 5	Wrocław	2017-03	84	Platinum	+	+	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
35.	Business Garden Wrocław Building 7	Wrocław	2017-03	82	Platinum	+	+	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
36.	Pegaz Building B	Wrocław	2017-02	81	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
37.	Pegaz Building A	Wrocław	2017-03	83	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
38.	Maraton	Poznań	2017-10	81	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
39.	Poleczki Business Park B3	Warszawa	2017-10	81	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
40.	Alchemia III	Gdańsk	2017-11	88	Platinum	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
41.	Lobos Office	Kraków	2017-12	80	Platinum	+	+	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Procentowy udział budynków spełniających kryterium [%]						+	+	39	100	100	87	100	65	13	48	30	78	65	96

Źródło: opracowanie własne na podstawie USCBC, 2018.

Wszystkie spośród analizowanych budynków, jako że w czasie oceny uzyskały pozytywne noty, spełniają dwa obligatoryjne kryteria w kategorii poświęconej jakości środowiska wewnętrznego, tj. normatywne wymagania odnośnie jakości powietrza wewnątrz budynku, sprawdzane zarówno na etapie projektu, jak i przy odbiorze budynku, oraz kontrolę dymu tytoniowego, co dotyczy nie tylko samego obiektu, ale i jego bezpośredniego otoczenia.

Użytkownicy wszystkich badanych budynków mają także zapewniony ponadnormatywny standard wentylacji (EQc2 – *Increased ventilation*). Jakość powietrza w certyfikowanych w systemie LEED budynkach jest zdecydowanie wyższa niż w obiektach referencyjnych także za sprawą kontroli i ochrony urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w trakcie prowadzenia prac budowlanych, kiedy do kanałów mogłyby dostawać się szkodliwe dla późniejszych użytkowników pyły i zanieczyszczenia (EQc3 – *Construction IAQ management plan – during construction*). Kryterium to spełniają wszystkie spośród analizowanych budynków, które uzyskały ocenę „platinum” i zdecydowana większość (88%) budynków ocenionych klasę niżej.

Na zdrowie i dobre samopoczucie użytkowników wpływ ma także eliminacja lotnych związków organicznych z powietrza. Mogłyby wydzielać się w trakcie użytkowania z niektórych ele-

mentów wykończenia i wyposażenia wnętrz. Spełnienie kryterium z zakresu EQc4.1–EQc4.4 oznacza, że dla danej grupy materiałów (klejów i uszczelniaczy, farb i lakierów, systemów podłogowych lub produktów z drewna klejonego i drewnopochodnych), w całym budynku zapewniono spełnienie ekologicznego, niskoemisyjnego standardu, znacznie przewyższającego europejskie normy. W przypadku polskich, analizowanych budynków biurowych warunek ten dla farb i lakierów (EQc4.2 – *Low emitting materials – paints and coats*) udało się spełnić wszystkim obiektom w klasie „platinum” i aż 71% budynkom w klasie „gold”. Duży odsetek budynków w obu grupach – odpowiednio 87% w klasie „platinum” i 65% w klasie „gold” – spełnia to kryterium także dla stosowanych klejów i uszczelniaczy (EQc4.1 – *Low emitting materials – adhesives and sealants*), a w wyższej kategorii „platinum” 65% z nich także dla systemów podłogowych (EQc4.3 – *Low emitting materials – flooring systems*).

Zdecydowana większość certyfikowanych w systemie LEED polskich budynków biurowych została zaprojektowana w taki sposób, żeby pracownicy poprzez widok z okna mieli zapewniony kontakt z otoczeniem. Kryterium to (EQc8.2 – *Daylight and views – views*) spełnia aż 96% spośród obiektów posiadających notę „platinum” i 76% ocenionych jako „gold”. Nieco mniejszy odsetek – odpowiednio 85% i 59% – zapewnia oświetlenie światłem dziennym całej przestrzeni pracy (EQc8.1 – *Daylight and views – daylight*).

Analizowane obiekty w większości spełniają także podwyższone standardy w zakresie systemów ogrzewania i chłodzenia oraz sterowania nimi w zależności od indywidualnych preferencji użytkowników (EQc7 – *Thermal comfort design*). Blisko połowa budynków w obu grupach spełnia też kryterium kontroli emisji związków chemicznych i zanieczyszczeń w trakcie użytkowania budynków.

Przeciętnie, polski budynek biurowy certyfikowany na poziomie „gold” spełnia 6,4, a na poziomie „platinum” – 8,2 spośród 12 warunków zaliczonych do kategorii *Indoor Environmental Quality*. Zważywszy, że wymogi tych kryteriów ustalono powyżej standardów i norm jakościowych obowiązujących w Unii Europejskiej, można stwierdzić, że wszystkie certyfikowane w systemie LEED budynki biurowe w Polsce są bardziej komfortowe i przyjazne ich użytkownikom, niż wymagałyby tego przepisy i normy budowlane.

Należy zauważyć wyraźną różnicę w osiągnięciach budynków, które uzyskały certyfikat „gold”, a tymi, które ocenione zostały notę wyżej. Budynki z certyfikatem „platinum” w kategorii jakości środowiska wewnętrznego spełniają przeciętnie 1,8 kryterium więcej. Uzyskują więc wynik o około 16 punktów procentowych wyższy. Mając na uwadze fakt, że jak wykazano w niniejszym opracowaniu, proporcje liczby przyznawanych polskim budynkom biurowym certyfikatów LEED (ale również i BREEAM) zmieniają się na korzyść coraz wyższych ocen, można prognozować, że jakość środowiska pracy biurowej w naszym kraju będzie się poprawiać.

4. Podsumowanie

Bez wątplenia gwałtownie wzrasta liczba certyfikowanych budynków, zwłaszcza biurowych, tak na świecie, jak i w Polsce, i trendu tego nie da się zatrzymać, bowiem „uzyskanie wysoko punktowanej oceny podnosi prestiż budynku, może skutkować dochodami z racji wynajmu pomieszczeń, inwestycja niekoniecznie musi być droższa, a eksploatacja na pewno będzie tańsza” (Müller, 2015). Także rosnąca świadomość społeczna w kontekście zrównoważonego rozwoju, jak również oczekiwania inwestorów, najemców – użytkowników oraz konkurencja pomiędzy poszczególnymi obiektami sprawiają, że przeciętne noty uzyskiwane w procesach wielokryterialnej oceny są i będą coraz wyższe. Polepszają się warunki środowiska pracy biurowej wraz z ogólną poprawą jakości architektury biurowej, co wynika z wyższego komfortu oferowanego przez budynki zrównoważone, więcej świeżego powietrza mniej lotnych związków organicznych, niższy hałas, lepsze oświetlenie miejsc pracy – to tylko przykłady czynników wpływających na ograniczenie zmęczenia oraz lepsze samopoczucie (Kuczera, 2017) – co zostało także udowodnione w niniejszym opracowaniu.

Bez wątplenia polskie obiekty biurowe, które uzyskały najwyższe noty w procesach wielokryterialnych systemów oceny, są już obiektami na wysokim, światowym poziomie. Przykłady takich realizacji, które spośród analizowanej grupy zostały najwyżej ocenione w systemie LEED, pokazano na rysunkach 6–8.

Niestety wciąż jednak oceniane budynki, zwłaszcza te predestynujące do najwyższej oceny „platinum”, uzyskują certyfikaty po osiągnięciu wyniku zdecydowanie bliżej dolnego progu punktów, który dla tej oceny wynosi 80–100 punktów. Przeciętnie analizowane budynki w tej grupie uzyskały wynik 84,2 punktu. Najlepiej oceniony obiekt zdobył zaledwie 91 punktów. Wydaje się zatem, że inwestorzy, przy udziale projektantów, dążą w zasadzie jedynie do przekroczenia wyznaczonej granicy, a nie uzyskania jak najwyższego możliwego standardu ich obiektu. Jednak rosnąca konkurencja pomiędzy budynkami i transparentność danych dotyczących cząstkowych wyników poszczególnych obiektów powinna wkrótce odwrócić i tę tendencję.

Na podstawie przeprowadzonych w niniejszym opracowaniu analiz prognozuje się, że certyfikowane budynki biurowe w Polsce osiągać będą coraz wyższe noty, a w ramach poszczególnych ocen także coraz lepsze wyniki, co w bezpośredni sposób przełoży się na jakość architektury biurowej w Polsce, w tym również na jakość środowiska wewnętrznego, będącego jedną z kategorii oceny.



Rysunek 6. Biurowce Alchemia w Gdańsku, proj. APA Wojciechowski, w budowie od 2011 roku
(Figure 6. Alchemia office buildings in Gdańsk by APA Wojciechowski, under construction since 2011)

Źródło: Property News.pl, 2018.



Rysunek 7. Biurowce Business Garden w Poznaniu, Ahlqvist & Almqvist Arkitekter AB, 2014 rok
(Figure 7. Business Garden office buildings in Poznań by Ahlqvist & Almqvist Arkitekter AB, 2014)

Źródło: Business Garden Poznań, 2018.



Rysunek 8. Biurowce Business Garden we Wrocławiu, proj. APA Wojciechowski, 2017 rok
(Figure 8. Business Garden office buildings in Wrocław by APA Wojciechowski, 2017)

Źródło: Business Garden Wrocław, 2018.

Bibliografia

- BREEAM. (2018). *Explore BREEAM: Explore the data behind BREEAM projects*. Baza projektów certyfikowanych BREEAM [online, dostęp: 2018-02-18]. Dostępny w Internecie: <https://tools.breeam.com/projects/explore/index.jsp>.
- Business Garden Poznań. (2018). Witryna internetowa kompleksu Business Garden Poznań [online, dostęp: 2018-03-01]. Warszawa: Vastint Poland Sp. z o.o. Dostępny w Internecie: <http://www.businessgarden.pl/business-garden-poznan-kompleks-biurowy/>.
- Business Garden Wrocław. (2018). Witryna internetowa kompleksu Business Garden Wrocław [online, dostęp: 2018-03-01]. Warszawa: Vastint Poland Sp. z o.o. Dostępny w Internecie: <http://www.businessgarden.pl/business-garden-wroclaw-kompleks-biurowy/>.
- JLL. (2017). *Rynek biurowy w Polsce 2016*. Warszawa: Jones Lang LaSalle.
- Kuczera, A. (2017). *Certyfikacja zielonych budynków w liczbach. Raport 2017* [online, dostęp: 2018-02-27]. Gliwice: Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego. Dostępny w Internecie: <https://plgbc.org/wp-content/uploads/2017/04/Certyfikacja-zielonych-budynkow-w-liczbach-2017.pdf>.
- LEED. (2018a). *Leed 2009 for Core and Shell Development. Project checklist* [online, dostęp: 2018-03-01]. Dostępny w Internecie: <https://www.usgbc.org/resources/core-and-shell-v2009-checklist.xls>.
- LEED. (2018b). *Projects*. Baza projektów certyfikowanych LEED [online, dostęp: 2018-02-18]. Dostępny w Internecie: <https://www.usgbc.org/projects>.
- Müller, J. (2015). *Komfort vs oszczędność energii w programach certyfikacji budynków* [online, dostęp: 2018-02-26]. *Chłodnictwo & Klimatyzacja*, 10. Dostępny w Internecie: <http://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/artykuly/251-wydanie-10-2015/3663-komfort-vs-oszczednosc-energii-w-programach-certyfikacji-budynkow.html>.
- PLGBC. (2018a). Witryna internetowa Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego [online, dostęp: 2018-02-27]. Gliwice: Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego. Dostępny w Internecie: <https://plgbc.org.pl/>.

- PLGBC. (2018b). *Baza budynków certyfikowanych* [online, dostęp: 2018-02-18]. Gliwice: Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego. Dostępny w Internecie: <https://plgbc.org.pl/baza-budynkow-certyfikowanych/>.
- Property News.pl. (2018). Witryna internetowa Property News.pl [online, dostęp: 2018-03-01]. Warszawa: PTWP-Online Sp. z o.o. Dostępny w Internecie: <http://www.propertynews.pl/>.
- Taczalska, A. (2016). *Architektura współczesnych budynków biurowych w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem Krakowa i Warszawy – aspekt środowiska miejsc pracy na tle tendencji europejskich*. Dysertacja doktorska. Kraków: Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki. Dostępna w Repozytorium Politechniki Krakowskiej: <https://suw.biblos.pk.edu.pl/viewResource&mId=1891425>.
- USGBC. (2018). Witryna internetowa US Green Building Council [online, dostęp: 2018-02-27]. Washington, DC: US Green Building Council. Dostępny w Internecie: <https://new.usgbc.org/>.
- Złowodzki, M. (1997). *Technologiczne i środowiskowe projektowanie architektury biur*. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. ISBN 8390387875.

A multicriterial certification of office buildings as an indicator of modernity and high quality of work environment

Abstract: The subject of the article is the analysis of the impact of common use of multicriterial assessment buildings systems, most of all office buildings on the quality of the work environment in these facilities. The article has been discussed the general principles of certification, including the division into categories and individual criteria; criteria were presented in greater detail, which in the assessment of the work environment quality are based on the LEED method—this is one of the most popular methods for assessing buildings. Due to the fact that Poland remains the indisputable leader of Central and Eastern Europe in terms of the number of certificates obtained for multicriterial assessment

of buildings. The estimation trend of these assessment methods was shown on the example of investments implemented in Poland. A detailed analysis of the method and degree of criteria fulfil included in the selected LEED assessment method was also carried out for Polish buildings—their location and time of creation were particularize, as well as the evaluation obtained in the final certification process. The analysis closes the summary in which the answer to the question posed at the beginning was presented. It was a question about the influence and possible magnitude of the multicriterial certification development of office buildings as an indicator of modernity and quality of work environment.

Key words: multicriterial certification, sustainable architecture, work environment, office, office building, ergonomics

O idei czwartej rewolucji przemysłowej w aspekcie kadry pracowniczej i wyrazu estetyczno-wraźeniowego

Maciej Złowodzki

Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Architektury
Instytut Projektowania
Architektonicznego

ORCID: 000-0001-5380-5863

Korespondencja:

Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Architektury
Instytut Projektowania
Architektonicznego (A2)
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków, Poland
Tel.: +48 12 628 24 48
E-mail: mzlowodz@pk.edu.pl

Abstrakt: Współczesny dobrobyt kraje wysoko rozwinięte zawdzięczają rozwojowi przemysłu. Od XVIII wieku trwa proces określany jako rewolucja przemysłowa. Obecnie wyróżniamy w niej cztery etapy, z których ostatni, koncepcyjnie zapoczątkowany już w XXI wieku, popularnie nazywany jest Przemysłem 4.0. Jego idea polega na pełnej robotyzacji produkcji w atmosferze inteligentnych miast i budynków. Wiąże się to też z powrotem wytwórczości z krajów azjatyckich do krajów wysokich technik i technologii. Można się spodziewać znacznych zmian w obrazie struktury zatrudnienia oraz rozbudowy struktur badawczych i kształcenia kadr – zwłaszcza w dziedzinie nauk technicznych i informatyki. Kierunek rozwoju architektury nowych struktur jest tu niewiadomą, choć można domniemywać działania idące w kierunku minimalizmu, abstrakcjonizmu i podkreślania aspektów ekologicznych.

Słowa kluczowe: Przemysł 4.0, rewolucja przemysłowa

Truizmem byłoby dowodzenie, że obecny poziom rozwoju i dobrobytu w krajach wysoko rozwiniętych zawdzięczamy technice i przemysłowi. Oczywiście to technika w wyrazie wiedzy i umiejętności, a przemysł w wyrazie produkcji dóbr materialnych, przyniosły niebawem jak dotąd, wysoki poziom stopy życiowej i zamożność w krajach rozwiniętych.

Można postawić tezę, że przyczyną współczesnego, obecnie o charakterze lawinowym, postępu naukowego, a w konsekwencji postępu technologicznego i technicznego, można dopatrywać się w wynalazku Jana Gutenberga, złotnika i drukarza z Moguncji, twórcy pierwszej, przemysłowej metody druku na świecie¹. Taniec drukowanych książek, ich

¹ Działalność Jana Gutenberga (właściwie nazywał się Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg) przypada na okres rozwoju drukarstwa w Zachodniej Europie. W roku 1448 założył on w Moguncji własną drukarnię. Początkowo stosował znane tu już wcześniej czcionki drewniane, z czasem opracował własną wersję czcionek metalowych i skonstruował specjalny aparat do ich odlewania, w którym nowością było używanie wymiennych matryc. Zaprojektował również własną wersję prasy drukarskiej, na wzór znanych już pras introligatorskich.

dostępność, a przede wszystkim wymknięcie się cenzurze kościelnej rozprzestrzeniania się informacji, przyniosło z kolei epokę oświecenia i rozwój nowoczesnej nauki. Dalej przysła rewolucja przemysłowa i spowodowane nią już radykalne zmiany w organizacji i technologiach produkcji, w transporcie i w rozwoju nowych dziedzin gospodarki². Pierwsza na drogę industrializacji wstąpiła Wielka Brytania, jeszcze w XVIII wieku, przekształcając się z prowincjonalnego królestwa w potężne imperium, w którym, jak mówiono: nie zachodziło słońce. Dalej przemiany objęły Francję, kraje niemieckie i pozostałe kraje europejskie. Po Wojnie Secesyjnej na drogę szybkiej industrializacji wstąpiły Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, rozbudowując zarazem swoją transkontynentalną sieć kolejową, agencje handlowe, reklamowe, bankowe i ubezpieczeniowe, a także agencje i wydawnictwa prasowe.

Przejście z formacji agrarnych o stosunkach feudalnych do struktur industrialnych i demokracji kapitalistycznej nie odbyło się ewolucyjnie i pokojowo. Napięcia społeczne i polityczne obfitowały w zamieszki, wojny domowe, rewolucje, a nawet w dekapitacje „pomazańców bożych” – królów Anglii i Francji. Zrodziły się nowe struktury polityczne, gospodarcze i nowe stosunki pracy, ale kraje, które przeprowadziły tzw. rewolucję przemysłową, szybko się rozwijały, stając się potęgami ekonomicznymi, militarnymi i kolonialnymi³.

W roku 1455 wydrukował Biblię (nazwaną później Biblią Gutenberga), która uważana jest za pierwsze wydawnictwo dziełowe wykonane za pomocą druku. Jeden z jej egzemplarzy znajduje się w Polsce, w Muzeum Diecezjalnym w Pelplinie.

² Porównaj omówienie rozwoju techniki i technologii w książce Edwina Tytyka i Marcina Butlewskiego *Wprowadzenie do techniki* (2008).

³ Najbardziej krwawa i długotrwała była Wojna Secesyjna w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Toczyła się w latach 1861–1865 pomiędzy stanami północnymi, określanymi jako Unia, a stanami południa, określanymi jako Konfederacja, które wystąpiły z Unii, dokonując tzw. secesji, co dało nazwę tej wojnie domowej. Stany północne były uprzemysłowione i rozwijały ustrój liberalno-demokratyczny, a stany południowe miały dominującą gospodarkę agrarną, bazującą na niewolniczej pracy czterech milionów Murzynów. Cztery lata krwawych zmagania przyniosło śmierć ponad 620 tysięcy ludzi i znaczne zniszczenia kraju, głównie południa.

Natomiast uważany za najbardziej spektakularny, pod względem radykalizmu przebudowy ustroju gospodarczego i polityczno-społecznego, jest przykład Japonii, która z feudalnego, w naszych kategoriach średniowiecznego państwa, przekształciła się w nowoczesną potęgę, dzięki tzw. rewolucji Meiji. W roku 1868 rozpoczął się proces centralnie wprowadzanych, zasadniczych zmian i modernizacji na wzór zachodni. Celem było zlikwidowanie feudalizmu, centralizacja władzy wokół cesarza (likwidacja siogunatu) i przeprowadzenie reform, kończących zacofanie Japonii wobec krajów przodujących w rozwoju, głównie Wielkiej Brytanii i USA. Po wielu zmianach strukturalnych, w 1885 roku powstał nowoczesny system rządów gabinetowych, wzorowany na państwach zachodnich. Zmieniono też stolicę. W 1869 roku cesarz przeprowadził się z Kioto do Edo, które przemianowano na Tokio. Zmieniono strukturę gospodarki, przekształcając Japonię ze słabego kraju rolniczego w szybko rozwijający się kraj przemysłowy (przemysł maszynowy, stoczniowy, włókienniczy). Stworzono też ogólnonarodową, nowoczesną armię z poboru. Wprowadzono kalendarz gregoriański i cofnięto wszystkie antycudzoziemskie zarządzenia. Rząd dążył do unowocześnienia kraju i dostosowania obcych kulturowo wzorów do japońskich realiów i tradycji. Dzięki temu zlikwidowano zacofanie, a zarazem zachowano narodową tożsamość. W 1889 roku ogłoszono Konstytucję Wielkiego Cesarstwa Japonii, która formalnie przekształciła kraj w nowoczesną monarchię konstytucyjną.

Zmiana systemu politycznego i społecznego doprowadziła do napięć społecznych. Doszło do wystąpień zbrojnych, tłumionych przez armię rządową. Najpoważniejsze były bunty kasty samurajów. Ostateczne rozwiązanie nastąpiło w krwawej rozprawie we wrześniu 1877 roku, kończącej tzw. Rebelię Satsumy, podczas której zginęło blisko 20 tysięcy wojowników wraz z ich przywódcą Saigo Takanarą. Przeprowadzone reformy szybko uczyniły z Japonii najpierw mocarstwo regionalne Dalekiego Wschodu, czego z zaskoczeniem doświadczyli Rosjanie rozgromieni na morzu i lądzie w wojnie z lat 1904–1905, a następnie potęgę gospodarczą i wojskową na skalę światową, o aspiracjach imperialnych, czego wyrazem stał się jej udział w II Wojnie Światowej.

Rozwój przemysłu przyniósł zasadnicze zmiany nie tylko w siłach wytwórczych, organizacji pracy, we wzroście produkcji żywności i dóbr konsumpcyjnych, a w konsekwencji we wzroście liczebnym społeczeństw i w ogólnym wzroście zamożności, ale i w przekształceniach cywilizacyjnych, w stylu życia, a także i w mentalności społeczeństw. Trudno byłoby wprost wyliczyć, ile i jak dalece uprzemysłowienie przekształciło społeczności agrarne, ale szereg zmian wydaje się trwały i do dziś nieodwracalny. Aspekty wolności i demokracji, w tym prawa człowieka i obywatela, wolność wyznania, wolności aktywności ekonomicznej i swobodnego przepływu kapitałów, to już niezbywalne zdobycze społeczeństw krajów wysoko rozwiniętych. Zmieniło się zasadniczo podejście do organizacji pracy – z kampanijnego, podyktowanego rytmami przyrody, do pracy potokowej i determinowanej potrzebami rynku. Radykalnej przebudowie uległo środowisko aktywności i pracy, a także stosunki wytwórcze. Do aspektów najbardziej zauważalnych należą przesunięcia w podstawowych grupach zatrudnienia, a więc przepływ siły roboczej z produkcji żywności do sektora wytwórczości materialnej – przemysłu. Tu skala była ogromna, a konsekwencją industrializacji stała się, rozwijana po dziś, urbanizacja. W formacjach agrarnych w Europie miasta powstawały najpierw jako osady służebne przy zamkach, a dalej jako ośrodki handlu i rzemiosła, często na skrzyżowaniach ważnych traktów komunikacyjnych. Ich wielkości i liczebności dziś wydają się śmiesznie małe, gdyż większe osiągały kilkanaście tysięcy mieszkańców⁴. To rozwój przemysłu i napływ ludności ze wsi do miast w poszukiwaniu pracy w powstających zakładach przemysłowych spowodował gwałtowny rozrost miast i lokowanie nowych w rejonach rozwoju górnictwa, hutnictwa i tkalnictwa.

Nie ulega wątpliwości, że szybki rozwój przemysłu przyniósł skok cywilizacyjny – wzrost zamożności, eksplozję demograficzną, rozwój nauki, w tym i medycyny, rozbudowę miast, sieci transportowych, głównie kolejnictwa, oraz wyraźny rozkwit handlu i żeglugi morskiej. Jednakże tak zwana epoka żelaza, węgla i pary nie stała się wyśnionym eldorado. Był to okres wyniszczającej, żmudnej pracy, często ponad możliwości fizyczne człowieka. Pracowało się długo, w ciężkich warunkach. Pracowali mężczyźni, kobiety i nagminnie dzieci. Wypadkowość była ogromna, z dużą śmiertelnością. Zarobki robotników były niewysokie, a poziom ich życia niski. Można śmiało twierdzić, że dzisiejsza zamożność i dobrobyt krajów wysoko rozwiniętych stworzono żmudną i wyniszczającą pracą wielu pokoleń (rysunek 1)⁵. To te niekorzystne aspekty rozwoju przemysłowego stały się impulsem powstania i rozwoju dwóch nowych nauk: ergonomii i ekologii, których początki nastąpiły już w połowie XIX wieku.

⁴ Szacuje się, że w roku 1450 stołeczny wówczas Kraków liczył zaledwie około 15 tysięcy mieszkańców.

⁵ Porównaj opisy pracy robotników i standardy ich życia w XIX wieku, a także powstanie ideologii i ruchów lewicowych w książce Ernsta Hansa Gombricha *Krótką historia świata* (2017).



Rysunek. 1. Młodociani górnicy z kopalni węgla w Wirginii Zachodniej (USA), rok 1911 (fot. Lewis Hine)
(Figure 1. Youth miners from a coal mine in West Virginia [USA] 1911 [photo: Lewis Hine])

Źródło: Biblioteka Kongresu USA.

Okres industrialny w krajach wysoko rozwiniętych zaczął z czasem przechodzić w dobę postindustrialną. Tu wskaźnikiem był procentowy udział zatrudnionych. Spadek liczby zatrudnionych w produkcji przemysłowej, powodowany rozwojem technologicznym i informatycznym, oznaczał wchodzenie danego kraju w tzw. okres poprzemysłowy⁶. W Stanach Zjednoczonych początek takich przemian odnotowano w pierwszej połowie lat 60., gdy zatrudnienie w przemyśle zaczęło się obniżać, a wzrastać w tzw. sektorze usług⁷. Dalej, z pewnym opóźnieniem w stosunku do Ameryki, zmiany te zaczęły następować i w innych wysoko rozwiniętych krajach w Europie Zachodniej⁸. Ta faza rozwoju gospodarczego była możliwa

⁶ Przesunięcia w podstawowych grupach zatrudnienia w trzech podstawowych sektorach gospodarki, tj.: produkcji dóbr spożywczych (rolnictwo, hodowla, sadownictwo), produkcji dóbr materialnych (przemysł i budownictwo) oraz szeroko pojmowanych usługach, było omawiane i ilustrowane już wielokrotnie – porównaj przykładowo: Maciej Złowodzki i inni (red.) *Ergonomia w warunkach gospodarki opartej na wiedzy* (2012, s. 12–17).

⁷ Sektor ten obejmuje wiele aktywności i działów gospodarki, w tym głównie: usługi właściwe, gastronomię, handel, rzemiosło, transport i komunikację, tworzenie, przetwarzanie, dystrybucję i komercjalizację informacji, szkolnictwo, naukę i badania naukowe, obronę i bezpieczeństwo, sektor bankowy i ubezpieczeniowy, a także prasę i media, turystykę, rozrywkę, sport i rekreację.

⁸ W różnych krajach proces ten różnie następował i przebiegał. We Francji sygnałem społecznym nadchodzenia nowych czasów była rewolta studencka z roku 1968, a symbolicznym wyrazem przestrzennym powstanie i rozwój podparyskiej dzielnicy biurowej – La Défense. Obecnie jest to największe skupienie funkcji biurowej w Europie, o powierzchni przekraczającej już 3,5 mln m².

dzięki postępowi w mechanizacji czynności i procesów wytwórczych, dalej ich automatyzacji i w końcu robotyzacji. Postęp objął nie tylko produkcję przemysłową, ale i produkcję roślinną, zwierzęcą, sadownictwo i gospodarkę leśną. Również w szerokim sektorze usług informatyzacja i cyfryzacja stają się podstawą działania. Te przeobrażenia to efekt wkładu burzliwie rozwijającej się techniki i technologii, co jest możliwe dzięki intensyfikacjom badań zarówno podstawowych, jak i wdrożeniowych na potrzeby wytwórczości. Łączy się to z rozwojem nauki i szkolnictwa wyższego, a także z nasilającą się tendencją do sprzężenia postępu wiedzy i umiejętności z wdrożeniami na rzecz gospodarki. W konsekwencji powstało pojęcie gospodarki opartej na wiedzy.

Równocześnie zaznaczyły się i dość szybko zaczęły postępować dwie tendencje o charakterze strategicznym i makroekonomicznym. Kraje wysoko rozwinięte zaczęły usuwać ze swoich terenów przemysł ciężki, energochłonny, surowcowy i szkodliwy ekologicznie, rozwijając przemysły wysoko zaawansowanych technologii. W zakresie produktów oznacza to skupianie się na tworzeniu obiektów o małym wkładzie materiałowym, ewentualnie o materiałach wysoko zaawansowanych technologicznie, lecz o wysokim wkładzie myśli technicznej i innowacyjności. Zaznaczyło się też zjawisko przenoszenia części wytwórczości materialnej do krajów określanych jako Trzeci Świat. Szczególne miejsce przypada tu czterem tygrysom azjatyckim. Otóż cztery wschodnioazjatyckie państwa – Korea Południowa, Tajwan, Singapur i Hongkong – już w latach 60. zaczęły się szybko rozwijać, przejmując wzrastającą ilość produkcji przemysłowej w ramach międzynarodowego rynku. Z początku dotyczyło to głównie produkcji tkanin, odzieży, obuwia sportowego i rekreacyjnego oraz nieskomplikowanych produktów z tworzyw sztucznych i prostego sprzętu AGD. Pod koniec lat 80. na podobną ścieżkę gospodarczą weszły kolejne kraje azjatyckie – Malezja, Tajlandia, Chiny, Filipiny i Indonezja, a dalej Bangladesz, Wietnam i Kambodża. Zasadniczemu poszerzeniu uległ też profil produkcyjny – o elektrotechnikę, elektronikę, zabawki, sprzęt AGD i RTV, a dalej produkcję i montaż samochodów. Z czasem zdecydowana większość produkcji przemysłowej, zwłaszcza tej, która mogła bazować na prostych czynnościach wykonywanych ręcznie, została w ramach globalnego rynku międzynarodowego przeniesiona do krajów Azji, przynosząc szybki rozwój gospodarczy i zauważalny wzrost zamożności tych społeczeństw. Istnieje wiele rozbieżnych teorii ekonomicznych tłumaczących to zjawisko i sukcesy azjatyckich tygrysów, ale dominujące wydają się niskie koszty produkcji (niskie płace przy bardzo niskiej stopie życiowej) oraz pracowitość i zdyscyplinowanie społeczne⁹. Trend ten nasilił się tak, że z początkiem XXI

W Wielkiej Brytanii przełomem gospodarczo-społecznym we wchodzeniu w okres postindustrialny i w odejściu od gospodarki i energetyki opartej na węglu było burzliwe starcie rządu premier Margaret Thatcher z górnikami i sektorem wydobywczym w roku 1984. W konsekwencji zamknięto większość kopalń, a 15 pozostawionych sprywatyzowano. Zasadniczo też ograniczono znaczenie związków zawodowych i ich wpływy polityczne. Natomiast symbolem przestrzennym przemian gospodarczych stała się likwidacja i przebudowa terenów byłych londyńskich doków. Chodziło o szeroki pas terenu opuszczony przez przedsiębiorstwa przemysłowe, usługowe, pomocnicze oraz magazynowe i składowe, długości aż 13 kilometrów, ciągnący się na wschód od City of London. Teren został generalnie przebudowany w ramach szeregu niezależnych operacji urbanistycznych, z których największą, zmieniającą sylwetę miasta swoimi wysokościami, jest Canary Wharf. Jest to wielofunkcyjny zespół o dominacji funkcji biurowej, szacowanej obecnie wraz z rozwijanymi terenami sąsiednimi na 2 mln m² powierzchni.

⁹ Jako źródła sukcesów ekonomicznych azjatyckich tygrysów wymienia się ponadto wiodące elementy polityki gospodarczej prowadzonej w tych państwach: 1) niskie podatki i minimalne wydatki socjalne;

wieku zdecydowana większość produkcji przemysłowej, szczególnie nisko i średnio zaawansowanej technologicznie, była już wytwarzana w Azji.

Tymczasem w wysoko rozwiniętych krajach dobrobytu rozwój zaawansowanych technik i technologii w sposób oczywisty wymagał doskonałych kadr zarówno badawczych, jak i wdrożeniowo-produkcyjnych. Idąc tym tropem i chcąc sprostać konkurencji gospodarki amerykańskiej i rosnących w siłę gospodarek azjatyckich, w tym w pierwszym rządzie chińskiej, indyjskiej i indonezyjskiej, Unia Europejska przyjęła tzw. Strategię Lizbońską. Jednym z elementów jej założeń stało się uzyskanie skolaryzacji na poziomie wyższym, w zakresie od 30% do 40% populacji. Z jednej strony jest to oczywiście duże wyzwanie, a jak wykazuje praktyka, nie tak łatwe do osiągnięcia i wymagające znacznych nakładów finansowych. Z drugiej strony, rozbudowywana nauka i szkolnictwo wyższe stały się istotnym elementem miastotwórczym, funkcją obecną w każdym większym ośrodku, odgrywającą istotną rolę nie tylko w życiu kulturalnym, w obrazie miasta, ale i w jego ekonomii i gospodarce¹⁰.

Taka nowa sytuacja gospodarczo-społeczna przyniosła znaczne przewartościowania w obrazie aktywności zawodowej. Dotyczy to zarówno poziomu wykształcenia, jak i warunków pracy – wyposażenia maszynowego i obciążenia pracowników, z coraz mniejszym udziałem obciążeń fizycznych i wzrostem obciążeń mentalnych (rysunek 2). W zakresie obrazu pracy przewartościowania są ogromne. Przejęcie przez maszyny prac zrutynizowanych i obciążających fizycznie zasadniczo zwiększyło udział aspektów koncepcyjnych, twórczych i związanych z kierowaniem i sterowaniem procesami. Często stawia się pytanie, czy praca obecnie jest mniej męcząca, mniej wyczerpująca, niosąca mniejsze zagrożenia dla zdrowia, niż w przemyśle i rolnictwie minionych epok? Odpowiedź nie jest prosta, ale wszelkie znaki wskazują, że to praca zdecydowanie inna, ale nie mniej obciążająca. Nie występuje już tak nagminne przeciążanie fizyczne. Prace ciężkie i bardzo ciężkie stają się rzadkością. Co więcej, pojawiły się problemy z hipokinezą, a więc niedostatkiem ruchu, i monotypią czynności. Zmienia się też zasadniczo obraz wypadkowości. W okresie industrialnym wypadki były najczęstsze i najpoważniejsze w sektorze przemysłu ciężkiego i wydobywczego. Górnictwo, hutnictwo, przemysł stoczniowy i budownictwo przodowały pod tym względem. Dużo też ich było w rolnictwie. Uważa się, że najbardziej wypadkogenne zajęcia to te związane z transportem dużych mas. Obecnie odsetek wypadków związanych z aktywnością zawodową radykalnie się zmniejszył¹¹. Przeważają nieszczęśliwe zdarzenia w komunikacji – w Polsce zdecydowanie dominujące – niebezpieczne stały się sporty ekstremalne i ciągłe

2) szybkie postępy w edukacji społeczeństw; 3) wysoką stopę oszczędności i inwestycji; 4) otwarcie na kapitał inwestycyjny przy jednoczesnej ochronie własnego, wewnętrznego rynku.

¹⁰ Dobrym przykładem w tym względzie może być drugie co do wielkości miasto Polski – Kraków. W okresie gospodarki socjalistycznej, a więc przed rokiem 1990, największym zakładem pracy był Kombinat Metalurgiczny im. Włodzimierza Lenina, zatrudniający 35 tysięcy pracowników. Obecnie największym pracodawcą w mieście jest Uniwersytet Jagielloński, w którym zatrudnionych jest 7 tysięcy osób. Drugim pod względem liczebności kadry zakładem pracy, nieco tylko mniej licznej, jest Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica. Kraków liczy obecnie blisko 770 tysięcy mieszkańców, a jego aglomeracja około 1,5 miliona. Liczbę studentów w Krakowie szacuje się na 180 tysięcy, z czego ponad połowa pochodzi spoza aglomeracji. Te blisko 100 tysięcy mieszka w mieście, żywi się, bawi, korzysta z komunikacji miejskiej i dokonuje zakupów. Stanowią istotny czynnik w aktywności gospodarczej miasta, jego przedsiębiorstw i przychodach mieszkańców (tzw. pokój dla żaka).

¹¹ Jak podaje Ryszard Studenski (2010, s. 6), wypadki przy pracy to tylko 1,5% ogółu wypadków ze skutkiem śmiertelnym, do których dochodzi obecnie w Polsce, i zaledwie 1,4% wszystkich wypadków.

rolnictwo, co w dużej mierze wynika z jego struktury i rodzinnego charakteru gospodarstw. W okresie postindustrialnym w gospodarce opartej na wiedzy dominującymi zagrożeniami dla zdrowia, a w niektórych zakresach i życia, są obciążenia psychiczne. Takie zjawiska jak nadmierny stres, wypalenie zawodowe, przejawy mobbingu i innych patologii w pracowniczych relacjach interpersonalnych nabierają cech wprost epidemicznych¹².



Rysunek 2. Stanowisko operatora w zakładzie Scholl Glas w Nossen (Niemcy), produkującym budowlane zestawy sztywne
(Figure 2. Operator's position at the Scholl Glas plant in Nossen [Germany], producing structural glazing units)

Źródło: fotografia Maciej Złowodzki.

Postęp cywilizacyjny krajów wysoko rozwiniętych, będący obecnie w fazie przejścia do struktur poprzemysłowych, znajduje swój wyraz w niespotykanym jak dotąd w historii wzroście zamożności. Oczywiście, jak mówi przewrotne porzekadło: socjalizm to społecznie sprawiedliwe dzielenie biedy, a kapitalizm jest niesprawiedliwym dzieleniem bogactwa; różnice w zamożności poszczególnych grup społecznych, zawodowych i w poszczególnych regionach są ogromne¹³. Jednakże przeciętny poziom zamożności i zaspokojenia potrzeb pla-

¹² Katarzyna Lis (2014) wykazuje, na podstawie danych Państwowej Inspekcji Pracy, systematyczny wzrost obciążeń mentalnych, uwidaczniających się we wzroście ilości dni absencji chorobowej z tytułu zaburzeń psychicznych.

¹³ Porównaj przykładowo następujące opracowania książkowe: David S. Landers *Bogactwo i nędza narodów. Dlaczego jedni są tak bogaci, a inni tak ubodzy* (2005) oraz Alvin i Heidi Toffler *Rewolucyjne bogactwo* (2007).

suje się wysoko. Nigdy dotąd warunki życia nie zdawały się tak dobre, a dostęp do wygód i komfortu tak powszechny. Nigdy dotąd ceny żywności, w stosunku do zarobków nie były tak niskie, nigdy dotąd nie mieliśmy takiej profuzji środków konsumpcyjnych, usług i możliwości realizacji potrzeb i aspiracji. Nigdy dotąd turystyka, sport i rekreacja nie rozwinęły się do tego stopnia i nie zwiększyła się ich dostępność. Nigdy dotąd ludzie tak masowo nie podróżowali, zwiedzali i poznawali. Nigdy dotąd możliwości porozumiewania i komunikacji nie były tak powszechne. Nic zatem dziwnego, że postęp w technice i skutki jego wpływu na rozwój cywilizacyjny i społeczny, określane popularnie jako cywilizacja techniczna, przyjmuje się na ogół z entuzjazmem, zwłaszcza wśród osób młodych, z radością korzystających z coraz nowszych osiągnięć i możliwości stwarzanych przez technikę, a także otwarci, dostępności i profuzji wyborów oferowanych przez szybko postępującą globalizację¹⁴. Nie wolno jednakże zapominać, że każda rewolucja, realizując swoje przeważnie szczytne cele, niesie ze sobą i poważne zagrożenia. Analogicznie jak w przypadku przejścia z formacji agrarnych do przemysłowych i demokratycznych, przejście do okresu postindustrialnego, do gospodarki opartej na wiedzy i do globalnych struktur ekonomicznych, nie może się obyć bez napięć i konfliktów zarówno na płaszczyźnie światopoglądowej, ideologicznej, jak i polityczno-ekonomicznej¹⁵. Co więcej, równoległe posiada ono drugą stronę medalu, a więc zagrożenia i zjawiska niekorzystne, wynikające z nowych obciążeń i nowych sytuacji. Jest ich wiele, a najczęściej wymienia się następujące, ujęte tu w dość szerokie grupy:

- znaczny rozwój chorób cywilizacyjnych¹⁶;
- wzrastająca grupa społeczna osób odrzuconych, niepotrafiących się dostosować lub nieakceptujących zachodzących zmian;
- patologie związane z nadużywaniem informatyki, alienacją i odrealnieniem rzeczywistości;
- wzrost obciążeń i przeciążeń mentalnych, rozwój chorób psychicznych oraz wzrastające problemy z użyciem i nadużywaniem środków psychotropowych i używek¹⁷;

¹⁴ Porównaj obszernie i wieloaspektowe omówienie problematyki globalizacji z punktu widzenia socjologii, autorstwa Wilhelminy Wosińskiej, *Oblicza globalizacji* (2008).

¹⁵ Porównaj przykładowo prace Samuela P. Huntingtona *Zderzenie cywilizacji* (1998) i Benjaminą R. Barbera *Dżihad kontra McŚwiat* (2001). Natomiast za wymowną, acz bolesną zapowiedź napięć i konfliktów w skali globalnej, niejako za symboliczny znak nowej, bezwzględnej formy zmagania przywykło się uważać zamach na World Trade Center w Nowym Jorku, dokonany w dniu 11 września 2001 roku.

¹⁶ Chorób tzw. cywilizacyjnych, a więc takich, które mimo rozwoju medycyny i profilaktyki medycznej zajmują coraz bardziej znaczące miejsce w odsetkach przyczyn stanów chorobowych, zgonów i niepełnosprawności, jest sporo. Najczęściej wymienia się choroby wieńcowe serca (zawały i miażdżycę), wrzodowe żołądka, silnie rozwijające się choroby nowotworowe, nadwagę, cukrzycę, nadciśnienie i upośledzenia narządu wzroku. Swoistym wkładem Japonii w choroby cywilizacyjne jest powstanie i rozwój *karoshi* (jap. 過労死). Jest to zjawisko nagłej śmierci, bez wcześniejszych objawów, w relatywnie młodym wieku, w wyniku przepracowania i stresu. Pierwszy przypadek tej choroby odnotowano formalnie w Japonii w roku 1969. Dotyka ona nagle ludzi w pełnym zdrowiu, w okresie silnej aktywności. Szacuje się, iż rocznie umiera na nią blisko 30 tys. Japończyków (sic!).

Wśród chorób cywilizacyjnych i związanych ze stylem życia coraz częściej na czołowym miejscu i o charakterze już epidemicznym występowania plasuje się nadwaga i jej konsekwencje zdrowotne. Popularnie mówi się, że ludzkość weszła w XXI wiek z taką samą liczbą osób niedożywionych (kraje biedne i słabo rozwinięte), co przejeżdżonych, głównie w krajach dobrobytu. Tam bowiem nigdy dotąd nie było tak taniej i w takiej obfitości żywności, która nigdy wcześniej nie była tak intensywnie reklamowana. Jako jedną z podstawowych przyczyn powszechności nadwagi często wskazuje się dominujący obecnie siedzący tryb życia i pracy.

¹⁷ Nadmierne obciążenia psychiczne w pracy, w środowisku życia i relacjach interpersonalnych sprzyjają wielu patologiom, w tym nadużywaniu alkoholu i rozpowszechnianiu się narkomanii. W skrajnych sy-

a także wszechogarniający i dotyczący wszystkich dziedzin problem:

– narastająca konieczność ochrony środowiska i oszczędnego gospodarowania zasobami naturalnymi, co ujmowane jest w szeroki, wieloaspektowy nurt ekologii i zrównoważony rozwój¹⁸.

Tak zatem nieraz można spotkać narzekania i utyskiwania oraz demagogiczne krytyki o rodowodzie ideologiczno-politycznym na kierunek zachodzących zmian, ale fakty są jednoznaczne. Jedynym w pełni obiektywnym wskaźnikiem pozostaje przeciętna długość życia. Oczywiście od wartości statystycznej, zgodnie z wykresem krzywej Gaussa, są i znaczne odstępstwa, ale przeciętna oddaje obiektywnie tendencję. Dotyczy to wszystkich rozwiniętych państw, w tym i Polski. U nas szczególnie łatwo to wykazać, gdyż przemiany ustrojowe po roku 1989 przyniosły wyraźne przyśpieszenie w postępie cywilizacyjnym. Obraz zmian demograficznych, na podstawie danych GUS, omawia Katarzyna Lis (2014). Otóż w roku 1950 mężczyźni średnio dożywali u nas 56. roku życia, a kobiety – 62. W roku 2010 Polacy średnio żyli do 73. roku życia, a Polki do 82. Ponieważ mieszkańcy najwyżej rozwiniętych krajów w Unii Europejskiej żyją dłużej od nas o parę lat, można domniemywać, że wraz z dalszym rozwojem tendencja wydłużania przeciętnego czasu trwania życia będzie się u nas utrzymywać¹⁹.

Postęp techniczny i przemiany cywilizacyjne zachodzące w jego wyniku mają charakter ciągły i ewolucyjny. Przechodzenie do poszczególnych faz jest na ogół płynne i nierówno

tuacjach, przeważnie z wielu powodów, dochodzi do tragedii prób samobójczych. W społeczeństwach prymitywnych, których życie jest silnie związane z naturą, jej prawami i rytmem, przypadki samobójstw są zdecydowaną rzadkością. Natomiast w społeczeństwach rozwiniętych zamożnych krajów liczba osób targających się na swoje życie jest relatywnie spora i wykazuje tendencję zwykłą. Przykładowo w Polsce szacuje się, że co roku już ponad 10 tysięcy osób dokonuje prób samobójczych.

¹⁸Dobrą ilustracją konieczności globalnych działań w zakresie tzw. zrównoważonego rozwoju jest przedstawienie zawarte w obszernej pracy Wilhelminy Wosińskiej *Oblicza globalizacji* (2008). Otóż obecnie na naszym globie żyje około 7,5 miliarda ludzi. Projekcje demograficzne wskazują, że liczba ta wzrośnie do blisko 12 miliardów, po czym zacznie powoli się zmniejszać. Gdyby te blisko 12 miliardów ludzi osiągnęło obecny poziom życia, konsumpcji żywności, energii, wody i surowców, jaki ma miejsce obecnie w USA, to potrzebne byłyby zasoby trzech kul ziemskich. Należy bowiem wziąć pod uwagę, że we wszystkich krajach narody dążą do tego, by dobrze i dostatnio żyć, ciesząc się z dobrodziejstw materialnych. Tak zatem szeroko pojmowana ekologia, oszczędne wykorzystywanie zasobów Ziemi i coraz szersze opieranie gospodarki na tzw. zasobach odnawialnych staje się globalną, a więc powszechną i pilną koniecznością.

¹⁹Przyczyn wydłużania przeciętnej długości życia wraz z postępowaniem cywilizacyjnym jest wiele i tłumaczy się je wielorako. Poza oczywistymi, takimi jak: dostatek pożywienia, higiena osobista, zmniejszenie wypadkowości w pracy i życiu codziennym, dobre i zdrowe warunki bytowania (mieszkania), badacze podkreślają różne aspekty. Antonina Ostrowska (1999) na podstawie wieloaspektowych badań statystycznych wykazuje, że decydujący stał się obecnie styl życia, mający tu udział w około 50%. Co więcej, ciekawe są dane mówiące o tym, że najdłużej żyją nie ludzie bogaci, co mogłoby się wydawać logiczne, ale osoby z wyższym wykształceniem. Tłumaczyć to można z jednej strony relatywnie wysoką stopą życiową, ale przede wszystkim kierowaniem się rozsądkiem w stylu życia. Natomiast Andrzej Szczeklik w książce o znamienym tytule *Nieśmiertelność. Prometejski sen medycyny* (2012), wykazuje niespotykany jak dotąd wkład medycyny z jednej strony w ratowanie życia ludzkiego, z drugiej w profilaktykę, a więc w zapobieganie i we wczesne wykrywanie stanów chorobowych.

rozłożone w czasie w różnych regionach. To, co już powszechnie zauważono, to stałe przyspieszenie rytmu²⁰ i szybki wzrost rozległości, a więc charakter coraz bardziej globalny²¹.

Mimo ciągłości przemian powszechnie wyróżnia się szereg faz rozwoju tzw. rewolucji przemysłowej. I tak:

- wiek pary – zapoczątkowany w końcu XVIII wieku w Anglii, określane też jako pierwsza rewolucja przemysłowa, był przejściem z produkcji manufakturowej i rzemieślniczej do zmechanizowanej produkcji fabrycznej, dzięki wykorzystaniu szeregu wynalazków technicznych – głównie maszyny parowej (zastosowanej w górnictwie i włókiennictwie) i mechanicznego krosna tkackiego, a także zastąpieniu węgla drzewnego koksem w hutnictwie;
- wiek elektryczności – łączony z końcem XIX stulecia, z dwoma nowymi źródłami energii – elektrycznością i silnikiem spalinowym, które zrewolucjonizowały i zdynamizowały przemysł, co dało początek erze produkcji masowej, z zastosowaniem podziału pracy i charakterystycznymi ciągami linii produkcyjnych;
- wiek komputerów – zapoczątkowany z końcem lat 60. przez przemysłowe aplikacje sterowników programowalnych, otwierające erę automatyzacji przemysłu opartą na zaawansowanej elektronice i informatyce (programowalne układy logiczne);
- czwarta rewolucja (tzw. Przemysł 4.0) – koncepcyjnie zainicjowana z początkiem obecnego wieku, wywołana przez: wprowadzanie wszechobecnej cyfryzacji, bazowanie w procesach decyzyjnych na wirtualnych symulacjach i przetwarzaniu danych w czasie rzeczywistym, komunikację maszyna–maszyna i maszyna–człowiek oraz nowe technologie wytwórcze; zmiana określana jest też jako wiek zanikania bariery pomiędzy człowiekiem a maszyną, z inteligentną produkcją (ang. *smart factory*) w oparciu o cyber-fizyczne systemy wytwarzania i organizacji, prowadzące do tzw. cyfrowej gospodarki.

O ile pierwsze trzy etapy rozwoju przemysłu są znane, historycznie zbadane i opisane, o tyle czwarty, będący *in statu nascendi*, jest jeszcze sporą niewiadomą i wizją budzącą z jednej strony duże nadzieje rozwojowe, a z drugiej szereg obaw o charakterze socjalnym. Czwartą rewolucję przemysłową na ogół określa się jako uogólniającą koncepcję wzajemnego wykorzystywania automatyzacji, przetwarzania i wymiany danych oraz technik wytwórczych. Definitywnie to zbiorczy termin dla technik i zasad funkcjonowania organizacji łańcucha wartości łączących lub używających systemów cyber-fizycznych, Internetu Rzeczy i przetwarzania chmurowego. Jest urzeczywistnieniem inteligentnej fabryki, w której systemy cyber-fizyczne sterują procesami fizycznymi, tworzą cyfrowe kopie świata realnego i podejmują zdecentralizowane decyzje, przez Internet komunikują się i współpracują ze sobą oraz z ludźmi, a dzięki przetwarzaniu chmurowemu są oferowane i użytkowane usługi wewnętrzne i międzyoperacyjne. Podstawą jest tu pełna automatyzacja czynności i robotyzacja wytwórcza w otoczeniu Internetu i interaktywnych systemów sensorycznych: ludzi (sieci biznesowe i społecznościowe), rzeczy (inteligentna mobilność), usług (inteligentne

²⁰ Już na początku lat 70. Robert Propst (1971) z Centrum Badawczego Hermana Millera wykazywał, że w przeciwieństwie do historycznego okresu ewolucyjnego, w którym zmiany następowały powoli, a w niektórych dziedzinach wprost niezauważalnie, od czasu II Wojny Światowej nastąpił okres wprost rewolucyjny, ze stałe przyspieszającym rytmem postępu.

²¹ Aspekty rozwoju cywilizacji technicznej, zwłaszcza w ujęciu aspektów ergonomicznych, były wielokrotnie omawiane i poruszane w literaturze, również przez Autora, przykładowo w artykule: *Ergonomia wobec wyzwań nowych technik i technologii* (Złowodzki i in., 2016, s. 9–30).

sieci i logistyka) oraz danych (inteligentne miasta, budynki i mieszkania). W efekcie powstaje zintegrowana, obejmująca wszystkie aktywności społeczne gospodarka cyfrowa.

Termin „czwarta rewolucja przemysłowa”, ewentualnie Przemysł 4.0, używane wymiennie, pochodzi z projektu strategii wysoko zaawansowanych technik i technologii rządu Niemiec, promującej komputeryzację i pełną robotyzację procesów wytwórczych. Po raz pierwszy użyto go na targach w Hanowerze w roku 2011 (w oryginale *Industrie 4.0*)²². W październiku 2012 roku grupa robocza kierowana przez Siegfrieda Daisa z firmy Robert Bosch GmbH przedstawiła rządowi federalnemu studium rozpoznania i analizy nadchodzących przełomowych zmian o strategicznym znaczeniu dla niemieckiej gospodarki oraz zestaw zaleceń wdrożeniowych koncepcji rozwojowej. W kwietniu 2013 roku powstał raport końcowy, w którym przedstawiono obraz nowej rzeczywistości, kształtowanej przez rewolucyjne zmiany w przemyśle. Wyszczególniono w nim niezbędne działania dla aktywnego udziału niemieckiej gospodarki w tym przełomie. Z kolei z inicjatywy rządowej uruchomiono szereg przedsięwzięć badawczych, prac przygotowawczych oraz wdrożeń, włączając w to zarówno instytucje naukowo-badawcze, jak i powołując organizację Plattform Industrie 4.0 jako centrum kontaktów przemysłu, biznesu i nauki w realizacji zamierzeń.

Ponieważ proces kształtowania cyfrowej gospodarki znajduje się obecnie w fazie wstępnej, dlatego dotychczasowe ujęcia koncepcyjne mają charakter opisowy i przedstawiają wizję, którą z dużym prawdopodobieństwem ukształtują nadchodzące zmiany w technice, technologii i w organizacji²³.

Idea cyfrowej gospodarki i daleko idące skutki jej wprowadzenia wywołały spore ożywienie w wielu dyscyplinach badawczych, a także ożywioną dyskusję o jej konsekwencjach, głównie społecznych, na poziomie publicystki²⁴. Szczególnie nośna medialnie stała się wizja robotyzacji – nie tylko produkcji, ale aktywności i życia codziennego. Stosunkowo najwięcej emocji związanych jest z obawami socjalnymi o poziom zatrudnienia, a właściwie o zagrożenie bezrobociem technologicznym. Otóż docelowa wizja cyfrowej gospodarki i Przemysłu 4.0 zakłada przejście przez roboty i pełną automatyzację wszelkich etapów produkcji, obsługi i zarządzania. Zakłada też powrót wytwórczości przemysłowej z krajów Trzeciego Świata do krajów wysoko rozwiniętych, a więc zastąpienie pracy ręcznej, nisko kwalifikowanej, zrutynizowanej, wykonywanej w oparciu o proste maszyny i urządzenia, pracą robotów. W pewnym sensie, na razie na poziomie dywagacji publicystycznych, powraca idea luddyzmu z początku XIX wieku, określana jako neoluddyzm, czyli ruch sprzeciwu wobec wypierania pracy człowieka przez zrobotyzowane maszyny, tym razem wszechobecne, również w życiu codziennym, w ramach inteligentnych miast i budynków²⁵.

²² Nazwa *Industrie 4.0* przyjęła się powszechnie w Europie, ale w literaturze można spotkać też takie określenia jak *Advanced Manufacturing*, *Smart Production* oraz *Integrated Industry*.

²³ Porównaj opracowanie Federalnego Ministerstwa Budownictwa i Rozwoju (Bundesministerium für Bildung und Forschung) *Industrie 4.0 – Innovationen für Produktion von Morgen* (BMBF, 2017).

²⁴ Poza licznymi wypowiedziami, uwagami, komentarzami i dyskusjami publicystycznymi, w dużym stopniu ukazującymi się na portalach internetowych, sporo jest też specjalistycznych opracowań – opisów nowej rzeczywistości odnoszących się do różnych aspektów nadchodzących zmian. Porównaj przykładowo: Magdalena Olender-Skorek (2017) *Czwarta rewolucja przemysłowa a wybrane aspekty teorii ekonomii*; Mario Hermann, Tobias Pentek, Boris Otto (2015) *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*.

²⁵ Luddyzm był radykalnym ruchem społecznym w Anglii, w początkowym okresie rewolucji przemysłowej. Jego przedstawiciele składali się głównie z chałupników, rzemieślników i tkaczy. Protestowali oni



Rysunek 3. Novancia Business School Paris – budynek zrealizowany według projektu A.S Architecture-Studio w centrum Paryża (13 dzielnica) – 2011 r.

(Figure 3. Novancia Business School Paris—building built according to the A.S Architecture-Studio project in the center of Paris [13th district]—2011)

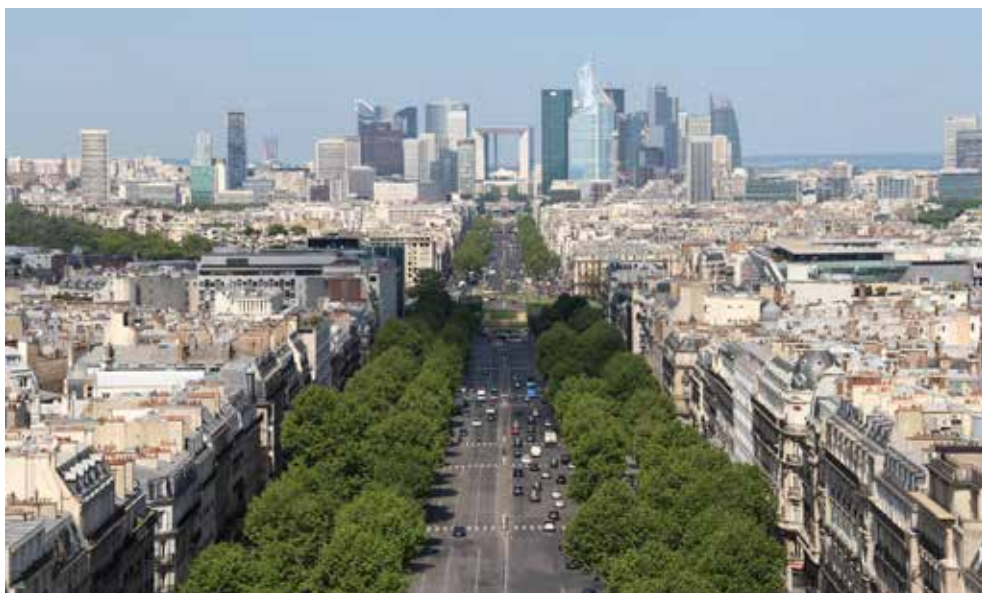
Źródło: materiały informacyjne A.S. Architecture-Studio.

Oczywiście realizacja wizji powrotu wytwórczości przemysłowej do krajów wysoko rozwiniętych spowoduje radykalny wzrost bezrobocia w krajach, które ta aktywność gospodarcza opuści. Taki proces będzie zapewne z wielu względów rozciągnięty w czasie, ale i bezwzględny w swoich konsekwencjach. Natomiast w krajach, które wprowadzą cyfrową gospodarkę, można się spodziewać tendencji odwrotnej. Jak uczy bowiem historia, rozwój techniki i technologii wytwórczych prowadzi zawsze nie tylko do wzrostu zamożności, poziomu stopy życiowej i wzrostu konsumpcji, ale też do wzrostu zatrudnienia. Równolegle następują przesunięcia w grupach zawodowych i w liczebności kadry w różnych przedsiębiorstwach, w tym zanik niektórych czynności i zawodów (co nieraz wywołuje napięcia społeczne), ale bilans całościowy

przeciwno zmianom ekonomicznym i społecznym oraz redukcjom w wolnych zawodach, które stały się konsekwencją szerokiego wprowadzania maszyn tkackich. Ich działalność sprowadzała się do niszczenia mechanicznych krosien. Organizowali nocne napady na tkalnie, niszcząc maszyny w fabrykach w Nottingham, Middleton, Yorkshire i w Manchesterze. Te akcje były na tyle liczne i szkodliwe, że parlament brytyjski uchwalił w 1812 roku ustawę *Frame Breaking Bill*, według której niszczenie maszyn stało się przestępstwem zagrożonym karą śmierci (por. Gombrich, 2017, s. 272).

Neoluddyzm jest współczesną formą niechęci i oporu wobec postępu techniki, prezentowaną głównie przez niektóre związki zawodowe sprzeciwiające się innowacjom technologicznym, które mogłyby prowadzić do wyparcia pracy ludzkiej przez pracę maszyn. Obecnie idee neoluddyczne krytykują głównie postępy w informatyzacji, uzależnianie pracowników przez międzynarodowe korporacje, a ostatnio wizje pełnej robotyzacji produkcji i usług.

zawsze wychodzi dodatni²⁶. Przy cyfryzacji gospodarki można się spodziewać podobnych zjawisk – wzrostu produktywności, oszczędności materiałów i czasu, tanienia produktów, wzrostu konsumpcji i ogólnej zamożności. Zdecydowanie natomiast będą musiały nastąpić przewartościowania w grupach zawodowych. Można się spodziewać spadku popytu na pracowników niewykwalifikowanych i nisko kwalifikowanych oraz zasadniczego wzrostu popytu na kadry inżynierskie i informatyczne. Analogicznie jak w przypadku przemysłu samochodowego, należy się spodziewać rozbudowy masowej produkcji robotów zarówno przemysłowych, jak i usług życia codziennego, a w konsekwencji rozrostu biur i zespołów projektujących i programujących, służb ich montażu, serwisowania, diagnozowania, napraw i konserwacji, rozwoju zasilania, recyklingu, a także marketingu, handlu, reklamy i dystrybucji²⁷.



Rysunek 4. Widok dzielnicy La Défense z centrum Paryża, stan na maj 2012 roku²⁸
(Figure 4. View of the La Défense district from the center of Paris, condition from May 2012)

Źródło: fotografia Maciej Złowodzki.

²⁶ Jak wykazuje Henry Hazlitt (2012), przykładem może tu być przemysł samochodowy w USA. Pierwsze pojazdy wykonywano jeszcze metodami manufakturowymi, ale dość szybko wprowadzono taśmę montażową i postępującą mechanizację procesów. Mechanizacja produkcji spowodowała gwałtowny wzrost, a nie spadek liczby miejsc pracy. I tak w roku 1910 w przemyśle samochodowym pracowało 140 tys. osób, w 1920 wraz z postępującą mechanizacją liczba miejsc pracy podniosła się do 250 tys., w 1930 do 380 tys., a w 1973 już do 941 tys. zatrudnionych, przy równoczesnym wyraźnym, relatywnym spadku cen samochodów i wzroście na nie popytu. Oczywiście uległa zmianie struktura zawodowa pracowników, a niektóre zawody, znajdujące tu pierwotnie zatrudnienie, przeszły już do historii.

²⁷ Koncepcja Przemysłu 4.0 jest też popularnie postrzegana jako jedyna obecnie realna wizja strategii krajów wysoko rozwiniętych w skutecznej walce konkurencyjnej z krajami Azji, zwłaszcza Chinami, które wypracowały imponującą nadwyżkę w handlu zagranicznym, ocenianą obecnie na około 30 miliardów USD miesięcznie (sic!).

²⁸ Jest to największe obecnie skupisko funkcji biurowej w Europie, w którym pracuje już ponad 160 tys. osób. Dzielnica jest stale rozbudowywana. Prognozuje się, że wyjście Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej spowoduje przeniesienie części biur korporacji międzynarodowych z Londynu do Paryża, co będzie dalszym impulsem rozwojowym tej dzielnicy.

Dla architekta nadejście nowej epoki w cywilizacji technicznej jest zawsze związane z pytaniem o kierunek zmian w urbanistyce i architekturze, a więc o to jak będą wyglądały struktury przestrzenne tej nowej sytuacji technologicznej i społecznej. Oczywiście, jak to zwykle bywa, przyszłość im bardziej odległa, tym mniej pewna. Odnośnie zaś do architektury, znamienne są słowa Richarda Roty'ego: „żeby widzieć, czym będzie architektura przyszłości, musimy najpierw dowiedzieć się, czym ma być społeczeństwo przyszłości” (Świątkowska, 2011, s. 6). Tego natomiast zdecydowanie nie wiemy i możemy tylko suponować. Można się więc spodziewać znacznego przyrostu obiektów i kubatur w zakresie funkcji istotnych dla czwartej rewolucji przemysłowej, a więc:

- struktur naukowych, badawczych, laboratoryjnych i kształcenia, a więc i szkolnictwa wyższego, zwłaszcza technicznego, informatycznego i ekonomicznego²⁹ (rysunek 3);
- struktur tworzenia, przetwarzania, dystrybucji i komercjalizacji informacji, eufemistycznie określanych jako biura (rysunek 4);
- centrów i ośrodków kongresowych narad, konferencji, spotkań, sympozjów i wymiany myśli³⁰ (rysunek 5);
- przemysłu nowych technik i technologii³¹.

²⁹ Można się spodziewać, że wraz z rozwojem gospodarki opartej na wiedzy i wdrażaniem koncepcji Przemysłu 4.0 nastąpi dalsza rozbudowa kształcenia na poziomie wyższym, zwłaszcza w zakresie nauk technicznych, informatyki i ekonomii.

³⁰ Uważa się, że funkcja narad, konferencji i kongresów będzie coraz silniej rozbudowywana w ośrodkach aktywności gospodarczej w krajach o gospodarce opartej na wiedzy.

³¹ Już obecnie uważa się w zakresie planowania przestrzennego i programowania rozwoju struktur urbanistycznych, że miasta nieposiadające wyższych uczelni, funkcji badawczo-rozwojowej i centrów kongresowych z towarzyszącymi funkcjami hotelowymi, gastronomicznymi, handlowymi i kulturalno-rekreacyjnymi nie mają szans na pomyślny rozwój, nie mówiąc już o aspiracjach metropolitarnych.



Rysunek 5. ICE Kraków Congress Centre – Centrum kongresowe zlokalizowane nad Wisłą, naprzeciwko Wawelu – zrealizowane w roku 2014 według projektu architektów Krzysztofa Ingardena i Jacka Ewy’ego

(Figure 5. ICE Kraków Congress Centre—located on the Vistula River, opposite the Wawel Castle—completed in 2014 according to the design of architects Krzysztof Ingarden and Jacek Ewy)

Źródło: materiały informacyjne Urzędu Miasta Krakowa.

Jaka będzie to architektura, jakie kierunki twórcze będą rozwijane najintensywniej, pozostaje oczywiście niewiadomą, choć można domniemywać, że będą to formy ewolucyjne w nurcie hi-tech, zapewne w duchu minimalizmu i abstrakcjonizmu, z silnym podkreśleniem aspektów ekologicznych. Można też domniemywać, że realizacja montowni koncernu Volkswagen AG w Dreźnie, tzw. Szklana Manufaktura (*Gläserne Manufaktur*), zrealizowana przez biuro architektoniczne profesora Guntera Henna, wskazuje wyraźny kierunek dążeń (rysunek 6).



Rysunek 6. Strefa wejściowa montowni koncernu Volkswagen AG w Dreźnie, tzw. Szklanej Manufaktury (*Gläserne Manufaktur*), zrealizowanej według projektu Guntera Henna z zespołem, w 2001 roku (Figure 6. The entrance zone of the Volkswagen AG assembly plant in Dresden, aka Glass Manufactory [*Gläserne Manufaktur*], completed according to Gunter Henn and partners' project, in 2001)

Źródło: fotografia Maciej Złowodzki.



Reasumując i patrząc w przód, możemy tylko skonstatować, że szybkość zmian technicznych i technologicznych przebiega w stale przyspieszającym rytmie³². W zakresie zaś prognoz wypada z pokorą przyznać: wiemy, że niewiele wiemy, ale na pewno czeka nas ciekawy, twórczy i pełen wyzwań okres. Przypomina się tu stare, chińskie porzekadło-życzenie (czasem interpretowane jako przekleństwo), które głosi: „obyś żył w ciekawych czasach”.

Bibliografia

- Barber, B.R. (2001). *Dżihad kontra McŚwiat*. Warszawa: Muza. ISBN 8373190708.
- BMBF. (2017). *Industrie 4.0. Innovationen für die Produktion von morgen*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Gombrich, E.H. (2017). *Krótką historia świata*. Poznań: Dom Wydawniczy REBIS. ISBN 9788380622487.
- Hazlitt, H. (2012). *Ekonomia w jednej lekcji*. Wrocław: Instytut Ludwiga von Misesa. ISBN 9788363250072.

³² Niektóre, brytyjskie publicystyczne prognozy rozwojowe, odnośnie do technologii i przemysłu przewidyują, że jeśli wdrożenie koncepcji Przemysłu 4.0 zostanie sprawnie, bez opóźnień i z należyтыми nakładami środków zrealizowane, to już w okolicy roku 2045 roboty w oparciu o sztuczną inteligencję osiągną zdolność „reprodukcji”, a więc będą mogły same się zaprojektować, wyprodukować i zaprogramować.

- Hermann, M., Pentek, T., Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *Working Paper, 2015(1)*. Dortmund: Technische Universität Dortmund, Fakultät Maschinenbau; Audi Stiftungslehrstuhl Supply Net Order Management.
- Huntington, S.P. (1998). *Zderzenie cywilizacji i nowy kształt ładu światowego*. Warszawa: Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza. ISBN 8372002967.
- Landers, D.S. (2005). *Bogactwo i nędza narodów. Dlaczego jedni są tak bogaci, a inni tak ubodzy*. Warszawa: Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza. ISBN 8372005060.
- Lis, K. (2014). Zdrowie pracowników w rozwijającej się gospodarce na przykładzie Polski. W: G. Dudarski, I. Gabryelewicz (red.). *Techniczne i społeczne aspekty bezpieczeństwa pracy i ergonomii* (s. 172–189). Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. ISBN 9788378421641.
- Olender-Skorek, M. (2017). Czwarta rewolucja przemysłowa a wybrane aspekty teorii ekonomii. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 51(3), 38–49.
- Ostrowska, A. (1999). *Styl życia a zdrowie. Z zagadnień promocji zdrowia*. Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Filozofii i Socjologii PAN. ISBN 8387632333.
- Propst, R. (1971). *Le bureau evolutif – un nouveau concept*. Paris: Rebour & Fils.
- Studenski, R. (2010). Poprawianie natury. *Atest. Ochrona Pracy*, 3, 4–6.
- Szczeklik, A. (2012). *Niesmiertelność. Prometejski sen medycyny*. Kraków: Wydawnictwo Znak. ISBN 9788324022359.
- Świątkowska, B. (red.) (2011). *Coś, które nadchodzi. Architektura XXI wieku*. Warszawa: Fundacja Bęc Zmiana. ISBN 9788362418121.
- Toffler, A., Toffler, H. (2007). *Rewolucyjne bogactwo*. Przeźmierowo: Wydawnictwo Kurpisz. ISBN 9788375240030.
- Tytyk, E., Butlewski, M. (2008). *Wprowadzenie do techniki. Wykłady dla kierunku zarządzanie*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. ISBN 9788371438165
- Wosińska, W. (2008). *Oblicza globalizacji*. Sopot: Smak Słowa. ISBN 9788392589709.
- Złowodzki, M., Juliszewski, T., Ogińska, H., Taczalska, A. (red.). (2016). *Ergonomia wobec wyzwań nowych technik i technologii*. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki. ISBN 9788372428431.
- Złowodzki, M., Ogińska, H., Juliszewski, T., Pawlak, H. (red.). (2012). *Ergonomia w warunkach gospodarki opartej na wiedzy*. Kraków–Lublin: Komitet Ergonomii PAN. ISBN 9788393671007.

About the idea of the Fourth Industrial Revolution in the aspect of the staff and aesthetic-sensual expression

Abstract: Highly developed countries owe their modern prosperity to the development of industry. A process known as the Industrial Revolution has been going on since the 18th century. Currently, there are four stages of this Revolution. The last of them conceptionally initiated already in 21st century. It is popularly called Industry 4.0. Its idea relies on fully robotization of production in the atmosphere of intelligent cities and buildings. It also involves the return of production from Asian coun-

tries to high technology countries. It is expected that there will be significant changes in scheme of employment structure and in the expansion of research structures. There will also be changes in staff training—especially in the field of technical sciences and IT. The direction of development of the architecture of new structures is unknown here. However, it is possible to suppose actions aimed at minimalism, abstractionism and emphasizing ecological aspects.

Key words: Industry 4.0, the Industrial Revolution

Informacja dla Autorów

Redakcja przyjmuje do publikacji wyłącznie teksty o charakterze naukowym poświęcone problemom ekonomii, zarządzania, turystyki i rekreacji. Prace należy składać w formie elektronicznej (dokument MS Word przesłany na płycie CD/DVD lub e-mailem). Objętość pracy (łącznie z materiałem ilustracyjnym, bibliografią i streszczeniami) nie może przekraczać 15 stron. Opracowanie powinno być podzielone na części i zawierać śródtytuły. Do tekstu należy dołączyć streszczenie w języku polskim i angielskim (150–200 słów) zawierające: cel, metody, uzyskane wyniki oraz wnioski, a także słowa kluczowe w języku polskim i angielskim, które nie powtarzają słów z tytułu. Szczegółowe informacje o sposobie przygotowania tekstu do druku (format przypisów, bibliografia, opisy tablic i rysunków) są zamieszczone na stronie internetowej czasopisma: <http://zn.mwse.edu.pl>.

Teksty przygotowane w sposób niezgodny ze wskazówkami redakcji nie będą przyjmowane do druku. Autorów prosimy o dołączenie do pracy pełnych danych adresowych (wraz z numerem telefonu i adresem e-mail), jak również informacji afiliacyjnej (tytuł naukowy, nazwa uczelni lub innej jednostki).

Redakcja nie przyjmuje tekstów opublikowanych w innych wydawnictwach. Warunkiem publikacji jest pozytywna recenzja wydawnicza. Redakcja nie zwraca nadesłanych tekstów i nie wypłaca honorariów autorskich. Prace opublikowane w „Zeszytach Naukowych Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie” są chronione prawami autorskimi, ich przedruk może nastąpić wyłącznie za zgodą Redakcji.

Information for the Authors

The Editorial Board accepts for publication only scientific articles dedicated to economics, management, tourism and recreation problems. Entries should be submitted in electronic form (MS Word document sent on a CD/DVD or via e-mail). The length of work (including illustrative material, bibliography and abstracts) must not exceed 15 pages. The publication should be divided into parts and contain headings. The text must be accompanied by an abstract in Polish and English (150–200 words) including: purpose, methods, obtained results and conclusions as well as key words in English and Polish, which do not repeat words from the title. The detailed information on how to prepare a text print (format of the footnotes, bibliography, descriptions of tables and figures) is posted on the journal's website: <http://zn.mwse.edu.pl>.

Prepared texts which do not adhere to the editorial guidelines will not be accepted for publication. We kindly ask the Authors to attach their full contact details (including telephone number and e-mail address), as well as affiliate information (title, name of institution or other entity).

The Editorial Board does not accept texts that have been published in other publications. The condition for publication is a positive review by the Publishing House. The Editorial Board does not return the submitted texts and does not pay royalties. Papers published in *The Malopolska School of Economics in Tarnów Research Papers Collection* are protected by copyright; they may only be reprinted with the consent of the Editorial Board.