



PRZEDSIĘBIORSTWO przyszłości

Numer 1(66), styczeń 2026, rok wyd. XVIII

ISSN: 2080-8461



Tytuł czasopisma w języku angielskim:

Enterprise of the Future

Wszystkie artykuły zamieszczone w kwartalniku są recenzowane

All articles published in the periodical are subject to reviews

© by Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie

ISSN 2080-8461

Projekt okładki

Krzysztof Waloszczyk

Adres wydawcy

Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej

ul. Jutrzenki 135, 02-231 Warszawa

tel.: 22 26 28 800

e-mail: wydawnictwo@uth.edu.pl

www.uth.edu.pl

Druk

Fabryka Druku Sp. z o.o.

ul. Zgrupowania AK „Kampinos” 6, 01-943 Warszawa

www.fabrykadruku.pl

REDAKTOR NACZELNY:

dr hab. Mirosław J. Bednarski, prof. UTH (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO:

Andrzej Wilk (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

SEKRETARZ REDAKCJI:

Patryk Przybylski (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

PRZEWODNICZĄCA KOMITETU REDAKCYJNEGO:

Justyna Żylińska (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

KOMITET REDAKCYJNY:

Tomasz Ambroziak (Politechnika Warszawska)

Mirosław J. Bednarski (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

Zbigniew Czajkiewicz (University of Houston)

Wiesław Czyżowicz (Szkoła Główna Handlowa w Warszawie)

Bogdan Ćwik (Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie)

Andrzej Dana (Uniwersytet w Siedlcach)

Mariusz Filipek (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie)

Tadeusz Grzeszczyk (Politechnika Warszawska)

Volodymyr Hutsaylyuk (Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie)

Tadeusz Jemioło (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

Tatiana Jurkiewiczza (Bałtycka Akademia Międzynarodowa w Rydze)

Joseph D. Lewandowski (University of Central Missouri)

Romuald Kalinowski (Uniwersytet w Siedlcach)

Stefan Korycki (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

Lech Kościelecki (Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie)

Tomasz Kośmider (Akademia Wymiaru Sprawiedliwości)

Andrii Kryskov (Tarnopolski Narodowy Uniwersytet Techniczny)

Katarzyna Marak (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu)

Nataliia Marynenko (Tarnopolski Narodowy Uniwersytet Techniczny)

Maria Parlińska (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

Patryk Przybylski (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

Dariusz Pyza (Politechnika Warszawska)

Monika Szczerbak (Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie)

Tomasz Wierzbicki (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Agnieszka Wikarczyk (Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie)

Andrzej Wilk (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

Jacek Zieliński (Uniwersytet w Siedlcach)

Bogdan Żółtowski (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

Jan Żukowskis (Uniwersytet Witolda Wielkiego w Kownie)

Justyna Żylińska (Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie)

■ SPIS TREŚCI

ZAGROŻENIA TERRORYSTYCZNE W UNII EUROPEJSKIEJ ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM FUNKCJI SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO NA PODSTAWIE POGŁĘBIONEJ ANALIZY STANU FAKTYCZNEGO Z II DEKADY XXI WIEKU

Piotr Młotkowski 7

„ŚLADY NA DUSZY” – NOWY RODZAJ ŚLADÓW KRYMINALISTYCZNYCH?

Karolina Olszak-Haeussler 19

ANALIZA SPRAWOZDAŃ Z AUDYTU GMINY JAKO ŹRÓDŁO WIEDZY O EFEKTYWNOŚCI I RYZYKACH BUDŻETOWYCH

Dorota Czajkowska 38

ROLA KRAJOWEGO SYSTEMU E-FAKTUR W DZIAŁALNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW

Krzysztof Konopka, Kinga Gil 57

O ZANIECZYSZCZENIU HAŁASEM W MIEJSCU PRACY I TRENDACH W KREOWANIU FIZYCZNYCH WARUNKÓW MIEJSCA PRACY DOSTOSOWANYCH DO POTRZEB PRACOWNIKÓW

Magdalena Ścigała 78

DURACJA I WYPUKŁOŚĆ OBLIGACJI

Tadeusz Miłoś 98

■ CONTENTS

THE THREAT OF TERRORISM IN THE EUROPEAN UNION, WITH PARTICULAR EMPHASIS ON THE ROLE OF THE NATIONAL SECURITY SYSTEMS, BASED ON AN IN-DEPTH ANALYSIS OF THE SITUATION IN THE SECOND DECADE OF THE 21ST CENTURY

Piotr Młotkowski 7

„TRACES ON THE SOUL” – A NEW TYPE OF FORENSIC EVIDENCE?

Karolina Olszak-Haeussler 19

ANALYSIS OF MUNICIPAL AUDIT REPORTS AS A SOURCE OF KNOWLEDGE ON BUDGETARY EFFICIENCY AND RISKS

Dorota Czajkowska 38

THE ROLE OF THE NATIONAL E-INVOICE SYSTEM IN CORPORATE ACTIVITIES

Krzysztof Konopka, Kinga Gil 57

NOISE POLLUTION IN THE WORKPLACE AND TRENDS IN CREATING A WORK ENVIRONMENT ADAPTED TO EMPLOYEES’ NEEDS

Magdalena Ścigała 78

BOND DURATION AND CONVEXITY

Tadeusz Miłosz 98

ZAGROŻENIA TERRORYSTYCZNE W UNII EUROPEJSKIEJ ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM FUNKCJI SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO NA PODSTAWIE POGŁĘBIONEJ ANALIZY STANU FAKTYCZNEGO Z II DEKADY XXI WIEKU

Celem właściwego określenia charakteru terroryzmu na terenie Unii Europejskiej należy przeanalizować jego pochodzenie zarówno w kontekście historycznym, jak i geograficznym. Kontekst historyczny pozwala zweryfikować nie tylko sposób prowadzenia walki przy wykorzystaniu metod terrorystycznych, ale również przyczyny ataków. Bez tego elementu całość analizy jest bezwartościowa, a co więcej – w trakcie budowania obraz bieżących zagrożeń terrorystycznych na terenie UE kształtuje się niejako samoczynnie poprzez bezpośrednie nawiązanie do źródeł będących jego przyczyną.

Terroryzm od wieków pojawiał się jako określenie działań, których celem było osłabienie przeciwnika w asymetrycznym starciu, czyli w obliczu jego istotnej przewagi. W rozumieniu dzisiejszej definicji próby teoretycznego opisu tego zagadnienia pojawiły się dopiero w drugiej połowie XIX w. Terroryzm przejawiał się już wtedy jako działalność grup lub osób nastawionych na dezorganizację życia w społeczeństwie – tak było to postrzegane przez ówczesnych obserwatorów i badaczy zagadnienia.

Terroryzm w myśl definicji, którą przyniosły badania naukowców z Institute for Study of Conflict w Londynie z 1986 r. (wprowadzające pojęcie „nowego terroryzmu”), to taktyka i strategia osiągania zamierzonych celów, w ramach których akty przemocy (niejako warunkujące działania terrorystyczne) mogą łączyć się z innymi metodami działania. Przy czym traktowanie przemocy jako jedynej skutecznej drogi do osiągnięcia celu to główny przejaw i dowód potwierdzający, że działanie ma znamiona terroryzmu.

Istotnym czynnikiem rozpatrywanym w omawianiu definicji terroryzmu jest efekt psychologiczny wywołany samym aktem. Zamach powinien być „spektakularny”, aby przyczynić się do spotęgowania strachu w docelowej grupie

ludności bądź w całym społeczeństwie. Z założenia powinien też wywoływać jak najdłuższe skupienie uwagi opinii publicznej. Sam rozgłos przyczynia się do zastraszenia społeczeństwa poprzez epatowanie wymiarem zniszczeń i strat, a przede wszystkim – liczbą ofiar i okrucieństwem. Należy podkreślić, że terroryści nie kierują się żadnymi normami moralnymi i prawnymi. Jest uzasadniony jedynie określonymi celami, np. politycznymi, religijnymi, ideologicznymi, a rzadziej socjologicznymi np. czynnikami życiowymi, czyli żądzą zmiany środowiska egzystencji. W problematyce terroryzmu szczególnie szeroko omawiane jest zjawisko terroryzmu politycznego, który przyczynił się do mniej lub bardziej udanych prób zamachów na polityków w XX w. W nawiązaniu do aspektu politycznego w terroryzmie można, podążając za literaturą, dokonać wstępnego podziału na terroryzm legalny, który stosowany jest przez totalitarne reżimy państwowe w celu utrzymania władzy, oraz terroryzm nielegalny, stosowany przez różne organizacje i ugrupowania zmierzające do osiągnięcia władzy bądź wywołania metodami przemocy wpływu na sprawy państwa i społeczeństwa. W przypadku terroryzmu nielegalnego mówimy więc o działaniach dążących sposobami nielegalnymi do zdobycia wpływu na władzę funkcjonującą legalnie.

Terroryzm wyewoluował w ciągu tysiącletniej historii – od starożytności, przez Rewolucję Francuską, gdzie część działań uznawana jest przez badaczy za akty terroru, aż do czasów dzisiejszych. Za datę narodzin terroryzmu międzynarodowego na podstawie badań Bruce'a Hoffmana¹ w wielu źródłach uznawana jest data 22.07.1968 r. Jest to dzień porwania przez palestyńskich zamachowców izraelskiego samolotu lecącego z Rzymu do Tel Awiwu.

Dodatkowym argumentem na potwierdzenie tezy, że współczesny terroryzm zaczął kształtować się po przekroczeniu połowy XX w. jest zamach z 1972 r. w Monachium. Przeprowadzony w trakcie letnich Igrzysk XX Olimpiady pochłonął 11 ofiar wśród sportowców, był wymierzony (jak poprzedni) głównie w obywateli Izraela.

Terroryzm niejednokrotnie jest inspirowany i popierany przez państwa, które traktują go jako instrument polityki wewnętrznej i międzynarodowej. Z danych raportu Departamentu Stanu USA wynika, które państwa są najbardziej aktywne we wspieraniu takich działań. Należą do nich: Kuba, Irak, Iran, Libia, Korea Północna, Sudan i Syria. Dzięki połączeniu silnego zaplecza politycznego i finansowego terroryzm rozwija sieć swoich działań na skalę globalną, a motyw sprawia, że większość zdarzeń terrorystycznych odbija się medialnym echem na

¹ B. Hoffman, *Oblicza terroryzmu*, Bertelsmann Media, Warszawa 2001.

całym świecie. Zamachy zaczęły być coraz bardziej widowiskowe (o ile można w kontekście brutalności terroryzmu użyć tego słowa bez uznawania go za niewłaściwe), czego dowodem był atak na WTC, a dalekosiężnym skutkiem chociażby międzynarodowe konflikty zbrojne. Oceniając działania terrorystów należy wskazać na przejście „terroru” (z wcześniejszego ujęcia) w kierunku ludobójstwa, a z kolei ewolucji terroryzmu w zorganizowaną wojnę w kontekście zmiany charakteru zachowań terrorystów, którzy już nie posługują się wyłącznie narzędziem do wzbudzania strachu, ale wzbudzają strach skalą i brutalnością samych działań.

Dla terroryzmu możemy odnaleźć pewną „wytyczną”: bardziej zaangażowane w działania zbrojne jest to państwo, które trafiło na celownik terrorystów (co tym samym świadczy o jego sile). Zatem – stosuje się terror względem silniejszego państwa, które płaci za swą aktywność cenę w postaci większej liczby ofiar. Wynik długiego i wyniszczającego konfliktu zbrojnego pomiędzy danym państwem a organizacją terrorystyczną to sytuacja, w której cywile stają się elementem nacisku – jako wskazane wcześniej ofiary zamachowców. Potwierdzenie tej tezy znajduje swoje odzwierciedlenie w statystyce: 10% ofiar zamachów terrorystycznych to urzędnicy państwowi, 20% stanowią osoby na eksponowanych stanowiskach (np. pochodzący z wyższej klasy społecznej) oraz wojskowi, a aż 70% to cywile. Dodatkowo z danych tych można wywnioskować, że terrorystom w większości przypadków nie zależy na śmierci konkretnych osób, lecz na wywołaniu efektu zastraszenia prowadzącego do podjęcia pożądanых działań.

W wypadku zamachu na WTC przesłanie takie dotarło do ludzi przez fakt multikulturowego wymiaru tego ataku, ponieważ ofiarami nie byli jedynie Amerykanie, a samo podłoże zamachu stanowiły przesłanki religijno-etniczne, co jest pierwszą składową. Drugim elementem jest świadomość, że w centrum handlowo-kulturowym kraju nie można czuć się bezwzględnie wolnym od zagrożeń zewnętrznych.

To wydarzenie stało się początkiem międzynarodowej dyskusji polityków i specjalistów od spraw międzynarodowego terroryzmu na temat procedur wdrażanych w celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa, jak i granic inwigilacji osób potencjalnie stanowiących zagrożenie (poprzez podejrzenia o współpracę z organizacjami terrorystycznymi).

Znamiennym dla XXI w. jest fakt udziału w tej dyskusji samych obywateli, co świadczy o tym, jak wyjątkową możliwość ma społeczeństwo, które pierwszy raz od wieków, dzięki ogólnosiwiatowemu rozwojowi, może w krajach demokratycznych wpływać na kształtowanie się pojęć z dziedziny bezpieczeństwa

międzynarodowego. Głos społeczeństwa był słyszalny wyraźnie w słowach krytyki nadmiernej inwigilacji obywateli. Podjęto próbę wypracowania kompromisu pomiędzy zgodą na szeroko zakrojoną kontrolę, mającą wpływ na poprawę bezpieczeństwa, a szanowaniem granic prywatności jednostki. W wyniku tego dialogu wypracowano nowelizację pojęcia terroryzmu, jednak jego źródłostów jest zakorzeniony daleko w przeszłości i – podobnie jak samo zjawisko – pojęcie to ewoluowało przez wieki, niejednokrotnie wymykając się próbie jednolitej definicji.

Trudność w zdefiniowaniu pojęcia wynika ze zmienności historycznych, których dynamika i złożoność nie pozwalała na wypracowanie spójnego sformułowania określającego terroryzm, zawierającego wszystkie jego elementy zmienne w czasie. Chociażby ze względu na to, że w średniowieczu światopogląd zupełnie inaczej wpływał na postrzeganie czynów o podłożu religijnym niż obecnie i trudno stwierdzić, jak wtedy można byłoby zdefiniować część działań podyktowanych wiarą, które dzisiaj bezsprzecznie uznalibyśmy za akty terrorystyczne. Podobnie na kształtowanie pojęcia terroryzmu wpływa możliwość przyjęcia wielu kryteriów oceny, takich jak występowanie zjawiska terroryzmu, uwarunkowania, przyczyny, cechy oraz stosowane środki.

Trudności występują również przy próbie odnalezienia konkretnego źródła pochodzenia terminu *terroryzm*. Jednoznaczne (pozornie) pochodzenie tego wyrazu od słowa *terror* nie jest jednak takie oczywiste. Dla omówienia hasła terroryzmu w ujęciu jego rozwinięcia w odniesieniu do tytułu pracy, czyli dla określenia go w danym miejscu i kontekście, wystarczające jest ograniczenie się do najbardziej uniwersalnych definicji terroru i terroryzmu. Ich wykorzystanie będzie bowiem najlepiej oddawało omawianą problematykę oraz będzie przydatne w omawianiu zwalczania zagrożeń wywoływanych przez konkretne akty agresji.

Według Słownika Języka Polskiego słowo *terroryzm* pochodzi z łaciny i jest określeniem na „różnie umotywowane ideologicznie, planowane i zorganizowane działania pojedynczych osób lub grup, skutkujące naruszeniem istniejącego porządku prawnego, podjęte w celu wymuszenia od władz państw i społeczeństwa określonych typów zachowania i świadczeń, często naruszających dobra osób postronnych”². Łacińskie *terror* oznacza „strach”. Czasownik *terre* to z kolei „przerażać”. Językoznawcy dopatrują się również powiązania wskazanych wyrażen z sanskryckim *tras*, czyli „drzeć”. Pomiędzy tymi wyrazami zachodzi również korelacja z greckim *tero* – „bać się”.

² Słownik współczesnego języka polskiego, t. 2, Wydawnictwo WILGA, Warszawa 2000.

Najprościej definiując znaczenie określenia *terroryzm* można zawęzić do stosowania terroru. Zatem definicja ta ujmuje wszystkie działania prowadzone gwałtem, przemocą, strachem, represjami, groźbą bądź prześladowaniem. Terroryzm od terroru należy jednak rozdzielić – te dwa terminy stoją niejako w opozycji, pomimo wspólnej etymologii. W ujęciu literackim terror jest aktem przemocy silnego państwa w stosunku do słabego obywatela. Definicja może pochodzić z okresu, gdy wskazanych pojęć używano równolegle w tym samym znaczeniu.

Wszystkie powyższe definicje zostały przywołane w celu przejścia do analizy zagrożeń terrorystycznych w kontekście UE. Teraz, mając wiedzę teoretyczną o tym, jak rozpatrywane jest pojęcie terroryzmu w sferze badawczej, można przedstawić przełożenie ciężaru tego zagadnienia na jego praktyczny wymiar.

W 2016 r. liczba całkowita ataków terrorystycznych w Unii wyniosła 205. Przypadła ona na czas, gdy w Polsce wprowadzano zmiany ustawy antyterrorystycznej, wprowadzającej nowe pojęcie i nowy zakres działania jednostki w tą walkę zaangażowanej – kontrterrorystów. W 2017 r. większość spośród zamachów miała miejsce:

1. w Wielkiej Brytanii (107),
2. we Francji (54),
3. w Hiszpanii (16),
4. we Włoszech (14),
5. w Grecji (8),
6. w Belgii i Niemczech (po 2),
7. w Finlandii i Szwecji (po 1).

W wyniku wszystkich przeprowadzonych zamachów zginęło 68 osób, a 844 zostały ranne. W większości były to ofiary ataków dżihadystycznych – 62 zabitych oraz 819 rannych.

Wbrew powszechnej opinii, na co wskazywałyby również liczba i podział typologii ofiar przeprowadzonych zamachów, w UE nie dominują zamachy o podłożu islamistycznym. Potwierdza to również raport Europolu z badanego okresu, z którego pochodzi przytaczana statystyka. Wynika z niego, że wśród wszystkich ataków proporcje rozłożyły się następująco (podział ze względu na motywacje terrorystów):

1. separatystyczne (137),
2. dżihadystyczne (33),
3. skrajnie lewicowe (24),
4. niesklasyfikowane (6),
5. skrajnie prawicowe (5).

Zamachy separatystyczne miały miejsce:

- w Wielkiej Brytanii (88),
- we Francji (42),
- w Hiszpanii (7).

Wracając do głównego wątku i wyodrębniając jedynie ataki podyktowane religią islamu, należy wskazać na zamachy:

- w Wielkiej Brytanii (14),
- we Francji (11),
- w Hiszpanii i Belgii (2 w każdym z krajów)
- w Finlandii, Niemczech, Włoszech i Szwecji (1 w każdym z krajów).

Zamachy inspirowane poglądami skrajnie lewicowymi zostały przeprowadzone w: Grecji (8), Włoszech i Hiszpanii (po 7) oraz Niemczech i Francji (po 1). Z kolei przypadki niesklasyfikowane zarejestrowano wyłącznie we Włoszech (6), a skrajnie prawicowe wyłącznie w Wielkiej Brytanii (5).

Rok 2017 to w statystykach liczba 975 osób aresztowanych za działalność terrorystyczną. Liczba ta porównywalna jest z rokiem 2016, choć jest nieznacznie mniejsza. Wśród zatrzymanych przeważali islamisci (705), którzy zostali zde-maskowani w 18 państwach członkowskich: największą aktywność odnotowano we Francji (373), Hiszpanii (78), Niemczech (52), Belgii (50) oraz Austrii (46). W Polsce zarejestrowano dwa przypadki. Ponadto w UE aresztowano 36 osób związanych z terroryzmem lewicowym, 30 – separatystycznym, 20 – prawicowym, a 184 osoby nie zostały zaliczone do żadnego z powyższych nurtów.

W kontekście prawnego rozpatrywania przynależności zarzucanych czynów do określonej charakterystyki przestępstwa oskarżenia dotyczyły:

- w 660 przypadkach – udziału w grupie terrorystycznej, planowania lub przygotowywania ataków;
- w 73 przypadkach zarzucono propagowanie terroryzmu lub jego finansowanie;
- w 28 przypadkach oskarżono osoby o tzw. turystykę terrorystyczną, związaną z podróżą z obszarów kontrolowanych przez różne organizacje terrorystyczne lub do tych obszarów.

Fakt rzadkich w ostatnich latach ataków terrorystycznych w Unii Europejskiej nie oznacza wyeliminowania tego niebezpieczeństwa. Zagrożenie wciąż jest bardzo poważne, o czym świadczą m.in. słowa wypowiedziane w maju 2018 r. przez Andrew Parkera (szefa brytyjskiego kontrwywiadu), przestrzegające przed „niszczyielskimi atakami” planowanymi przez terrorystów w Europie.

Dodatkowe dane dotyczące charakteru zagrożeń terrorystycznych są przedstawione w poniższej tabeli:

Tab. 1. Liczba wyroków w krajach członkowskich UE w roku 2018 ze względu na charakter działalności terrorystycznej (zgodnie z raportem do Eurojust)

	Religijny	Nacjonalistyczny i separatystyczny	Lewicowy	Prawicowy	Nieokreślony	Łącznie
Austria	35	1	–	–	–	36
Belgia	76	4	–	–	–	80
Bułgaria	1	–	–	–	–	1
Czechy	1	–	5	–	1	7
Dania	5	–	–	–	1	6
Finlandia	1	–	–	–	–	1
Francja	123	18	–	–	–	141
Niemcy	38	2	–	17	–	57
Grecja	–	–	33	–	–	33
Węgry	2	–	–	–	1	3
Włochy	15	–	–	–	–	15
Litwa	–	–	–	–	10	10
Holandia	32	0	–	5	0	37
Słowenia	1	–	–	–	–	1
Hiszpania	68	40	8	–	4	120
Szwecja	1	–	–	–	–	1
Wielka Brytania	–	–	–	–	–	115
Łącznie	399	65	46	22	132	664

Źródło: *European Union Terrorism Situation and Trend Report 2019*, <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/security/20180703STO07125/terroryzm-w-ue-ataki-ofiary-smiertelne-i-zatrzymania> [dostęp: 09.04.2026].

Odzwierciedleniem skali zagrożenia jest nie tylko liczba zatrzymanych, ale też skazanych za prowadzenie działalności terrorystycznej. Łącznie Eurojust odnotował 569 takich przypadków. W 2017 r. zdecydowana większość sprawców została skazana za działalność o charakterze dżihadystycznym, co przełożyło się na 352 przypadki. Ponadto 49 osób skazano za terroryzm separatystyczny, 36 – lewicowy, 4 – prawicowy, a 128 przypadków nie zakwalifikowano do żadnej z tych kategorii. Najwięcej werdyktów zapadło w Wielkiej Brytanii (125),

Francji (122), Belgii (85) oraz Hiszpanii (71). W Polsce, według danych Europolu, skazano cztery osoby (terroryzm dżihadystyczny).

Liczba skazanych (w relacji do uniewinnionych) za czyny terrorystyczne w roku 2018 została ujęta w poniższej tabeli:

Tab. 2. Liczba wydanych wyroków na podstawie raportowania państw członkowskich UE do Eurojust za rok 2018

	Skazanych	Uniewinnionych	Łącznie	% uniewinnień
Austria	27	9	36	25%
Belgia	68	12	80	15%
Bułgaria	1	–	1	0%
Czechy	1	6	7	86%
Dania	6	–	6	0%
Finlandia	1	–	1	0%
Francja	136	5	141	4%
Niemcy	55	2	57	4%
Grecja	31	2	33	6%
Włochy	15	–	15	0%
Litwa	10	–	10	0%
Holandia	32	5	37	14%
Słowenia	1	–	1	0%
Hiszpania	85	35	120	29%
Szwecja	1	–	1	0%
Wielka Brytania	115	–	115	–

Źródło: *European Union Terrorism Situation and Trend Report 2019, op. cit.*

W raporcie, z którego zostały przytoczone powyższe wyniki, zwrócono szczególną uwagę na zmianę charakteru działań na obszarze UE stosowanych w atakach terrorystycznych. Zmniejszyła się liczba ataków z użyciem materiałów wybuchowych oraz IED (impro wizowane ładunki wybuchowe), a wzrosła liczba ataków z wykorzystaniem broni palnej. Wskazano, że zarówno broń, jak i ładunki wybuchowe wykorzystywane w atakach, pochodzą z terenów, gdzie trwają otwarte konflikty zbrojne. W zakresie pozyskania tych aktywów terroryści współpracują z grupami przestępczymi, których głównym celem działalności

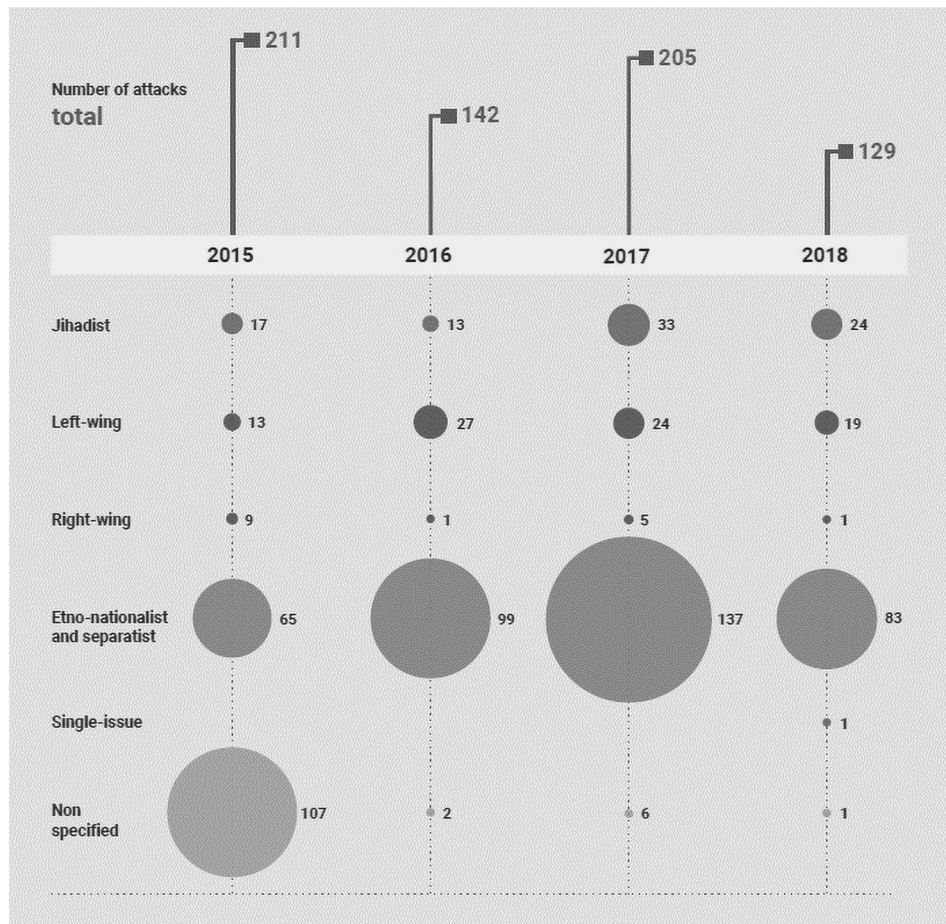
nie zawsze jest terroryzm. Nadal głównym źródłem informacji dotyczącej materiałów wybuchowych może być internet, gdzie znajduje się szereg informacji na temat przygotowania ładunku. Informacje te są rozpowszechniane m.in. z wykorzystaniem mediów społecznościowych czy szyfrowanych komunikatorów, co wskazuje na rolę cyberprzestępczości w konwencjonalnych atakach terrorystycznych.

Rys 1. Statystyka dotycząca incydentów terrorystycznych o podłożu religijnym (dżihadystycznym) w UE w latach 2014–2018



Źródło: https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20190903PHT60216/20190903PHT60216_original.jpg [dostęp: 09.04.2026].

Rys. 2. Liczba ataków terrorystycznych z podziałem na charakter za lata 2015–2018 na podstawie raportów państw członkowskich UE



Źródło: *European Union Terrorism Situation and Trend Report 2019*, op. cit.

■ Streszczenie

Publikacja dotyczy zagadnienia ataków terrorystycznych oraz ich inspiracji na terenie Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem funkcji systemu bezpieczeństwa narodowego krajów członkowskich w przeciwdziałaniu i reagowaniu na wskazany rodzaj zagrożenia. Omówione zostały rodzaje ataków terrorystycznych przez wzgląd na ich umotywowanie (religijne, polityczne itp.) wraz z danymi statystycznymi przybliżającymi skalę zagrożenia. Celem analizy zagrożenia nie było zaproponowanie rozwiązania czy ocena skuteczności

systemu, lecz przedstawienie problemu jako aktualnego i wymagającego rozpatrzenia w wielu różnorodnych aspektach. Uwzględnienie zarówno podłoża, jak i charakteru działania, skali i wielu innych czynników pozwoli podjąć skuteczne działania prewencyjne lub efektywnie radzić sobie w momencie wystąpienia ataku. W publikacji został podniesiony problem aktualności badanego zjawiska, konieczności ciągłego monitorowania jego stanu oraz reagowania na jego zmienny charakter.

■ Słowa kluczowe

terroryzm, bezpieczeństwo narodowe, Unia Europejska, separatyzm, dżihadyzm, terroryzm religijny, terroryzm międzynarodowy

■ Summary

The publication is devoted to the issue of terrorist attacks and their inspiration within the European Union, with particular emphasis on the role of national security systems of member states in counteracting and responding to such threats. The types of terrorist attacks are discussed in terms of their motives (religious, political, etc.), together with statistical data illustrating the scale of the danger. Rather than proposing a solution or assessing the effectiveness of the system, the risk analysis was aimed at presenting the problem from a contemporary perspective, with required consideration in many different aspects. Taking into account the background, nature of the activity, scale, and many other factors, it will be possible to take effective preventive measures or effectively deal with an attack when it occurs. The publication raised the issue of the current relevance of the studied phenomenon, the need for its continuous monitoring, and responding to its dynamic nature.

■ Keywords

terrorism, national security, European Union, separatism, jihadism, religious terrorism, international terrorism

■ Bibliografia

Literatura

- Aleksandrowicz T. R., *Terroryzm międzynarodowy*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2008.
- Gearty C., *Terroryzm*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998.
- Hoffman B., *Oblicza terroryzmu*, Bertelsmann Media, Warszawa 2001.
- Muszyński J., *Terroryzm polityczny*, PWN, Warszawa 1981.
- Pikulski S., *Prawne środki zwalczania terroryzmu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000.
- Signier J. F., *Tajne stowarzyszenia*, Larousse Polska, Wrocław 2007.
- Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 2002.
- Słownik współczesnego języka polskiego*, t. 2, Wydawnictwo WILGA, Warszawa 2000.
- Wojtaszczyk K., Materska-Sosnowska A., *Bezpieczeństwo państwa*, Oficyna Wydawnicza ASPRA, Warszawa 2009.

Netografia

- European Union Terrorism Situation and Trend Report 2019*, <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/security/20180703STO07125/terroryzm-w-ue-ataki-ofiary-smiertelne-i-zatrzymania>.
- <http://state.gov>
- <https://rcb.gov.pl/terroryzm-wciaz-zagraza-unii-europejskiej/>.
- https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20190903PHT60216/20190903PHT60216_original.jpg.
- MI5 spy chief warns of accelerating UK terror threat*, <https://www.dw.com/en/mi5-intelligence-chief-andrew-parker-warns-uk-faces-accelerating-terror-threat/a-41004954>.
- TE-SAT 2018, *European Union Terrorism Situation and Trend Report 2018*, Europol, <https://www.europol.europa.eu/publications-events/main-reports/european-union-terrorism-situation-and-trend-report-2018-tesat-2018>

Piotr Młotkowski

mgr, Akademia Pożarnicza

ORCID: 0009-0000-4663-2888

„ŚLADY NA DUSZY” – NOWY RODZAJ ŚLADÓW KRYMINALISTYCZNYCH?

■ Wstęp

Ciemna liczba przestępstw¹, zwłaszcza tych najbardziej poważnych w postaci zabójstwa, stanowi ważny problem społeczny oraz wyzwanie dla wymiaru sprawiedliwości. Oficjalne statystyki pokazują znaczny spadek liczby zabójstw w ostatnim czasie². Jednocześnie w literaturze kryminalistycznej i kryminologicznej podnosi się, że wiele przypadków zabójstw może znajdować się wśród zdarzeń uznanych za zaginięcia³, nieszczęśliwe wypadki albo samobójstwa. Istnieje zatem potrzeba opracowania metod, które umożliwiłyby wykrycie tych zabójstw oraz pociągnięcie ich sprawców do odpowiedzialności karnej. Jedną z proponowanych metod jest metoda impresjonistyczna, która opiera się na wykorzystaniu w prowadzonym postępowaniu tzw. śladów na duszy. Niniejszy artykuł przedstawia próbę ustalenia zakresu znaczenia pojęcia „ślady na duszy” oraz rozważenia, czy można je uznać za ślady kryminalistyczne. W tym celu dokonano przeglądu literatury przedmiotu oraz analizy nagrań dokumentalnych, które powstały w ramach projektu Polskie Archiwum X⁴, reportaży, wywiadów prasowych i treści w mediach elektronicznych. Ich twórcy i zwolennicy teorii śladów na duszy wyjaśniają samą ideę, podają przykłady tego rodzaju śladów oraz sposób ich wykorzystania w prowadzonym postępowaniu.

¹ Przestępstwa nieujawnione, niezarejestrowane w oficjalnych statystykach.

² G. Zawadka, *Duży spadek liczby zabójstw w Polsce. Jaki jest tego powód?* rp.pl [dostęp: 01.12.2025].

³ J. Stojer-Polańska, *Zaginięcia kryminalne, czyli szukanie śladów po latach*, „Nowa Kodyfikacja Prawa Karnego” 2020, tom LVI, s. 89.

⁴ Przeanalizowano 67 odcinków tego cyklu pod kątem znaczenia, jakie było w nich nadawane „śladom na duszy” i „metodzie impresjonistycznej”. Były to badania eksploracyjne. Miały na celu ustalenie znaczenia ww. pojęć.

Ślady kryminalistyczne

Ślady zajmują niezwykle istotne miejsce w kryminalistyce. Narodziny tej nauki wiążą się z docenieniem śladów materialnych i dostrzeżeniem ich roli w postępowaniu przygotowawczym przez ojców kryminalistyki: Hansa Grossa i Edmonda Locarda. Gross daje temu wyraz w swoim dziele pt. *Podręcznik sędziego śledczego jako system kryminalistyki*, stwierdzając:

„Znalezione i wykorzystane ślady przestępcy, zestawienie cech pisma, preparat mikroskopowy, odczytany zapis, zdjęcia fotograficzne (...), dokładne pomiary i tysiące podobnych faktów to istota dowodzenia, to nieprzekupni świadkowie niedopuszczający pomyłki, gdyż dają możliwość weryfikacji i ciągłego sprawdzania. Są to świadkowie, przy których wykluczona jest zła wola, możliwość popełnienia błędu, jednostronność i kłamstwo”⁵.

Jeszcze bardziej entuzjastycznie na temat śladów wypowiada się Locard:

„Oto pewni i niemi świadkowie, którzy nie kłamią i nie wprowadzają w błąd: odciski palców, ślady stóp, ślady paznokci i zębów, zwęglone dokumenty, zdadne do odcyfrowania, kształt narzędzi włamania, pozostałości odzieży i uwłosienia. Inni świadkowie są zbędni, zabójca podpisał się pod swoją zbrodnią”⁶.

Wraz z rozwojem kryminalistyki rozszerzeniu ulega również pojęcie śladu. Enumeratywne wyliczenia śladów zostają zastąpione próbami zdefiniowania tego terminu. Najczęściej w tym kontekście zaczyna pojawiać się słowo „zmiana”: w obiektywnej rzeczywistości, w otoczeniu, w świecie zewnętrznym⁷. Jednakże nie każda zmiana jest następstwem dokonanego przestępstwa. Zatem konieczne jest dodanie kolejnego elementu do definicji śladu, tak, by można było z ogółu śladów wydzielić te, które pozostają w zainteresowaniu organów ścigania, czyli te, które w jakiś sposób wiążą się z przestępstwem. Jednakże, jak słusznie zauważa Kołecki:

„Autorstwo śladu w momencie badanego miejsca zdarzenia na ogół nie jest znane i trudno byłoby kierować się tym kryterium przy wyborze śladów do zabezpieczenia i dalszego wykorzystania. Dlatego w tej fazie zabezpieczeniu i wstępnemu badaniu podlegają wszystkie ślady znalezione na miejscu zdarzenia,

⁵ H. Gross, *Podręcznik dla sędziego śledczego jako system kryminalistyki*, Difin, Warszawa 2021, s. 41–42.

⁶ E. Locard, *Dochodzenie przestępstw według metod naukowych*, Księgarnia Powszechna, Łódź 1937, s. 13.

⁷ H. Kołecki, *Pojęcie i klasyfikacja śladów kryminalistycznych*, „Zeszyty Naukowe ASW” 1977, nr 18, s. 146; G. Kędzierska, W. Kędzierski, *Kryminalistyka. Wybrane zagadnienia techniki*, WSP, Szczytno 2011, s. 28–29.

mimo, iż część z nich będzie wyeliminowana później jako nie mająca związku z badanym zdarzeniem (...). Fakt wyeliminowania niektórych śladów nie pozbawia tychże ich charakteru kryminalistycznego, gdyż w rezultacie tego (...) dochodzi się do wyjaśnienia istoty i przebiegu badanego zdarzenia”⁸.

Dlatego niektórzy autorzy w swoich definicjach wskazują, że ślady kryminalistyczne to nie tylko te, które mają rzeczywisty związek ze zdarzeniem, ale również takie, które jedynie potencjalnie się z nim wiążą⁹ lub nasuwają podejrzenie, że mają związek z badanym zdarzeniem¹⁰.

Odkrycia naukowe oraz rozwój nowych technologii, do których chętnie sięga kryminalistyka, powodują zwiększenie możliwości ujawniania śladów pozostawionych przez sprawcę. Współcześnie kryminalistyka nie ogranicza się jedynie do badania śladów materialnych, które łatwo można dostrzec na miejscu zdarzenia. W jej zainteresowaniu pozostają także ślady materialne w postaci fal (np. akustycznych, radiowych, rentgenowskich), zmian temperatury, molekuł zapachowych, zwane śladami zjawiskowymi¹¹. W podręcznikach kryminalistyki możemy również spotkać terminy „ślady emocjonalne” i „ślady pamięciowe”¹². Kryminaliści nie są jednak zgodni, czy tego rodzaju ślady należy zaliczać do śladów kryminalistycznych. Niektórzy traktują włączenie śladów pamięciowych do zakresu śladów kryminalistycznych, jako kolejny etap w rozwoju definicji pojęcia śladu w kryminalistyce¹³. Inni uważają, że tego rodzaju śladów (ze względu na ich bardzo silne uwarunkowanie procesami poznawczymi i pamięciowymi człowieka) do śladów kryminalistycznych zaliczyć jednak nie można. Zapamiętywane mogą być bowiem nie tylko rzeczywiste sytuacje, ale również treść halucynacji¹⁴.

Podsumowując rozważania dotyczące definicji pojęcia śladów kryminalistycznych, stwierdzić należy, że pomimo centralnego miejsca, jakie zajmuje ono w nauce kryminalistyki, nie istnieje jedna, wspólna dla wszystkich kryminalistyków definicja tego terminu. Niektórzy argumentują, że taka definicja nie jest

⁸ H. KołECKI, *Pojęcie i klasyfikacja...*, *op. cit.*, s. 149.

⁹ M. Kulicki, V. Kwiatkowska-Darul, L. StęPKA, *Kryminalistyka. Wybrane zagadnienia teorii i praktyki śledczo-sądowej*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2005, s. 345.

¹⁰ B. Hołyst, *Kryminalistyka*, wydanie 13, Wolters Kluwer, Warszawa 2018, s. 211.

¹¹ E. Gruza, M. Goc, J. Moszczyński, *Kryminalistyka, czyli o współczesnych metodach dowodzenia przestępstw*, Wolters Kluwer, Warszawa 2020, s. 38.

¹² *Kryminalistyka*, red. J. Widacki, 4 wydanie, Wydawnictwo C.H. Beck. Warszawa 2018, s. 111, 429.

¹³ G. Kędziarska, W. Kędziarski, *Kryminalistyka...*, *op. cit.*, s. 28.

¹⁴ T. Hanausek, *Kryminalistyka. Zarys wykładu*, Zakamycze, Kraków 2005, s. 90–91.

w ogóle potrzebna, gdyż ślad w nauce kryminalistyki jest pojęciem pierwotnym¹⁵. Dlatego dużo więcej miejsca poświęca się praktycznym aspektom śladów: ich funkcjom oraz klasyfikacjom.

W nauce kryminalistyki wyróżnia się przede wszystkim dwie funkcje śladów kryminalistycznych: informacyjną i dowodową. Z jednej strony ślady kryminalistyczne dostarczają organom procesowym informacji o zdarzeniu. Stanowią podstawę do rekonstrukcji jego przebiegu. Z drugiej są rzeczowymi źródłami dowodowymi¹⁶. W literaturze przedmiotu wskazywane są również inne funkcje śladów kryminalistycznych: identyfikacyjna, kojarząco-reaktywująca, organizacyjna, rejestracyjna, typująca, wersyjna, weryfikacyjna, zapobiegawcza¹⁷. Ślady służą bowiem również do ustalenia tożsamości osób lub przedmiotów, które je pozostawiły. Umożliwiają typowanie podejrzanych oraz tworzenie wersji zdarzenia. Dzięki nim możliwa jest weryfikacja zeznań świadków i wyjaśnień podejrzanych. W oparciu o nie uzyskujemy wiedzę na temat metod działania sprawców, co umożliwia wypracowanie zabezpieczeń, zapobiegających popełnieniu przestępstw w przyszłości.

Ważną funkcję w kryminalistyce pełnią klasyfikacje śladów. Ślady klasyfikowane są według różnych kryteriów, np.: formy, metod ich badania, sprawstwa, miejsca występowania, czasu powstania. KołECKI wskazuje na następujące korzyści wynikające z podziału śladów według przyjętych kryteriów:

- lepsze rozumienie treści informacyjnej śladu (jego „wymowy”);
- ustalenie cech specyficznych śladu;
- uchwycenie zasady postępowania ze śladem;
- dokonanie wyczerpującej oceny kryminalistycznej wartości śladu;
- określenie kierunków i zakresu wykorzystania danego rodzaju śladu¹⁸.

Jedną z ważniejszych grup kryteriów podziału śladów są kryteria dotyczące przydatności badawczej i wartości identyfikacyjnej śladu. Ślady różnią się bowiem stanem, trwałością, treścią informacyjną, odległością informacyjną od sprawcy, stopniem podatności identyfikacyjnej i mocą identyfikacyjną¹⁹.

Z rozwojem nauki wiąże się nie tylko poszerzanie możliwości kryminalistyki, lecz również weryfikacja założeń, na których oparte są metody kryminalistyczne. Współcześnie wiele tradycyjnych metod analizy śladów, wypracowanych w kryminalistyce, nie wydaje się być tak pewnymi, jak sądzili

¹⁵ *Kryminalistyka*, red. J. Widacki, *op. cit.*, s. 198.

¹⁶ E. Gruza, M. Goc, J. Moszczyński, *Kryminalistyka...*, *op. cit.*, s. 48.

¹⁷ G. Kędzierska, W. Kędzierski, *Kryminalistyka...*, *op. cit.*, s. 35–37.

¹⁸ H. KołECKI, *Pojęcie i klasyfikacja śladów...*, *op. cit.*, s. 154.

¹⁹ *Ibidem*, s. 162–163.

ojcowie tej nauki. Coraz częściej podnosi się, że większość tych metod nie posiada jednak podstaw naukowych, że opierają się one na założeniach, których prawdziwość nigdy nie została naukowo potwierdzona. Dotyczy to m.in. traseologii, badania łusek naboju czy badań pisma ręcznego²⁰. Wskazuje się też, że jedyną metodą przetestowaną naukowo są badania śladów DNA, które ponadto mogą prowadzić w praktyce do identyfikacji indywidualnej, opartej na rachunku prawdopodobieństwa²¹. Należy także zauważyć, że chociaż materialne ślady kryminalistyczne, jak twierdzili Gross i Locard, nie kłamią i nie wprowadzają w błąd, to jednak mogą zostać błędnie zinterpretowane. Nieprawidłowości dotyczące obiektywnych, co do zasady, śladów materialnych mogą pojawiać się od momentu ich ujawniania aż do chwili przyjmowania ich przez sąd jako podstawy wydania decyzji w procesie karnym. Ponadto, chociaż niektóre z nich (jak ślady DNA czy daktyloskopijne) mogą wiązać konkretną osobę z miejscem czy ofiarą przestępstwa, to jednak same nie dowodzą, że ta osoba jest sprawcą.

Wykorzystanie śladów materialnych w procesie karnym napotyka zatem wiele trudności. Pojawiają się one już na etapie ujawniania i zabezpieczania tych śladów. Aby można było użyć ich w prowadzonym postępowaniu, trzeba bowiem stosować się do rygorystycznych zasad dotyczących zabezpieczenia śladów pod względem technicznym i formalnoprocesowym. Należy również sprawdzić, które z nich rzeczywiście wiążą się ze zdarzeniem, a które można wyeliminować. Wymaga to przeprowadzenia wielu czynności dochodzeniowo-śledczych i operacyjno-rozpoznawczych oraz zasięgnięcia opinii biegłych, co powoduje wydłużenie czasu postępowania przygotowawczego i generowanie dodatkowych kosztów. Na koniec trzeba jeszcze dowody te połączyć w zamknięty łańcuch poszlak, wskazujący na osobę zidentyfikowaną przy ich pomocy jako winną popełnienia danego przestępstwa.

Ślady na duszy

Wymienione wyżej względy skłaniają niektórych przedstawicieli organów ścigania i wymiaru sprawiedliwości do krytyki śladów kryminalistycznych. Wskazuje się, że społeczne oczekiwania dotyczące jakości i ilości wielkości materiału dowodowego w postaci naukowo zbadanych śladów materialnych są

²⁰ E. Gruza, M. Goc, J. Moszczyński, *Kryminalistyka...*, *op. cit.*, s. 74.

²¹ *Ibidem*, s. 78.

zbyt wygórowane czy wręcz nierealne²². Dotyczy to zwłaszcza nierozwiązanych spraw zabójstw oraz ciemnej liczby zabójstw, czyli przypadków, w których przestępne zabicie człowieka zostało błędnie zakwalifikowane jako zaginięcie, wypadek albo samobójstwo.

Do wyjaśniania tego rodzaju spraw na początku lat dwutysięcznych zostały powołane w policji specjalne zespoły do spraw niewykrytych zabójstw, tzw. archiwa X. Do najbardziej rozpoznawalnych należy krakowskie Archiwum X oraz jego były szef Bogdan Michalec. Działalności archiwów X przypisuje się liczne sukcesy w wyjaśnianiu spraw, które czasem kilka dekad czekały na rozwiązanie. Najbardziej nagłośnione przez media sprawy, w których miało dojść do przełomu dzięki zaangażowaniu funkcjonariuszy archiwów X, to zabójstwo krakowskiej studentki Katarzyny Z., zabójstwo Iwony Cygan oraz zabójstwo matki i dwóch braci przez Piotra P. Społeczne zainteresowanie relacjonowanymi przez media sukcesami krakowskiego Archiwum X doprowadziło do powstania serii reportaży, filmów dokumentalnych, publikacji prasowych, podcastów oraz książek opisujących pracę detektywów krakowskiego zespołu²³. Wspomniane publikacje stały się również sposobnością do przedstawienia przez funkcjonariuszy wykorzystywanych przez nich metod śledczych, które doprowadziły do rozwiązania niewyjaśnionych przez wiele lat przypadków zabójstw.

Centralne miejsce wśród tych metod zajmuje koncepcja śladów na duszy. Zdaniem Michalca – twórcy tej koncepcji, ślady na duszy mają przewagę nad materialnymi śladami kryminalistycznymi, gdyż w przeciwieństwie do nich nie ulegają zatarciu, nie można ich usunąć²⁴. Poza tym, w odróżnieniu od śladów materialnych, wiążą sprawcę bądź inne osoby zaangażowane w zdarzenie, z tym zdarzeniem bezpośrednio. Wykorzystanie w procesie karnym śladów kryminalistycznych, które posiadałyby wymienione właściwości, byłoby niezwykle korzystne z punktu widzenia organów procesowych. Warto zatem przyjrzeć się bliżej przedmiotowej koncepcji.

Michalec w następujący sposób relacjonuje zrodzenie się koncepcji śladów na duszy:

²² J. Stojer-Polańska, *Kryminalistyka w mediach. Wpływ seriali kryminalnych na postępowanie karne*, Silva Rerum, Poznań 2016, s. 259.

²³ P. Litka, B. Michalec, M. Nowak, *Polskie Archiwum X. Nie ma zbrodni bez kary*, Wydawnictwo WAM, Łódź 2018; P. Litka, B. Michalec, M. Nowak, *Polskie Archiwum X*, Wydawnictwo WAM, Łódź 2016; I. Michalewicz, *Zbrodnie prawie doskonałe. Policyjne Archiwum X*, Znak, Kraków 2018.

²⁴ Polskie Archiwum X #11: *Zaginął podczas Bożego Ciała. Jego szczątki znaleziono pod podłogą*, YouTube [dostęp: 01.12.2025].

„Dochodziłem do niej latami. Matką chrzestną tej teorii jest doktor Joanna Stojer-Polańska (...) [która] zaprosiła mnie do uczestnictwa w organizowanej przez siebie konferencji naukowej na Uniwersytecie SWPS w Katowicach. Siedząc na auli i słuchając kolejnych prelegentów, przyszła mi nagle do głowy pewna myśl. Stwierdziłem, że takie instrumenty jak wiolonczela, skrzypce, mają duszę. I uświadomiłem sobie, że o człowieku już w tym kontekście bardzo rzadko się dziś mówi. Jest psychika, ciało, jakieś procesy psychologiczne. A gdzie miejsce dla duszy? A przecież jest ona tak ważna w człowieku, tak samo jak ślady, które można na niej dostrzec. Takimi śladami na duszy ludzkiej są: brak miłości, a z drugiej strony nadmiar czegoś. Gdy sobie to uświadomiłem, moja teoria się krystalizowała (...)"²⁵.

Należy jednak zauważyć, że teoria ta nigdy nie skryzalizowała się na tyle, by powstała definicja śladów na duszy. Wydaje się to zresztą działaniem zamierzonym. Michalec w jednym z nagrań dokumentalnych, poświęconych niewyjaśnionemu zabójstwu Joanny T., stwierdza:

„(...) tych śladów jest masę, bardzo zindywidualizowanych, nie chciałbym z tego nigdy robić jakiś kanon, bo to trzeba (...) patrzeć bardzo indywidualnie na daną sprawę”²⁶.

Niemniej jednak, jeżeli ślady te miałyby służyć jako źródło dowodowe, na którym w przypadku braku materialnych śladów kryminalistycznych miałyby się opierać uznanie kogoś za sprawcę zabójstwa, dobrze byłoby zbadać bliżej ich istotę.

Wyniki analizy materiałów w postaci nagrań dokumentalnych, informacji prasowych, reportaży i książek wskazują, że pojawiający się w nich byli funkcjonariusze krakowskiego Archiwum X nadają wyrażeniu śladów na duszy bardzo szerokie znaczenie. Czasem przypisują tym śladom wymiar metafizyczny. W tym rozumieniu ślady te są dostrzegalne na duszy ludzkiej, która jest bytem odrębnym od ciała, psychiki i procesów psychologicznych. Są to ślady, których nie da się zmierzyć, zważyć czy powąchać, jak np. miłość lub jej brak²⁷, a także nadmiar czegoś²⁸. Czasem przybierają formę bardziej konkretną. Są znaczeniem pewnych

²⁵ B. Dybała, *Były szef krakowskiego Archiwum X: zła z tego świata się nie wypleni. Ale trzeba robić swoje*, 2020, <https://gazetakrakowska.pl/byly-szef-krakowskiego-archiwum-x-zla-z-tego-swiate-sie-nie-wypleni-ale-trzeba-robic-swoje/ar/c1-15184876?> [dostęp: 01.12.2025].

²⁶ Polskie Archiwum X #62: *Kto zabił Joannę Tomczak?* YouTube [dostęp: 01.12.2025].

²⁷ Polskie Archiwum X #54: *Zostały kości i plecak. Tajemnicze zaginięcie Grzegorza*, YouTube [dostęp: 01.12.2025].

²⁸ Polskie Archiwum X #12: *Morderstwo z powodu „filmowej miłości”*, YouTube [dostęp: 01.12.2025].

słów, zachowań, gestów²⁹. Mogą też przejawiać się jako emocje, towarzyszące zgłoszeniu zdarzenia służbom ratowniczym³⁰, czy też wpisy w pamiętniku zaginionej osoby³¹.

Rodzaj śladów na duszy, zdaniem twórcy tej koncepcji zależy od osoby, u której występują. U świadków zdarzenia będą to wydarzenia, które zapadły im w pamięć, oraz towarzyszące tym wydarzeniom emocje³². Zwolennicy koncepcji śladów na duszy są bowiem zdania, że pewne niezwykle zdarzenia, jak np. zaginięcie małej dziewczynki, pozostawiają w pamięci pewnej grupy osób wiedzę o tym zdarzeniu, którą będą one przechowywać dopóty, dopóki nie przekażą jej organom ścigania³³. Więcej form mogą przybierać ślady na duszy sprawcy zdarzenia. Jednakże najbardziej powszechne z nich to: kłamstwo, rozsiewanie iluzji, samobójstwa i próby samobójcze, ukrywanie zwłok, zmiana zachowania po zdarzeniu. Kłamstwo może dotyczyć podawania różnych wersji zdarzenia. Rozsiewanie iluzji polega na próbach wprowadzenia w błąd organów ścigania poprzez stwarzanie pozorów, że osoba zaginiona (w rzeczywistości nieżyjąca) dobrowolnie zerwała kontakty. Zmiana zachowania po zdarzeniu może przejawiać się w nadużywaniu alkoholu, wyjeździe za granicę, zaangażowaniu się uczuciowo w nowy związek, przywłaszczaniu sobie majątku zaginionego (np. wyprzedawanie jego rzeczy, pobieranie emerytury, podejmowanie środków finansowych z rachunku bankowego) czy paleniu światła na ganku domu sprawcy³⁴.

Ślady na duszy zdaniem funkcjonariuszy Archiwum X mogą występować również po stronie ofiary. Ich przejawem będą zachowania poprzedzające zaginięcie (np. brak zmian w zachowaniu ofiary, tworzenie planów na bliższą i dalszą przyszłość) lub towarzyszące temu zaginięciu (np. brak zainteresowania dzieckiem, z którym łączyły ofiarę silne więzi emocjonalne).

Zdaniem Michalca ślady na duszy mogą pojawić się nie tylko u uczestników i świadków zdarzenia, ale również u funkcjonariusza prowadzącego śledztwo w sprawie zabójstwa. Michalec opisuje ten ślad na duszy jako występujące

²⁹ B. Dybała, *Były szef krakowskiego Archiwum X: zła z tego świata ...*, *op. cit.* [dostęp: 01.12.2025].

³⁰ Polskie Archiwum X #49: *Zabójcze okno*, YouTube [dostęp: 01.12.2025].

³¹ Polskie Archiwum X #54: *Zostały kości i plecak...*, *op. cit.*

³² Polskie Archiwum X #62: *Kto zabił...*, *op. cit.*

³³ Polskie Archiwum X #1: *Andżelika Rutkowska. Co stało się z 10-letnią dziewczynką?* YouTube [dostęp: 01.12.2025].

³⁴ D. Piniewska-Róg, B. Michalec, J. Stojer-Polańska, *Czego oczy nie widzą...? Studium pewnego zaginięcia*, w: *Przypadki kryminalne. Ciemna liczba przestępstw przeciwko kobietom*, red. J. Stojer-Polańska, Silva Rerum, Poznań 2019, s. 35.

podczas zapoznawania się z materiałem dowodowym uczucie zdziwienia. Detektyw szuka jednego słowa, zdania, stwierdzenia, które to uczucie zdziwienia wywoła i wyznaczy kierunek prowadzonego śledztwa³⁵.

Czy zatem ślady na duszy są śladami kryminalistycznymi? Mając na uwadze wcześniejsze rozważania dotyczące definicji śladów kryminalistycznych można na to zagadnienie spojrzeć z różnych perspektyw. Najczęściej ślady kryminalistyczne definiowane są jako zmiana w świecie zewnętrznym rzeczywiście albo tylko potencjalnie wywołana przez zdarzenie, pozostające w zainteresowaniu organów ścigania. Zatem należałoby ustalić, czy ślady na duszy mieszczą się w zakresie wyrażenia „zmiana w świecie zewnętrznym” oraz czy rzeczywiście albo chociaż potencjalnie wiążą się z zabójstwem albo innym zdarzeniem dochodzonym przez organy ścigania. Wskazany wyżej szeroki wachlarz przejawów śladów na duszy utrudnia ustalenie, co w zamysle twórcy tego pojęcia jest ich istotą. Jeżeli potraktujemy je jako zmianę na duszy ludzkiej wywołaną przestępstwem, to będzie można je zaliczyć do śladów kryminalistycznych pod warunkiem uznania duszy ludzkiej za byt świata zewnętrznego. Przyjrzyjmy się zatem w jaki sposób najczęściej definiowany jest termin „dusza”. W kontekście omawianego w niniejszym artykule tematu w naszym zainteresowaniu pozostają dwa pierwsze znaczenia tego słowa podawane przez *Słownik języka polskiego PWN*³⁶:

- „1. całość kształtu dyspozycji psychicznych, uczuciowych i intelektualnych człowieka składających się na jego osobowość;
2. w religii i filozofii: niematerialny i nieśmiertelny pierwiastek w człowieku, ożywiający ciało i opuszczający je w chwili śmierci”.

Z wcześniej przytoczonych wypowiedzi Michalca wynika, że „dusza” to coś innego niż psychika i procesy psychiczne, zatem należy uznać, że nie używa on tego pojęcia w znaczeniu całości kształtu elementów składających się na ludzką osobowość. Bardziej prawdopodobne jest to, że posługuje się nim w znaczeniu nadawanym przez religię i filozofię, które definiują je jako niematerialny i nieśmiertelny pierwiastek w człowieku. W takim jednak wypadku trudno uznać duszę za należącą do świata zewnętrznego, a zatem ślady na tak rozumianej duszy nie mieściłyby się w zakresie terminu „ślady kryminalistyczne”. Jednym z najczęściej podawanych przez wymienionego detektywa przykładów śladów na duszy jest brak miłości. Miłość zazwyczaj definiowana jest jako „głębokie

³⁵ Polskie Archiwum X #50: *Morderstwo w Warszawie*, YouTube [dostęp: 01.12.2025].

³⁶ Hasło *dusza* – *Słownik języka polskiego PWN*, <https://sjp.pwn.pl/slovniki> [dostęp: 28.01.2026].

uczucie do drugiej osoby”³⁷. Uczucie to z kolei: „synteza wszystkich stanów emocjonalnych, stanowiąca główną motywację ludzkiego postępowania”. Uczucia nie należą do sfery materialnej, trudno zatem dostrzec je w sposób bezpośredni, możemy co najwyżej zaobserwować zewnętrzne manifestacje tych uczuć. Zatem, jeżeli śladem na duszy jest miłość, to również nie mieści się ona w zakresie pojęcia śladów kryminalistycznych. Do takich śladów możemy co najwyżej zaliczyć jej przejawy, np. utrwalone w postaci pisemnych lub ustnych wyznań miłości.

Możliwe jest także spojrzenie na ślady na duszy z innej perspektywy. Do czego upoważniają nas twierdzenia Michalca, że śladami tymi mogą być znaczenia pewnych słów, zachowań czy gestów. W tym kontekście pojawia się drugi z najczęściej wymienianych śladów na duszy, czyli „nadmiar” czegoś. Aby lepiej zrozumieć ten koncept, wypada przytoczyć przykład, w którym zdaniem detektywa mamy do czynienia z nadmiarem.

W sprawie zabójstwa Mieczysława K., który został pozbawiony życia przez kochanka swojej żony, a następnie zabetonowany we wnęce na balkonie, „nadmiar” miał polegać na stosowaniu przez żonę dużej liczby zawieszek zapachowych, które służyły zmniejszaniu odoru rozkładających się zwłok. Jednakże zdaniem Michalca śladem było nie samo zachowanie polegające na próbie ukrycia zbrodni, lecz podświadomy lęk towarzyszący żonie w związku z dokonaniem zabójstwa, który usiłowała zagłuszyć rozkładając zawieszki³⁸.

Przejdźmy teraz do kolejnego ze śladów na duszy, czyli kłamstwa. *Słownik języka polskiego* PWN kłamstwem określa „twierdzenie niezgodne z rzeczywistością, mające wprowadzić kogoś w błąd”. Posługując się nomenklaturą psychologii zeznań, kłamstwem będą wypowiedzi nieszczerze, czyli takie, które w przekonaniu wypowiadającego się są niezgodne z rzeczywistością.

Problemowi umiejętności wykrywania kłamstwa poświęcono wiele miejsca w nauce psychologii. Liczne eksperymenty doprowadziły naukowców do mało optymistycznych wniosków, a mianowicie, że nie istnieją żadne oznaki, które byłyby charakterystyczne dla wypowiedzi kłamliwych oraz że ludzie nie posiadają umiejętności wykrywania takich wypowiedzi³⁹. Co szczególnie niepokojące, także śledczy i sędziowie nie wykazują się większymi zdolnościami w tym względzie, natomiast częściej niż inne grupy badanych są przekonani, że takie zdolności

³⁷ Hasło *miłość* – definicja, synonimy, przykłady użycia, *ibidem*.

³⁸ Polskie Archiwum X #12: *Morderstwo...*, *op. cit.*

³⁹ B. De Paulo, Ch. Bond, *Accuracy of deception judgments*, “Personality and Social Psychology Review” 2006, vol. 10, nr 3, s. 230–231.

posiadają⁴⁰. Powstaje zatem pytanie, czy nawet jeśli przyjęlibyśmy, że ślady na duszy w postaci kłamstwa istnieją, byłybyśmy w stanie je ujawniać. Wydaje się, że łatwiej sprawdzić prawdziwość wypowiedzi niż jej szczerość. To, czy relacja świadka bądź podejrzanego jest prawdziwa, możemy bowiem wyjaśniać przy użyciu innych dowodów zebranych w sprawie. Należy mieć jednak na uwadze, że nie każda wypowiedź nieprawdziwa jest jednocześnie nieszczerą. Ponadto nawet wypowiedzi kłamliwe niekoniecznie muszą się wiązać z próbą uniknięcia odpowiedzialności za popełnione przestępstwo. Zatem zachowanie w postaci złożenia nieprawdziwych zeznań albo wyjaśnień moglibyśmy uznać za ślad tylko potencjalnie wiążący się ze zdarzeniem. Taki, który wymaga weryfikacji przy pomocy innych dowodów. Przy czym raz jeszcze należy podkreślić, że zgodnie z koncepcją śladów na duszy, to nie składanie nieprawdziwych zeznań lub wyjaśnień jest tego rodzaju śladem, lecz fakt, że dana osoba próbowała wprowadzić w ten sposób w błąd organy ścigania.

Z zagadnieniem tym wiążą się również inne próby zmylenia otoczenia oraz funkcjonariuszy policji, czyli ślady na duszy nazywane „rozsiewaniem iluzji”. Są to różnego rodzaju zabiegi, które mają stworzyć wrażenie, że ofiara żyje i zupełnie dobrowolnie oddaliła się z miejsca zamieszkania. Najczęściej będą to listy oraz wiadomości tekstowe rzekomo pochodzące od zaginionego oraz informacje o tym, że podczas nieobecności domowników zniknęły przedmioty osobistego użytku należące do zaginionej osoby⁴¹. Zdaniem zwolenników koncepcji śladów na duszy zachowania te świadczą o tym, że osoby podejmujące te zabiegi są sprawcami zabójstwa, gdyż zależy im na stworzeniu iluzji, że zaginiony żyje, i w ten sposób oddalenie od siebie podejrzeń. W tym wypadku ślady na duszy w postaci wiedzy o zabójstwie manifestują się w postaci zachowań określanych terminem rozsiewania iluzji. Gdybyśmy z góry nie założyli, że zachowania te wynikają z wiedzy o zabójstwie, musielibyśmy traktować je jedynie jako potencjalnie związane z przestępstwem. Takie, które wymagają przeprowadzenia dodatkowych czynności dochodzeniowo-śledczych celem potwierdzenia istnienia tego związku. Zatem zaliczenie tych zachowań do śladów na duszy pozwala traktować je jako dowody zabójstwa, chociaż w rzeczywistości mogą nimi nie być.

⁴⁰ J. Widacki, N. Mirska, M. Wrońska, *Werbalne i niewerbalne symptomy kłamstwa w oczach policjantów oraz psychologów*, „Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego” 2012, nr 7, s. 26.

⁴¹ Polskie Archiwum X #48: *Zwłoki pod klasztornym murem. Tajemnica śmierci Justyny rozwiązana po latach*, YouTube [dostęp: 01.12.2025].

Kolejnym ze śladów na duszy jest samobójstwo albo próba samobójcza osoby z kręgu rodziny lub znajomych ofiary albo podejrzanego. Zwolennicy teorii śladów na duszy interpretują tego rodzaju zachowania jako konsekwencje wyrzutów sumienia, dręczących sprawcę po dokonany zabójstwie. Jak wiadomo, jest to tylko jedna z możliwych interpretacji samobójczego zachowania tych osób. Możemy wymienić inne, które również pozwalają logicznie wytłumaczyć akt samobójczy, np. trudności w poradzeniu sobie z żałobą po stracie bliskiej osoby. Zatem tego rodzaju zachowanie tylko potencjalnie wiąże się z zabójstwem i dopiero przyjęcie, że jest ono przejawem wiedzy po stronie samobójcy/niedoszłego samobójcy, że jest on sprawcą zabójstwa, pozwala traktować je jako ślad świadczący o sprawstwie tej osoby.

Większość z omówionych powyżej śladów na duszy dotyczyło sprawcy przestępstwa. Jednakże, jak wspomniano na wstępie, koncepcja śladów na duszy przewiduje ich występowanie również u świadków zdarzenia. Mają one formę wspomnień o zdarzeniach i towarzyszących im emocji. Zdaniem byłych funkcjonariuszy Archiwum X są to ślady najbardziej wartościowe. W odniesieniu do wspomnień o zdarzeniu wydaje się, że to nic innego, niż zapamiętane przez świadka okoliczności zdarzenia. Odtwarzając wspomnienia o nim dostarcza organom procesowym środka dowodowego w postaci zeznań – dobrze znanego kryminalistyce, psychologii sądowej i prawa karnemu procesowemu. Dobrze znane są również wady tego środka dowodowego. Dostrzegali je już wspomniani wyżej ojcowie kryminalistyki Gross i Locard, wskazując, że świadkowie mogą popełniać błędy, kierować się złą wolą, przedstawiać fakty jednostronnie czy też kłamać. Współczesna psychologia dostarcza nam jeszcze więcej dowodów na to, że do zeznań świadka powinniśmy podchodzić z dużą ostrożnością. Posługiwanie się terminem „ślądu pamięciowego” utożsamianego często z engramem, może sprawiać wrażenie, że zaobserwowane przez nas zdarzenia zapisują się w pamięci w sposób niezmienny i że w takiej samej postaci możemy je z tej pamięci przywołać. Tymczasem nie od dziś wiadomo, że całemu procesowi związanemu z formowaniem się zeznań towarzyszą różne zniekształcenia, poczynając od momentu spostrzegania zdarzeń, poprzez ich zapamiętywanie i przechowywanie, na przypominaniu kończąc⁴². Liczne eksperymenty psychologiczne dowodzą, że na treść wspomnień przemożny wpływ ma zjawisko dezinformacji, a zeznawanie o rzeczach, które nie miały miejsca w rzeczywistości może się zdarzyć nie tylko kłamcom i osobom zaburzonym

⁴² E. Gruza, *Psychologia sądowa dla prawników*, wydanie 2, Wolters Kluwer, Warszawa 2012, s. 250 i n.

psychicznie⁴³. Świadczy o tym opisane w literaturze psychologicznej zjawisko powstawania fałszywych wspomnień⁴⁴. Zeznania świadków stanowią również jedną z głównych przyczyn niesłusznych skazań⁴⁵.

Na koniec zajmijmy się śladami na duszy występującymi u prowadzącego postępowanie. Śladem tym jest uczucie zdziwienia, które rodzi się podczas analizy materiału dowodowego: słowo, zdanie, stwierdzenie, które przykuwa uwagę detektywa i podpowiada mu, w jakim kierunku poprowadzić śledztwo. *Wielki słownik języka polskiego*⁴⁶ definiuje zdziwienie jako „stan psychiczny osoby, która widzi, że ktoś lub coś jest inne, niż się spodziewała albo że wydarzyło się coś, czego się nie spodziewała”. Pojawienie się zdziwienia może oznaczać zmianę w stosunku do stanu psychicznego detektywa sprzed momentu zapoznania się z materiałami postępowania. Trudno jednak argumentować, że ta zmiana ma związek z samym zdarzeniem. Powstaje również pytanie, czy zasadnym jest, by zmianę stanu psychicznego detektywa traktować jako ślad ukierunkowujący prowadzone śledztwo. Zarówno nauka psychologii, jak i historia kryminalistyki, dostarczają nam argumentów przeciwko przywiązywaniu zbyt dużej wagi do jakiegoś jednego elementu śledztwa.

Znane są przypadki, w których funkcjonariusze policji, opierając się na jakimś szczególnie przestępstwie, doprowadzali do skazania niewinnej osoby na karę dożywotniego pozbawienia wolności. Miało to miejsce np. w sprawie Timothy’ego Mastersa, który został skazany za zabójstwo na tle seksualnym młodej kobiety. Do zabójstwa doszło w pobliżu posesji Mastersa. Podczas prowadzonego u niego przeszukania jeden z detektywów znalazł wykonane przez Mastersa rysunki i opowiadania jego autorstwa zawierające sceny brutalnej przemocy. Zrodziło to u wymienionego detektywa tak silne przekonanie, że Masters jest sprawcą, że śledztwo ograniczono do zbierania dowodów wyłącznie jego winy. I chociaż ostatecznie jedynym dowodem wskazującym na Mastersa była opinia psychologa na temat jego rysunków i opowiadań, na mocy orzeczenia sądu został on dożywotnio pozbawiony wolności. Zanim został oczyszczony z zarzutu zabójstwa, spędził w więzieniu 10 lat⁴⁷. W nauce psychologii znaleziono

⁴³ R. Polczyk, *Mechanizmy efektu dezinformacji w kontekście zeznań świadka naocznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2007, s. 7.

⁴⁴ E. Loftus, *Creating False Memories*, „Scientific American” 1997, vol. 277, s. 70–75.

⁴⁵ G. LaPorte, *Wrongful Convictions and DNA Exonerations: Understanding the Role of Forensic Science*, „National Institute of Justice Journal” 2018, nr 279, s. 7.

⁴⁶ Hasło *zdziwienie*, *Wielki słownik języka polskiego* PAN, www.wsjp.pl.

⁴⁷ M. Possley, *Timothy Masters*, National Registry of Exonerations, <https://exoneration-registry.org/cases/10641>. [dostęp: 01.12.2025].

wyjaśnienie tego typu błędów popełnianych w śledztwie. Należą do nich m. in. efekt skupienia, gdy ktoś przywiązuje zbyt dużą wagę do jednego szczegółu oraz błąd konfirmacji, gdy akceptuje jedynie te informacje, które potwierdzają jego wcześniejsze przekonania, inne zaś odrzuca⁴⁸.

Metoda impresjonistyczna

Teoria śladów na duszy wraz z metodą impresjonistyczną tworzą zdaniem Michalca skuteczne narzędzie walki z ciemną liczbą zabójstw. W jednym z wywiadów wspomniany detektyw zapytany o metodę impresjonistyczną wyjaśnił, że:

„Krakowskie Archiwum X wprowadziło tę metodę, metodę nawiązującą wprost do sposobu malowania obrazów impresjonistycznych. Jeżeli przy danym człowieku pojawi się bardzo dużo plam kłamstw, śladów na jego duszy, można mieć pewność, że ma się do czynienia ze sprawcą zbrodni”⁴⁹.

Zdaniem Michalca niektórych zdarzeń nie da się wyjaśnić, opierając się na materialnych śladach kryminalistycznych⁵⁰, gdyż nie dają one jednoznacznych rozstrzygnięć bądź w ogóle ich nie zabezpieczono. Podaje również w wątpliwość sens prowadzenia oględzin. W nagraniu dotyczącym sprawy zabójstwa Urszuli O. stwierdza: „Ale czy te oględziny są tak istotne w każdym śledztwie? Tak naprawdę szukajmy prawdy, a nie czepiajmy się, że nie ma oględzin”⁵¹. W jego opinii materialne ślady kryminalistyczne mają małą wartość wykrywczą, a przydają się dopiero wtedy, gdy można przy ich pomocy udowodnić wcześniej ustalonemu sprawcy popełnienie przestępstwa.

Prowadzenie śledztwa i wyjaśnianie sprawy zabójstwa często porównuje się do układania puzzli. Dokładnie przylegające do siebie fragmenty układanki tworzą spójny obraz przestępstwa. Pomiędzy poszczególnymi elementami nie ma przerw, podobnie jak w łańcuchu poszlak, którego poszczególne ogniwa ściśle się ze sobą łączą w jedyną możliwą wersję zdarzenia. Impresjonizm cechuje

⁴⁸ T. Davis, *Forensic Psychology. Fact and fiction*, Macmillan International, London 2021, s. 15.

⁴⁹ D. Kowalska, *Bogdan Michalec: Kłamstwo to podstawowy ślad na ludzkiej duszy*, portal i.pl 2021 [dostęp: 01.12.2025].

⁵⁰ Polskie Archiwum X #6: *Tajemnicza śmierć Jakuba Schimandy*, YouTube [dostęp: 28.11.2025].

⁵¹ Polskie Archiwum X #15: *Tajemnica Doliny Pięciu Stawów. Ula nie zginęła w Tatrach przypadkiem?* YouTube [dostęp: 01.12.2025].

„szkicowość, prowadząca do stopniowej dematerializacji przedmiotów przez zagubienie modelunku i zatarcie konturów (...). Jego istotą było dążenie do stworzenia malarstwa ściśle powiązanego z naturą, będącego zapisem subiektywnych, zmysłowych doznań artysty”⁵². Zatem nie tylko w praktyce, ale nawet z samego założenia, zaproponowana przez krakowskie Archiwum X metoda nie daje jasnego obrazu przestępstwa. Plamy, czyli ślady na duszy mają charakter subiektywny, a ponadto nie przylegają do siebie na tyle dokładnie, by usunąć wszystkie wątpliwości. Dlatego Michalec poddaje krytyce zasadę *in dubio pro reo*, która nakazuje niedające się usunąć wątpliwości rozstrzygać na korzyść oskarżonego⁵³. Uważa, że istniejące procedury mają na celu ochronę sprawcy przestępstwa. Krytykuje również policjantów, prokuratorów i sędziów, którzy przywiązują wagę do dowodów naukowych, a przy ich braku w prowadzonym postępowaniu w sprawie o zabójstwa uważają, że materiał dowodowy jest niewystarczający do oskarżenia i skazania podejrzanego. Michalec uważa, że świadczy to o braku profesjonalizmu z ich strony i odwagi do podejmowania decyzji, które wiążą się z poważnymi konsekwencjami⁵⁴.

■ Podsumowanie

Jeżeli przyjrzymy się bliżej teorii śladów na duszy możemy zauważyć, że wyrażenie to sprowadza do wspólnego mianownika różne zachowania uczestników postępowania: podejrzanego, ofiar i świadków, które mają potencjalny związek ze zdarzeniem. Próba samobójcza podejrzanego, wyprzedawanie rzeczy zaginionego, przekazywanie organom ścigania nieprawdziwych informacji mogą, ale nie muszą, świadczyć o udziale w zabójstwie. Jednakże, jeśli przyjmiemy, że źródłem tych zachowań są ślady na duszy w postaci wiedzy i świadomości, że uczestniczyło się w zabójstwie, zachowania te wydają się mieć bezpośredni związek z przestępstwem, a co za tym idzie – mieć większą wartość dowodową. Zatem wprowadzenie koncepcji śladów na duszy to próba przedstawienia tego, co jest możliwe jako czegoś, co jest pewne.

Analizując materiały dotyczące tej koncepcji można odnieść wrażenie, że jest ona wyrazem niezgody na ciemną liczbę zabójstw. Dążeniem do tego, aby

⁵² Hasło *impresjonizm*, *Encyklopedia PWN*, <https://sjp.pwn.pl/sjp/impresjonizm;2465958.html> [dostęp: 28.01.2023].

⁵³ M. Baczyński, *Martwy punkt. Sprawa zabójstwa Iwony Cygan*, Ringier Axel Springer, Warszawa 2023, s. 82.

⁵⁴ *Ibidem*, s. 257.

żadna zbrodnia nie została bez kary. Chociaż na pierwszy rzut oka podejście to może wydawać się słuszne, w rzeczywistości może wyświadczyć wymiarowi sprawiedliwości niedźwiedzią przysługę. Śledztwo prowadzone metodą impresjonistyczną, przy wykorzystaniu śladów na duszy cechuje się bowiem dużym subiektywizmem. Oparte jest w znacznej mierze na intuicji i doświadczeniu prowadzącego je detektywa, który arbitralnie decyduje, że pewne zachowania jedynie potencjalnie wiążące się ze zdarzeniem należy interpretować jako dowody sprawstwa zabójstwa.

Jak wiadomo, intuicja i doświadczenie zawodowe nie są pewnymi metodami dochodzenia do prawdy. Wnioski wyciągane na ich podstawie wymagają zatem weryfikacji. Przy braku materialnych śladów kryminalistycznych dokonanie takiej weryfikacji jest w praktyce niemożliwe. Jeżeli dodamy do tego silne wewnętrzne przekonanie detektywa o słuszności własnych poglądów na prowadzoną sprawę oraz skupienie się na jednej wersji zdarzenia, dochodzi do stworzenia okoliczności, które podnoszą ryzyko niesłusznego skazania.

Na zakończenie pozostaje udzielić odpowiedzi na postawione w tytule artykułu pytanie, czy ślady na duszy to nowy rodzaj śladów kryminalistycznych? Mając na uwadze powyższe rozważania, należałoby udzielić odpowiedzi negatywnej. Ślady na duszy, rozumianej jako byt metafizyczny, nie mogą stanowić śladów kryminalistycznych.

■ Streszczenie

Koncepcja „śladów na duszy” pojawiła się kilka lat temu w kontekście ciemnej liczby zabójstw. Została zaproponowana przez twórców krakowskiego Archiwum X. Z czasem zyskała poparcie niektórych przedstawicieli nauki. Zdaniem zwolenników tej koncepcji wspomniane ślady umożliwiają przypisanie sprawcy dokonanie zabójstwa w sytuacji braku lub niewystarczającej ilości materialnych śladów kryminalistycznych. Niniejszy artykuł ma na celu ustalenie, jaki zakres znaczeniowy ma pojęcie „śladów na duszy” oraz czy można uznać je za ślady kryminalistyczne.

■ Słowa kluczowe

ślady, ślady kryminalistyczne, ciemna liczba zabójstw

■ Summary

The concept of “traces on the soul” emerged a few years ago in the context of the dark figure of homicide. It was proposed by police officers who established a unit to investigate cold cases, the so-called the Krakow X-Files. Over time, it gained the support of certain representatives of the academic community. According to advocates of this concept, the mentioned traces make it possible to attribute the murder to the perpetrator when material forensic evidence is absent or insufficient. This article aims to determine the scope of meaning of the term of “traces on the soul” and whether they can be regarded as forensic evidence.

■ Keywords

traces, forensic evidence, dark figure of homicide

■ Bibliografia

Literatura

- Baczyński, M., *Martwy punkt. Sprawa zabójstwa Iwony Cygan*, Ringier Axel Springer, Warszawa 2023.
- Davis T., *Forensic Psychology. Fact and fiction*, Macmillan International, London 2021.
- De Paulo B., Bond Ch., *Accuracy of deception judgments*, “Personality and Social Psychology Review” 2006, vol. 10, nr 3.
- Gross H., *Podręcznik dla sędziego śledczego jako system kryminalistyki*, Difin, Warszawa 2021.
- Gruza E., Goc M., Moszczyński J., *Kryminalistyka, czyli o współczesnych metodach dowodzenia przestępstw*, Wolters Kluwer, Warszawa 2020.
- Gruza E., *Psychologia sądowa dla prawników*, wydanie 2, Wolters Kluwer, Warszawa 2012.
- Hanausek T., *Kryminalistyka. Zarys wykładu*, wydanie V, Zakamycze, Kraków 2005.
- Hołyst B., *Kryminalistyka*, wydanie 13, Wolters Kluwer, Warszawa 2018.
- Kędzierska G., Kędziński W., *Kryminalistyka. Wybrane zagadnienia techniki*, WSP, Szcztyno 2011.
- Kołecki H., *Pojęcie i klasyfikacja śladów kryminalistycznych*, „Zeszyty Naukowe ASW” 1977, nr 18.
- Kryminalistyka*, red. J. Widacki, 4 wydanie, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2018.

- Kulicki M., Kwiatkowska-Darul V., Stęпка L., *Kryminalistyka. Wybrane zagadnienia teorii i praktyki śledczo-sądowej*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2005.
- LaPorte G., *Wrongful Convictions and DNA Exonerations: Understanding the Role of Forensic Science*, "National Institute of Justice Journal" 2018, nr 279, <https://nij.gov/journals/279/Pages/wrongfulconvictions-and-dna-exonerations.aspx>.
- Litka P., Michalec B., Nowak M., *Polskie Archiwum X. Nie ma zbrodni bez kary*, Wydawnictwo WAM, Łódź 2018.
- Litka P., Michalec B., Nowak M., *Polskie Archiwum X*, Wydawnictwo WAM, Łódź 2016.
- Locard E., *Dochođenje przestępstw według metod naukowych*, Księgarnia Powszechna, Łódź 1937.
- Loftus E., *Creating False Memories*, "Scientific American" 1997, vol. 277.
- Michalewicz I., *Zbrodnie prawie doskonałe. Policijne Archiwum X*, Znak, Kraków 2018.
- Piniwska-Róg D., Michalec B., Stojer-Polańska J., *Czego oczy nie widzą...? Studium pewnego zaginięcia*, w: *Przypadki kryminalne. Ciemna liczba przestępstw przeciwko kobietom*, red. J. Stojer-Polańska, Silva Rerum, Poznań 2019.
- Polczyk R., *Mechanizmy efektu dezinformacji w kontekście zeznań świadka naocznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2007.
- Stojer-Polańska J., *Kryminalistyka w mediach. Wpływ seriali kryminalnych na postępowanie karne*, Silva Rerum, Poznań 2016.
- Stojer-Polańska J., *Zaginięcia kryminalne, czyli szukanie śladów po latach*, „Nowa Kodyfikacja Prawa Karnego” 2020, tom LVI.
- Widacki J., Mirska N., Wrońska M., *Werbalne i niewerbalne symptomy kłamstwa w oczach policjantów oraz psychologów*, „Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego” 2012, nr 7.

Netografia

- Dybała B., *Były szef krakowskiego Archiwum X: zła z tego świata się nie wypleni. Ale trzeba robić swoje*, <https://gazetakrakowska.pl/byly-szef-krakowskiego-archiwum-x-zla-z-tego-swiata-sie-nie-wypleni-ale-trzeba-robic-swoje/ar/c1-15184876>.
- Kowalska D., *Bogdan Michalec: Kłamstwo to podstawowy ślad na ludzkiej duszy*, <https://i.pl/bogdan-michalec-klamstwo-to-podstawowy-slada-na-ludzkiej-duszy/ar/c15-15968779>.
- Polskie Archiwum X #1: *Andżelika Rutkowska. Co stało się z 10-letnią dziewczynką?* https://www.youtube.com/watch?v=vXQWg_KyshI.
- Polskie Archiwum X #6: *Tajemnicza śmierć Jakuba Schimandy*, <https://www.youtube.com/watch?v=xODy6htZ-mk>.
- Polskie Archiwum X #11: *Zaginął podczas Bożego Ciała. Jego szczątki znaleziono pod podłogą*, <https://www.youtube.com/watch?v=DFPmcU5sgMI>.
- Polskie Archiwum X #12: *Morderstwo z powodu „filmowej miłości”*, <https://www.youtube.com/watch?v=ncbx6cbTOx0>.

Polskie Archiwum X #15: *Tajemnica Doliny Pięciu Stawów. Ula nie zginęła w Tatrach przypadkiem?* <https://www.youtube.com/watch?v=-I5EY2ZOqZo>.

Polskie Archiwum X #48: *Zwłoki pod klasztornym murem. Tajemnica śmierci Justyny rozwiązana po latach*, https://www.youtube.com/watch?v=6B7l_w57a1c.

Polskie Archiwum X #49: *Zabójcze okno*, <https://www.youtube.com/watch?v=nAfkBC28sjw>.

Polskie Archiwum X #50: *Morderstwo w Warszawie*, <https://www.youtube.com/watch?v=s4zYE3f9UK4>.

Polskie Archiwum X #54: *Zostały kości i plecak. Tajemnicze zaginięcie Grzegorza*, <https://www.youtube.com/watch?v=VjZAqhosBko>.

Polskie Archiwum X #62: *Kto zabił Joannę Tomczak?* <https://www.youtube.com/watch?v=aXo2Rhcd10c>.

Possley M., *Timothy Masters*, National Registry of Exonerations, <https://exonerationregistry.org/cases/10641>.

Zawadka G., *Duży spadek liczby zabójstw w Polsce. Jaki jest tego powód?* <https://www.rp.pl/przesteczosc/art37835261-duzy-spadek-liczby-zabojstw-w-polsce-jaki-jest-tego-powod>.

Karolina Olszak-Haeussler

dr, Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie

ORCID: 0000-0002-3482-5698

ANALIZA SPRAWOZDAŃ Z AUDYTU GMINY JAKO ŹRÓDŁO WIEDZY O EFEKTYWNOŚCI I RYZYKACH BUDŻETOWYCH

■ Wstęp

Zarządzanie finansami publicznymi stanowi jeden z kluczowych obszarów zarządzania organizacjami sektora publicznego, determinując zdolność jednostek samorządu terytorialnego do realizacji zadań publicznych w sposób efektywny, celowy i zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi. W warunkach rosnących ograniczeń fiskalnych, zwiększonej presji na racjonalizację wydatków oraz oczekiwań społecznych dotyczących przejrzystości gospodarowania środkami publicznymi, zagadnienie efektywności budżetowej nabiera szczególnego znaczenia zarówno w wymiarze praktycznym, jak i naukowym.

W literaturze przedmiotu zarządzanie finansami publicznymi coraz częściej analizowane jest nie tylko w kontekście zgodności formalnoprawnej, lecz także przez pryzmat skuteczności procesów decyzyjnych, jakości mechanizmów kontroli oraz zdolności organizacji publicznych do identyfikowania i ograniczania ryzyk finansowych¹.

Jednym z narzędzi wspierających te procesy jest audyt wewnętrzny, który – obok funkcji kontrolnej – może pełnić istotną rolę menedżerską, dostarczając kierownictwu informacji niezbędnych do doskonalenia systemu zarządzania i alokacji zasobów. W ustawie o finansach publicznych audytowi wewnętrznemu poświęcony jest dział, w którym audyt wewnętrzny zdefiniowany został jako „działalność niezależna i obiektywna, której celem jest wspieranie ministra kierującego działem lub kierownika jednostki w realizacji celów i zadań przez systematyczną ocenę kontroli zarządczej oraz czynności doradcze”².

Praktyka funkcjonowania jednostek samorządu terytorialnego wskazuje jednak, że formalne wdrożenie procedur finansowych i mechanizmów kontroli

¹ J. Barcikowski, *Zgodnie z prawem przeciwko obywatelom. Dramat polskiej samorządności*, Fundacja PAFERE, Warszawa 2018, s. 39.

² Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych, t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 1483 z późn. zm., art. 272.

nie zawsze przekładają się na rzeczywistą efektywność gospodarowania środkami publicznymi. Często występuje rozbieżność pomiędzy obowiązującymi regulacjami a faktycznymi praktykami zarządczymi, co może prowadzić do powstawania ryzyk budżetowych o charakterze systemowym i operacyjnym. Ryzyka te ujawniają się m.in. w procesach planowania i realizacji budżetu, w strukturze wydatków bieżących oraz w sposobie organizacji nadzoru nad wydatkowaniem środków publicznych³.

W tym kontekście audyt wewnętrzny może być traktowany nie tylko jako instrument oceny *ex post*, lecz także jako źródło wiedzy o jakości zarządzania finansami publicznymi oraz o potencjalnych obszarach nieefektywności. Analiza wyników audytu pozwala bowiem na identyfikację słabych punktów systemu zarządzania, ocenę skuteczności obowiązujących rozwiązań organizacyjnych oraz sformułowanie rekomendacji o charakterze usprawniającym. Z perspektywy nauk o zarządzaniu audyt wewnętrzny staje się tym samym narzędziem wspierającym proces uczenia się organizacji publicznej⁴.

Celem niniejszego artykułu jest analiza zarządzania finansami publicznymi w jednostce samorządu terytorialnego na podstawie wyników audytu wewnętrznego. Artykuł ma charakter empiryczny i opiera się na studium przypadku, które umożliwi pogłębioną analizę rzeczywistych praktyk zarządczych. Szczególną uwagę poświęcono racjonalności i efektywności zarządzania budżetem gminy.

W artykule podjęto próbę odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- W jakim zakresie sprawozdania z audytu wewnętrznego mogą stanowić źródło wiedzy zarządczej o efektywności budżetowej i ryzykach finansowych w jednostce samorządu terytorialnego?
- Jakie kluczowe ryzyka systemowe i operacyjne w obszarze planowania, realizacji i kontroli wydatków ujawniają sprawozdania z audytu dotyczące Gminy Lesznowola?
- Jakie rekomendacje o charakterze zarządczym wynikają z ustaleń audytu i w jaki sposób mogą one wspierać doskonalenie planowania budżetowego oraz ograniczanie nieefektywności?

Przyjęta metoda badawcza pozwala na sformułowanie wniosków istotnych zarówno z punktu widzenia zarządzania finansami publicznymi, jak i funkcjonowania jednostek samorządu terytorialnego. Wyniki analizy mogą stanowić

³ G. Michalczyk, *Pojęcie audytu wewnętrznego*, w: *Finanse publiczne. Komentarz*, red. J. M. Salachna, M. Tyniewicki, Wolters Kluwer, Warszawa 2024, s. 1149.

⁴ *Ustawa o finansach publicznych. Komentarz*, red. Z. Ofiarski, Wolters Kluwer, Warszawa 2020, art. 272.

użyteczne źródło wiedzy dla decydentów publicznych, audytorów oraz badaczy zajmujących się problematyką efektywności i ryzyka w sektorze publicznym. Zgodnie z ustawą o finansach publicznych audyt wewnętrzny ma wspierać kierownika jednostki poprzez ocenę kontroli zarządczej i czynności doradcze, co uzasadnia traktowanie ustaleń audytu jako wiedzy zarządczej, a nie wyłącznie kontrolnej.

Kluczowe znaczenie ma przy tym postawa i kompetencje kierownictwa jednostki sektora finansów publicznych w zakresie wykorzystania audytu wewnętrznego jako narzędzia wspierającego oszczędne i efektywne zarządzanie. Świadome wykorzystanie ustaleń audytu – w szczególności w obszarze racjonalizacji wydatków i eliminacji marnotrawstwa – sprzyja doskonaleniu procesów zarządczych oraz podnoszeniu jakości działania administracji publicznej⁵.

Zarządzanie finansami publicznymi i efektywność budżetowa

Zarządzanie finansami publicznymi stanowi integralny element zarządzania organizacjami sektora publicznego i obejmuje całokształt działań związanych z planowaniem, gromadzeniem, alokacją oraz kontrolą wykorzystania środków publicznych. W ujęciu klasycznym koncentruje się ono na zapewnieniu zgodności działań finansowych z obowiązującymi regulacjami prawnymi oraz zasadami legalności, celowości i oszczędności. Współczesne podejścia do zarządzania finansami publicznymi akcentują jednak coraz mocniej aspekt efektywności oraz skuteczności realizacji zadań publicznych, ujmując budżet nie tylko jako narzędzie ewidencyjne, lecz także jako instrument zarządzania strategicznego i określania priorytetów⁶.

W literaturze przedmiotu efektywność w sektorze publicznym często wyjaśnia się poprzez koncepcję *value for money*, akcentującą ocenę relacji pomiędzy poniesionymi nakładami a uzyskanymi efektami oraz dążenie do racjonalizacji wydatkowania środków publicznych⁷. W tym ujęciu efektywność budżetowa

⁵ L. Lipiec-Warzecha, *Komentarz do art. 272 ustawy o finansach publicznych*, w: *Ustawa o finansach publicznych. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.

⁶ C. Kosikowski, *Reforma finansów w Polsce w świetle nowej ustawy o finansach publicznych*, „Państwo i Prawo” 2009, nr 12, s. 3–15.

⁷ M. Raczyńska, K. Krukowski, *Zarządzanie w administracji publicznej. Od idealnej biurokracji do zarządzania procesowego*, Monografie i Studia Instytutu Spraw Publicznych, UJ, Kraków 2020, s. 51–52.

obejmuje nie tylko formalne wykonanie planu finansowego, lecz także jakość procesów decyzyjnych, racjonalność alokacji zasobów oraz zdolność organizacji publicznej do planowania w dłuższym horyzoncie.

Zarządzanie publiczne ewoluowało – od modelu koncentrującego się na legalności działania (administrowanie), przez model bazujący na rozpatrywaniu efektów ekonomicznych i jakości działania (nowe zarządzanie publiczne – *New Public Management*), do rozpoznającego skuteczność i użyteczność działania przez pryzmat obywateli (wartość publiczna)⁸.

Jednostki samorządu terytorialnego funkcjonują w szczególnie złożonym otoczeniu zarządczym, w którym z jednej strony obowiązują je rygorystyczne ramy prawne, a z drugiej – rosną oczekiwania społeczne dotyczące transparentności, odpowiedzialności i skuteczności wydatkowania środków publicznych. Ustawa o finansach publicznych wskazuje jednoznacznie, że wydatki publiczne powinny być dokonywane w sposób celowy i oszczędny, z zachowaniem zasad uzyskiwania najlepszych efektów z danych nakładów⁹.

Realizacja tych reguł w praktyce wymaga jednak istnienia spójnych procedur, jasno określonych zakresów odpowiedzialności oraz skutecznych mechanizmów kontroli.

W tym kontekście kluczowe znaczenie przypisywane jest systemowi kontroli zarządczej, który – zgodnie z obowiązującymi standardami¹⁰ – powinien zapewniać realizację celów jednostki w sposób zgodny z prawem, efektywny, oszczędny i terminowy. Kontrola zarządcza obejmuje m.in.: środowisko wewnętrzne organizacji, procesy zarządzania ryzykiem, mechanizmy kontroli, system informacji i komunikacji oraz monitoring¹¹. Jej prawidłowe funkcjonowanie warunkuje zdolność jednostki samorządu terytorialnego do identyfikowania zagrożeń dla realizacji celów finansowych oraz do podejmowania działań zapobiegawczych.

Jednym z instrumentów wspierających system kontroli zarządczej jest audyt wewnętrzny, który w nowoczesnym ujęciu wykracza poza tradycyjnie rozumianą funkcję kontrolną.

Zgodnie z podejściem prezentowanym w literaturze, audyt wewnętrzny powinien dostarczać kierownictwu niezależnej i obiektywnej oceny procesów

⁸ M. Wiśniewska, *Wartość publiczna i zarządzanie wartością publiczną*, „Samorząd Terytorialny” 2018, nr 3, s. 28–38.

⁹ Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. ..., *op. cit.*, art. 44.

¹⁰ Komunikat Nr 23 Ministra Finansów z dnia 16 grudnia 2009 r. w sprawie standardów kontroli zarządczej dla sektora finansów publicznych.

¹¹ Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. ..., *op. cit.*, art. 68.

zarządczych oraz rekomendacji służących ich doskonaleniu. Audyt staje się wówczas narzędziem zarządzania ryzykiem i poprawy efektywności, a nie jedynie instrumentem służącym wykrywaniu nieprawidłowości¹².

Analiza praktyki funkcjonowania jednostki samorządu terytorialnego na przykładzie Gminy Lesznówola wskazuje, że pomiędzy teoretycznymi założeniami a rzeczywistym sposobem zarządzania finansami publicznymi mogą występować różnice. Wyniki audytu przeprowadzonego w Gminie Lesznówola pokazują, że brak spójnych i aktualnych procedur finansowych, niejasny podział odpowiedzialności oraz ograniczony nadzór nad procesem planowania i realizacji budżetu mogą prowadzić do powstawania istotnych ryzyk budżetowych. Ryzyka te nie zawsze mają charakter spektakularnych naruszeń prawa, lecz często przejawiają się w postaci niekontrolowanych wydatków bieżących, pochopnego podejmowania decyzji finansowych oraz braku priorytetów i długookresowych planów inwestycyjnych.

Z perspektywy nauk o zarządzaniu szczególnie istotne jest to, że tego rodzaju nieefektywności nie wynikają wyłącznie z niedoskonałości regulacji prawnych, lecz w dużej mierze z jakości procesów zarządczych. Brak integracji pomiędzy planowaniem budżetowym a zarządzaniem ryzykiem, a także niewystarczające wykorzystanie informacji generowanych przez audyt do analizy efektywności, sprawiają, że potencjał audytu wewnętrznego nie jest w pełni wykorzystywany¹³.

W świetle powyższych rozważań sprawozdania z audytu wewnętrznego mogą być traktowane jako istotne źródło wiedzy o funkcjonowaniu systemu zarządzania finansami publicznymi. Ich wyniki pozwalają nie tylko na ocenę zgodności działań z przepisami, lecz także na identyfikację obszarów wymagających usprawnień z punktu widzenia efektywności i racjonalności gospodarowania środkami publicznymi. W tym sensie audyt staje się źródłem informacji o funkcjonowaniu organizacji publicznej, które mogą wspierać kierownictwo w podejmowaniu decyzji zarządczych.

¹² P. Szulin, *Kontrola zarządcza jednostek samorządu terytorialnego. Monitoring – kontrola – audyt*, Wolters Kluwer, Warszawa 2021, s. 55–64.

¹³ D. Kołodziej, *Miejsce audytu wewnętrznego i kontroli wewnętrznej w systemie kontroli zarządczej JST w Polsce*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” Wrocław 2021, t. 65, nr 3, s. 58–59; por. Najwyższa Izba Kontroli, *Audyt wewnętrzny w jednostkach samorządu terytorialnego (informacja o wynikach kontroli)*, Dyrektor Delegatury NIK w Kielcach, 2020, <https://www.nik.gov.pl/kontrole/P/19/074/> [dostęp: 18.02.2026].

Ramy prawne audytu wewnętrznego w ustawie o finansach publicznych

Audyt wewnętrzny w jednostkach sektora finansów publicznych posiada wyraźne umocowanie ustawowe. Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych reguluje audyt wewnętrzny oraz jego koordynację w Dziale VI (art. 272–296), wskazując podstawowe cele audytu, zasady jego prowadzenia oraz wymogi organizacyjne.

Kluczowe znaczenie dla interpretacji roli audytu ma definicja ustawowa, zgodnie z którą audyt wewnętrzny jest działalnością niezależną i obiektywną, ukierunkowaną na wspieranie kierownika jednostki w realizacji celów i zadań poprzez systematyczną ocenę kontroli zarządczej oraz wykonywanie czynności doradczych. Ustawodawca akcentuje więc nie tylko funkcję oceny (kontrolną), lecz również funkcję wspierającą zarządzanie, co jest spójne z nowoczesnym podejściem do audytu jako narzędzia menedżerskiego.

Istotnym elementem ram prawnych jest także obowiązek prowadzenia audytu w określonych jednostkach sektora finansów publicznych oraz możliwość jego wprowadzenia decyzją kierownika jednostki w innych podmiotach, jeżeli uzna on audyt za potrzebny z perspektywy zarządczej. W przypadku jednostek samorządu terytorialnego ustawodawca dopuszcza ponadto prowadzenie audytu przez usługodawcę (*outsourcing*) po spełnieniu warunków określonych w ustawie. Stanowi to odpowiedź na problem ograniczeń kadrowych mniejszych jednostek, ale równocześnie rodzi konieczność wzmocnienia nadzoru nad jakością i zakresem prac audytowych.

Ustawa przewiduje również powiązanie audytu ze standardami audytu wewnętrznego dla jednostek sektora finansów publicznych, podkreślając obowiązek stosowania wskazówek wynikających ze standardów w praktyce audytowej. W konsekwencji audyt wewnętrzny powinien być oceniany nie tylko przez pryzmat formalnego realizowania zadań, lecz także poprzez jakość metodyki, rzetelność dokumentowania, adekwatność do zidentyfikowanych ryzyk oraz realną użyteczność rekomendacji dla kierownictwa jednostki.

Kontrola zarządcza w ustawie o finansach publicznych jako fundament zarządzania finansami

Ustawa o finansach publicznych nadaje kontroli zarządczej kluczowe znaczenie w systemie zarządzania jednostkami sektora finansów publicznych. Zgodnie

z art. 68 ustawy kontrola zarządcza obejmuje ogół działań podejmowanych w celu zapewnienia realizacji celów i zadań w sposób zgodny z prawem, efektywny, oszczędny i terminowy. Ustawodawca wskazuje tym samym, że kontrola zarządcza nie jest instrumentem *stricte* kontrolnym, lecz zintegrowanym systemem zarządzania obejmującym planowanie, realizację, monitorowanie i ocenę działalności JST.

Szczególną rolę w systemie kontroli zarządczej przypisano kierownikowi jednostki, który ponosi odpowiedzialność za jej funkcjonowanie oraz skuteczność. Z perspektywy zarządzania finansami publicznymi oznacza to, że odpowiedzialność za prawidłowe planowanie budżetu, organizację procesów finansowych oraz zarządzanie ryzykiem nie może być delegowana wyłącznie na służby finansowe lub audytowe. Kontrola zarządcza stanowi bowiem element zarządzania strategicznego, a nie wyłącznie zbiór procedur formalnych¹⁴.

Ustawa przewiduje również obowiązek corocznej oceny stanu kontroli zarządczej, co znajduje odzwierciedlenie w składaniu oświadczenia o jej stanie. Mechanizm ten ma na celu nie tylko potwierdzenie formalnego istnienia systemu kontroli, lecz także skłonienie kierownictwa do refleksji nad jego rzeczywistą skutecznością. W praktyce jednak, jak pokazują wyniki audytu przeprowadzonego w Gminie Lesznówola, kontrola zarządcza bywa sprowadzona do poziomu formalnej dokumentacji, co ogranicza jej zdolność do zapobiegania ryzykom finansowym i organizacyjnym.

Dlatego audyt wewnętrzny należy postrzegać jako narzędzie wspierające ocenę funkcjonowania kontroli zarządczej, a nie jako jej substytut. Braki ujawnione w zakresie planowania budżetu, nadzoru nad wydatkami bieżącymi czy dokumentowania decyzji finansowych wskazują, że słabości systemu kontroli zarządczej mają bezpośredni wpływ na efektywność zarządzania finansami publicznymi. Oznacza to, że poprawa funkcjonowania audytu wewnętrznego powinna iść w parze z realnym wzmocnieniem kontroli zarządczej jako podstawowego mechanizmu zarządzania w jednostkach samorządu terytorialnego.

Przyjęte w ustawie o finansach publicznych rozwiązania normatywne wskazują, że audyt wewnętrzny oraz kontrola zarządcza powinny funkcjonować jako wzajemnie powiązane elementy systemu zarządzania finansami publicznymi. Ocena skuteczności kontroli zarządczej stanowi bowiem jeden z podstawowych obszarów zainteresowania audytu, a jednocześnie warunkuje zdolność jednostki

¹⁴ B. Z. Filipiak, *Partnerstwo publiczno-prywatne w realizacji małych przedsięwzięć*, „Finanse Komunalne” 2017, nr 10, s. 27.

do efektywnego planowania i realizacji budżetu. W dalszej części artykułu przedstawiono wyniki analizy audytu wewnętrznego Gminy Lesznówola, które pozwalają ocenić stopień realizacji ustawowych założeń kontroli zarządczej w praktyce funkcjonowania tej jednostki.

Sprawozdania z audytu przeprowadzonego w Gminie Lesznówola

Wybór audytu jako podstawowego źródła danych badania, którego przedmiotem jest zarządzanie finansami publicznymi w jednostce samorządu terytorialnego, wynika z faktu, że stanowi on uporządkowany, systematyczny i niezależny zapis oceny procesów planowania, realizacji oraz kontroli wydatków publicznych. Audyt dostarcza jednocześnie informacji o charakterze formalnym (zgodność z przepisami) oraz menedżerskim (jakość procedur, podział odpowiedzialności, mechanizmy nadzoru).

Materiał badawczy

Podstawowym materiałem empirycznym wykorzystanym w badaniu były sprawozdania z audytu przeprowadzonego w Gminie Lesznówola, obejmujące okres od 1 stycznia 2021 r. do 30 czerwca 2024 r. Obejmowały one¹⁵:

- audyt środowiska wewnętrznego i struktury organizacyjnej w zakresie planowania i realizacji wydatków;
- audyt planowania oraz dokonywania zmian w budżecie gminy;
- audyt zasadności i celowości zawierania umów cywilnoprawnych;
- szczegółowe zestawienia bieżących wydatków jednostek organizacyjnych, w tym jednostek oświatowych.

Dostęp do materiału badawczego był możliwy dzięki pełnej jawności sprawozdań audytowych, co umożliwiło przeprowadzenie analizy dokumentów w oparciu o dane udostępnione oficjalnie.

Dobór przypadku

Wybór Gminy Lesznówola jako studium przypadku miał charakter celowy i wynikał z dostępności oraz kompletności materiału empirycznego w postaci spójnego

¹⁵ Źródło: <https://bip.lesznowola.pl/2025/05/12/sprawozdanie-z-audytu-1-ocena-srodowiska-wewnetrznego-w-tym-struktury-organizacyjnej-upowaznien-i-zakresow-czynnosci-w-zakresie-planowania-i-realizacji-wydatkow-w-gminie-lesznowola-2-ocena-plano/> [dostęp: 14.02.2026].

zestawu sprawozdań audytowych, obejmujących kluczowe obszary zarządzania finansami publicznymi (m.in. kontrolę zarządczą, planowanie i realizację budżetu, umowy oraz wydatki bieżące). Dobór przypadku umożliwił przeprowadzenie pogłębionej analizy mechanizmów zarządczych i ryzyk budżetowych w oparciu o jednolitą metodykę audytu. Jednocześnie należy podkreślić, że wnioski mają charakter analityczny i aplikacyjny, a nie statystycznie uogólniający. Analiza opiera się wyłącznie na dokumentach audytowych oficjalnie udostępnionych w BIP, a celem artykułu jest identyfikacja mechanizmów systemowych, nie zaś ocena działań konkretnych osób.

Dobór przypadku ma także walor poznawczy, ponieważ analizowane obszary (procedury, planowanie i zmiany budżetu, umowy, wydatki bieżące) należą do typowych źródeł ryzyka występujących w wielu JST, co zwiększa użyteczność wniosków dla praktyki samorządowej.

Zakres badania obejmował zarówno **aspekt systemowy**, odnoszący się do obowiązujących procedur, regulaminów i mechanizmów kontroli zarządczej, jak i **aspekt operacyjny**, dotyczący rzeczywistej struktury i charakteru wydatków bieżących. Szczególną uwagę poświęcono wydatkom o charakterze powtarzalnym i rozdrobnionym, które – mimo niewielkiej wartości jednostkowej – mogą w ujęciu zagregowanym istotnie wpływać na efektywność gospodarowania środkami publicznymi.

W badaniu zastosowano **analizę jakościową dokumentów**, polegającą na identyfikacji powtarzających się problemów, nieprawidłowości oraz obszarów ryzyka wskazanych w ustaleniach audytowych. Uzupełniająco wykorzystano **elementy analizy opisowej**, odnoszące się do struktury wydatków bieżących oraz sposobu ich planowania i realizacji. Analiza nie miała na celu oceny działań konkretnych osób ani jednostek, lecz identyfikację mechanizmów zarządczych i systemowych uwarunkowań wpływających na efektywność finansów publicznych.

Przyjęta metodyka badawcza umożliwia powiązanie ustaleń empirycznych z rozważaniami teoretycznymi, dotyczącymi zarządzania finansami publicznymi, kontroli zarządczej oraz zarządzania ryzykiem. Zastosowanie metody studium przypadku umożliwia sformułowanie wniosków o charakterze analitycznym i aplikacyjnym, które mimo ograniczonej możliwości uogólnienia statystycznego mogą stanowić wartościowe źródło wiedzy dla praktyki zarządzania w jednostkach samorządu terytorialnego.

Wyniki analizy audytu – identyfikacja kluczowych obszarów ryzyka

Analiza wyników audytu wewnętrznego przeprowadzonego w Gminie Lesznowola pozwoliła na identyfikację szeregu obszarów ryzyka, mających istotne znaczenie dla efektywności zarządzania finansami publicznymi. Mają one zarówno charakter systemowy, związany z organizacją i funkcjonowaniem procesów zarządczych, jak i charakter operacyjny, odnoszący się do bieżących praktyk planowania i realizacji wydatków.

Jednym z podstawowych obszarów ryzyka zidentyfikowanych w audycie były **niedoskonałości systemowe** w zakresie organizacji zarządzania finansami publicznymi. Dotyczyły w szczególności braku spójnych i aktualnych procedur regulujących procesy planowania, realizacji oraz kontroli wydatków. W audytowanych jednostkach istniały dokumenty wewnętrzne, które nie były dostosowane do aktualnych uwarunkowań organizacyjnych lub nie obejmowały w sposób jednoznaczny kluczowych procesów finansowych.

Istotnym problemem był również niejasny podział odpowiedzialności pomiędzy poszczególne stanowiska i komórki organizacyjne. Audyt wykazał przypadki nakładania się kompetencji decyzyjnych oraz sytuacje, w których te same osoby uczestniczyły zarówno w procesach planowania wydatków, jak i w ich kontroli. Tego rodzaju rozwiązania organizacyjne zwiększają ryzyko osłabienia mechanizmów nadzoru oraz ograniczają skuteczność kontroli zarządczej, co w konsekwencji może prowadzić do obniżenia efektywności wykorzystania środków publicznych. Brak formalnych mechanizmów identyfikacji i monitorowania ryzyka finansowego powodował, że procesy budżetowe miały w dużej mierze charakter reaktywny, a decyzje podejmowane były w odpowiedzi na bieżące potrzeby, a nie w oparciu o długookresową analizę zagrożeń i priorytetów.

Ryzyka w planowaniu i realizacji budżetu

Kolejnym istotnym obszarem ryzyka ujawnionym w audycie były nieprawidłowości w procesie planowania oraz realizacji budżetu gminy. Analiza wykazała, że projekty planów finansowych jednostek organizacyjnych często charakteryzowały się nadmiarowym planowaniem wydatków, nieopartym rzetelną analizą rzeczywistych potrzeb ani uzasadnieniem ekonomicznym. W rezultacie uchwalone budżety znacząco odbiegały od pierwotnych propozycji planów finansowych

składanych przez jednostki organizacyjne na etapie przygotowywania projektu budżetu, co prowadziło do częstych zmian budżetowych w trakcie roku.

Częste nowelizacje budżetu w ciągu roku świadczą o braku spójności pomiędzy planowaniem a realizacją zadań. Z punktu widzenia zarządzania finansami publicznymi oznacza to zwiększone ryzyko utraty kontroli nad strukturą wydatków oraz osłabienie funkcji budżetu jako narzędzia zarządzania. Budżet przestaje wówczas pełnić rolę planu finansowego, a staje się jedynie instrumentem formalnego dostosowywania się do bieżących potrzeb jednostek.

Istotnym ryzykiem jest osłabienie zasady dostosowywania poziomu wydatków do realnych możliwości dochodowych gminy. W praktyce prowadzi to do presji na częste zmiany budżetu w trakcie roku oraz zwiększa ryzyko podejmowania decyzji finansowych o charakterze reaktywnym, zamiast planowym¹⁶.

Audyt wskazał również na niedostateczny nadzór nad zasadnością składanych wniosków o zmiany w budżecie. W wielu przypadkach brakowało pełnej dokumentacji uzasadniającej konieczność zwiększenia środków, co utrudniało ocenę celowości i efektywności proponowanych wydatków. Tego rodzaju praktyki zwiększają ryzyko niegospodarności oraz ograniczają przejrzystość procesu decyzyjnego.

Szczególnie istotnym obszarem ryzyka zidentyfikowanym w audycie były **wydatki bieżące**. Analiza szczegółowych zestawień wydatków wykazała dużą liczbę powtarzalnych, drobnych usług remontowych i konserwacyjnych, realizowanych w sposób rozproszony i bez długookresowego planowania. Choć pojedyncze wydatki miały niewielką wartość jednostkową, ich suma w skali roku stanowiła istotne obciążenie budżetu.

Rozdrobnienie wydatków bieżących oraz brak ich agregacji prowadziły do utraty potencjalnych efektów skali i ograniczały możliwość racjonalizacji kosztów. Audyt wykazał, że decyzje dotyczące realizacji usług często miały charakter interwencyjny, podejmowany w odpowiedzi na bieżące awarie lub potrzeby, zamiast wynikać z planowych działań opartych na analizie stanu infrastruktury i przewidywanych kosztów utrzymania.

Z perspektywy zarządzania ryzykiem **tego rodzaju praktyki zwiększają podatność systemu finansowego na nieprzewidziane wydatki oraz utrudniają kontrolę nad strukturą kosztów**. Brak planów rocznych lub wieloletnich w zakresie utrzymania infrastruktury powoduje, że wydatki bieżące stają

¹⁶ Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. ..., *op. cit.*, art. 44 ust. 3.

się trudne do przewidzenia, co negatywnie wpływa na stabilność finansową jednostki.

Audyt jako źródło wiedzy o ryzykach i nieefektywnościach

Wyniki analizy audytu Gminy Lesznowola potwierdzają, że audyt wewnętrzny może stanowić istotne źródło wiedzy o rzeczywistym funkcjonowaniu systemu zarządzania finansami publicznymi. Pozwala na identyfikację obszarów, w których **formalna zgodność z przepisami nie przekłada się na efektywność gospodarowania środkami publicznymi.**

Istotne jest to, że audyt dostarcza informacji umożliwiających ocenę jakości procesów decyzyjnych oraz stopnia wykorzystania narzędzi zarządzania ryzykiem. Analiza ustaleń audytowych wskazuje, że potencjał audytu jako instrumentu wspierającego zarządzanie nie jest w pełni wykorzystywany, a jego rola jest często ograniczana do funkcji kontrolnej. Tymczasem wyniki audytu mogą stanowić podstawę do formułowania rekomendacji usprawniających procesy planowania, realizacji i kontroli wydatków, przyczyniając się do poprawy efektywności finansów publicznych i poprawy jakości zarządzania. Wdrożenie rekomendacji wynikających z audytu może sprzyjać wzmocnieniu przejrzystości działania jednostki oraz zwiększeniu zaufania publicznego do sposobu gospodarowania środkami publicznymi.

Ujawnione w toku audytu nieprawidłowości i ryzyka należy interpretować w kontekście ustawowych celów kontroli zarządczej, które obejmują zapewnienie efektywności, oszczędności i terminowości realizacji zadań publicznych. Z perspektywy ustawy o finansach publicznych wyniki audytu wskazują na rozbieżność pomiędzy formalnym istnieniem systemu kontroli zarządczej a jego faktyczną zdolnością do wspierania procesów zarządzania finansami publicznymi.

Analiza wyników audytu wewnętrznego w Gminie Lesznowola potwierdza tezy prezentowane w literaturze przedmiotu dotyczące ograniczeń tradycyjnego, formalnoprawnego podejścia do zarządzania finansami publicznymi. Uzyskane wyniki wskazują, że zgodność z obowiązującymi przepisami (choć niezbędna) nie stanowi wystarczającego warunku zapewnienia efektywności gospodarowania środkami publicznymi. W praktyce zarządczej kluczowe znaczenie mają bowiem: jakość procesów decyzyjnych, spójność procedur oraz zdolność organizacji publicznej do identyfikowania i ograniczania ryzyk finansowych¹⁷.

¹⁷ M. Zawicki, *Nowe zarządzanie publiczne*, PWE, Warszawa 2011, s. 78–79.

Zidentyfikowane w badaniu ryzyka systemowe – takie jak brak aktualnych procedur, niejasny podział odpowiedzialności czy niedostateczna integracja kontroli zarządczej z procesem budżetowym – korespondują z ustaleniami badaczy wskazujących na potrzebę traktowania zarządzania finansami publicznymi jako elementu szerszego systemu zarządzania organizacją¹⁸. Wyniki audytu pokazują, że w analizowanej jednostce mechanizmy kontroli funkcjonowały głównie w wymiarze formalnym, natomiast ich potencjał menedżerski pozostawał w dużej mierze niewykorzystany. Taka sytuacja osłabia zdolność kierownictwa do podejmowania decyzji opartych na analizie ryzyka i kosztów.

Nieefektywności ujawnione w audycie nie wynikały wyłącznie z nadmiernych wydatków, lecz przede wszystkim z braku spójnego podejścia do planowania i realizacji budżetu. Częste zmiany planów finansowych oraz reaktywny charakter decyzji budżetowych ograniczały funkcję budżetu jako narzędzia zarządzania, sprowadzając go do roli instrumentu formalnego. Tego rodzaju praktyki potwierdzają tezę, że **efektywność budżetowa w sektorze publicznym jest w dużej mierze pochodną jakości procesów zarządczych, a nie jedynie wielkości dostępnych zasobów finansowych.**

Szczególnie istotne implikacje wynikają z analizy wydatków bieżących, które w badanym przypadku stanowiły istotne źródło ryzyka operacyjnego. Rozdrobnienie wydatków, brak ich agregacji oraz dominacja działań interwencyjnych nad planowymi wskazują na niedostateczne wykorzystanie narzędzi zarządzania kosztami znanych z teorii zarządzania. W świetle wyników badania można stwierdzić, że brak planowania w horyzoncie rocznym lub wieloletnim prowadzi do utraty efektów skali oraz zwiększa podatność budżetu na nieprzewidziane obciążenia finansowe. Zjawiska te są spójne z ustaleniami literatury dotyczącej zarządzania operacyjnego, która podkreśla znaczenie planowości i standaryzacji procesów dla osiągnięcia efektywności kosztowej.

Planowanie stanowi jeden z kluczowych komponentów podejścia *New Public Management*, w którym akcentuje się znaczenie wyznaczania celów, mierników oraz standardów realizacji zadań publicznych, co ułatwia monitorowanie wyników i racjonalizację wydatków¹⁹. Zgodnie z jego założeniami planowanie w działalności administracji publicznej jest istotne z czterech kluczowych powodów: wytycza kierunki działania, ogranicza skutki zmian, minimalizuje

¹⁸ K. Opolski, P. Modzelewski, *Zarządzanie jakością w usługach publicznych*, CeDeWu, Warszawa 2024, s. 20–22.

¹⁹ M. Zawicki, *Nowe zarządzanie...*, *op cit.*, s. 12–15.

marnotrawstwo i dublowanie wysiłków oraz wyznacza standardy ułatwiające kontrolę²⁰.

Wyniki badania stanowią podstawę do pogłębionej refleksji nad rolą audytu wewnętrznego w zarządzaniu publicznym. W badanym przypadku audyt dostarczył obszernego materiału diagnostycznego, ujawniającego zarówno słabe punkty systemu, jak i obszary wymagające usprawnień. Jednocześnie analiza wskazuje, że audyt był wykorzystywany przede wszystkim jako narzędzie oceny *ex post*, a jego potencjał jako instrumentu wspierającego procesy decyzyjne i zarządzanie ryzykiem nie był w pełni wykorzystany. Audyt wewnętrzny powinien pełnić nie tylko funkcję kontrolną, lecz także doradczą i rozwojową. Obszary wskazane przez audyt jako nieefektywne lub generujące niegospodarność powinny stanowić cenną informację dla kierownictwa i podstawę do wzmożonej kontroli zarządczej oraz podjęcia działań poprawiających funkcjonowanie jednostki.

Wyniki analizy sprawozdań audytowych potwierdzają zasadność podejścia integrującego zarządzanie finansami publicznymi z zarządzaniem ryzykiem i kontrolą zarządczą. Wskazują także na potrzebę wzmocnienia funkcji analitycznej audytu wewnętrznego oraz jego wykorzystania do zarządzania. Oprócz tego podkreślają znaczenie przejścia z modelu zarządzania reaktywnego na model planowy, oparty na analizie danych, przewidywaniu kosztów oraz długookresowej perspektywie finansowej.

Przedstawione wnioski mogą stanowić podstawę do określenia rozwiązań organizacyjnych sprzyjających poprawie efektywności gospodarowania środkami publicznymi. Studium przypadku oparte na dokumentach audytowych może wspierać wymianę doświadczeń pomiędzy jednostkami samorządu terytorialnego i wzmocniać proces uczenia się organizacji publicznych poprzez identyfikację powtarzalnych obszarów ryzyka oraz wdrożenie skutecznych rozwiązań zarządczych²¹.

Przedstawione sytuacje w sprawozdaniach z audytu mogą stanowić źródło wiedzy nie tylko dla jednostki objętej badaniem, lecz również dla innych samorządów, pozwalając na identyfikację potencjalnych obszarów ryzyka i wdrażanie rozwiązań zapobiegających podobnym błędom. Artykuł wskazuje, że identyfikowanie i upublicznianie trudności zarządczych może pełnić funkcję edukacyjną w skali całego sektora samorządowego, ograniczając ryzyko powielania nieefektywnych praktyk.

²⁰ K. Zimmiewicz, *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 2003, s. 56.

²¹ M. Wiśniewska, *Wartość publiczna i zarządzanie wartością publiczną*, „Samorząd Terytorialny” 2018, nr 3.

■ Podsumowanie

Przeprowadzona analiza zarządzania finansami publicznymi na podstawie wyników audytu wewnętrznego pozwala na sformułowanie szeregu rekomendacji o charakterze zarządczym, których wdrożenie może przyczynić się do poprawy efektywności gospodarowania środkami publicznymi w jednostkach samorządu terytorialnego. Rekomendacje te wynikają bezpośrednio z identyfikacji ryzyk systemowych i operacyjnych oraz odnoszą się do kluczowych obszarów zarządzania finansami publicznymi.

W pierwszej kolejności należy wskazać na konieczność **wzmocnienia planowego i opartego na priorytetach charakteru zarządzania finansami publicznymi**. Wyniki audytu pokazują, że dominacja podejścia reaktywnego, polegającego na bieżącym reagowaniu na pojawiające się potrzeby finansowe, prowadzi do osłabienia funkcji budżetu jako narzędzia zarządzania. Rekomendowane jest zatem rozwijanie planowania rocznego i wieloletniego. Opracowanie harmonogramów działań oraz prognoz kosztów pozwala na lepszą przewidywalność wydatków i ograniczenie ryzyka nieplanowanych obciążeń budżetowych.

Drugim istotnym kierunkiem działań jest **integracja procesów planowania budżetowego i zarządzania ryzykiem**. Audyt dotyczący planowania budżetu gminy Lesznowola (część II) wykazał, że ryzyka finansowe nie były systematycznie identyfikowane ani monitorowane, co ograniczało możliwość ich wcześniejszego uwzględnienia w procesie decyzyjnym. Wprowadzenie formalnych procedur identyfikacji i oceny ryzyk budżetowych, powiązanych z planowaniem wydatków, może zwiększyć odporność finansową jednostki oraz poprawić racjonalność alokacji środków publicznych.

Kolejna rekomendacja dotyczy **racjonalizacji wydatków bieżących poprzez ich agregację i standaryzację**. Analiza wydatków operacyjnych wskazuje, że rozdrobnienie zakupów oraz realizacja powtarzalnych usług w sposób nieskoordynowany prowadzą do utraty potencjalnych efektów skali. Z punktu widzenia zarządzania kosztami zasadne jest dążenie do centralizacji lub koordynacji wybranych zakupów i usług, co może przyczynić się do obniżenia kosztów jednostkowych oraz zwiększenia przejrzystości wydatkowania środków publicznych.

Istotne znaczenie ma również **wzmocnienie funkcji analitycznej audytu wewnętrznego**. Wyniki badania potwierdzają, że audyt wewnętrzny dostarcza cennej wiedzy diagnostycznej, jednak jego potencjał jako narzędzia wspierającego zarządzanie nie jest w pełni wykorzystywany. Rekomenduje się, aby ustalenia audytowe były w większym stopniu integrowane z procesami planistycznymi oraz

wykorzystywane do formułowania długookresowych działań usprawniających, a nie jedynie do eliminowania pojedynczych nieprawidłowości.

Z perspektywy organizacyjnej istotne jest także **doprecyzowanie zakresów odpowiedzialności oraz wzmocnienie mechanizmów nadzoru**. Jasne przypisanie odpowiedzialności kierownictwu oraz poszczególnym komórkom organizacyjnym sprzyja przejrzystości procesów finansowych oraz ogranicza ryzyko konfliktu ról. Wzmocnienie kontroli zarządczej powinno obejmować nie tylko aktualizację dokumentów wewnętrznych, lecz także rozwijanie kompetencji kadry odpowiedzialnej za zarządzanie finansami i ryzykiem.

Wnioski końcowe płynące z przeprowadzonego badania wskazują, że **audyt wewnętrzny może stanowić wartościowe źródło wiedzy o jakości zarządzania finansami publicznymi pod warunkiem, że jego rola wykracza poza funkcję kontrolną**. Analiza przypadku Gminy Lesznawola pokazuje, iż wiele zidentyfikowanych nieefektywności ma charakter systemowy i wynika z przyjętego modelu zarządzania, a nie wyłącznie z jednostkowych uchybień. Oznacza to, że poprawa efektywności finansów publicznych wymaga działań o charakterze kompleksowym, obejmujących zarówno sferę proceduralną, jak i organizacyjną.

Przedstawione wyniki potwierdzają zasadność traktowania audytu wewnętrznego jako narzędzia wspierającego doskonalenie zarządzania finansami publicznymi. Wskazują znaczenie kontroli zarządczej i audytu w zwiększaniu racjonalności gospodarowania środkami publicznymi. Jednocześnie uzyskane wnioski mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych badań porównawczych obejmujących inne jednostki samorządu terytorialnego.

Przedstawione wyniki potwierdzają, że analiza wyników audytów – w tym przede wszystkim ujawnionych trudności i błędów – może stanowić dla jednostek samorządu terytorialnego praktyczne źródło wiedzy zarządczej, sprzyjające wzmocnieniu kontroli zarządczej, ograniczaniu ryzyka finansowego oraz świadomej wymianie doświadczeń pomiędzy samorządami.

■ Streszczenie

Celem artykułu jest analiza zarządzania finansami publicznymi w jednostce samorządu terytorialnego na podstawie wyników audytu wewnętrznego, traktowanego jako źródło wiedzy o efektywności wydatkowania środków publicznych oraz o ryzykach budżetowych. W artykule zastosowano metodę studium przypadku, opartą na analizie sprawozdań audytowych obejmujących obszary kontroli zarządczej, planowania i realizacji budżetu oraz wydatków bieżących.

Przeprowadzone badanie pozwoliło zidentyfikować kluczowe ryzyka o charakterze systemowym i operacyjnym, takie jak: brak spójnych procedur finansowych, niejasny podział odpowiedzialności, reaktywny charakter zarządzania budżetem oraz rozdrobnienie wydatków bieżących. Wyniki analizy wskazują, że kontrola zarządcza, procedury budżetowe i wydatkowanie środków według priorytetów są ważnymi elementami zarządzania środkami publicznymi. Badanie wykazało również, że formalna zgodność działań z obowiązującymi regulacjami nie gwarantuje efektywności gospodarowania środkami publicznymi. Istotne jest wykorzystanie audytu wewnętrznego jako instrumentu, który powinien wspierać procesy decyzyjne i zarządzanie ryzykiem.

■ Słowa kluczowe

nowe zarządzanie publiczne, audyt, efektywność budżetowa, jednostki samorządu terytorialnego, kontrola zarządcza

■ Summary

The aim of the article is to analyze public financial management in a local government unit based on the results of an internal audit, regarded as a source of knowledge on the efficiency of public spending and budgetary risks. The study applies a case study method based on the analysis of audit documentation covering management control, budget planning and execution, as well as current expenditures, particularly in the education sector. The conducted analysis identifies key systemic and operational risks, including the lack of coherent financial procedures, unclear allocation of responsibilities, a reactive approach to budget management, and the dispersion of current expenditures. The findings indicate that formal compliance with legal regulations does not ensure efficient use of public funds and that internal audit may play an important managerial role by supporting decision-making processes and risk management.

■ Keywords

public financial management, audit, budget efficiency, budgetary risk, New Public Management

■ Bibliografia

Akty prawne

- Komunikat Nr 23 Ministra Finansów z dnia 16 grudnia 2009 r. w sprawie standardów kontroli zarządczej dla sektora finansów publicznych.
- Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych, t.j. Dz.U. z 2025 poz. 1483 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 17 grudnia 2004 r. o odpowiedzialności za naruszenie dyscypliny finansów publicznych, Dz.U. z 2025 poz. 1484 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości, Dz.U. z 2023 r. poz. 120 z późn. zm.

Literatura

- Barcikowski J., *Zgodnie z prawem przeciwko obywatelom. Dramat polskiej samorządności*, Fundacja PAFERE, Warszawa 2018.
- Filipiak B. Z., *Partnerstwo publiczno-prywatne w realizacji małych przedsięwzięć*, „Finanse Komunalne” 2017, nr 10.
- Kołodziej D., *Miejsce audytu wewnętrznego i kontroli wewnętrznej w systemie kontroli zarządczej JST w Polsce*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2021, t. 65, nr 3.
- Kosikowski C., *Reforma finansów w Polsce w świetle nowej ustawy o finansach publicznych*, „Państwo i Prawo” 2009, nr 12.
- Lipiec-Warzecha L., *Komentarz do art. 272 ustawy o finansach publicznych*, w: *Ustawa o finansach publicznych. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
- Michalczuk G., *Pojęcie audytu wewnętrznego*, w: *Finanse publiczne. Komentarz*, red. J. M. Salachna, M. Tyniewicki, Wolters Kluwer, Warszawa 2024.
- Opolski K., Modzelewski P., *Zarządzanie jakością w usługach publicznych*, CeDeWu, Warszawa 2024.
- Raczyńska M., Krukowski K., *Zarządzanie w administracji publicznej. Od idealnej biurokracji do zarządzania procesowego*, „Monografie i Studia Instytutu Spraw Publicznych”, UJ, Kraków 2020.
- Szulin P., *Kontrola zarządcza jednostek samorządu terytorialnego. Monitoring – kontrola – audyt*, Wolters Kluwer, Warszawa 2021.
- Ustawa o finansach publicznych. Komentarz*, red. Z. Ofiarski, Wolters Kluwer, Warszawa 2020.
- Wiśniewska M., *Wartość publiczna i zarządzanie wartością publiczną*, „Samorząd Terytorialny” 2018, nr 3.
- Zawicki M., *Nowe zarządzanie publiczne*, PWE, Warszawa 2011.
- Zimniewicz K., *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 2003.

Netografia

Najwyższa Izba Kontroli, *Audyty wewnętrzne w jednostkach samorządu terytorialnego (informacja o wynikach kontroli)*, Dyrektor Delegatury NIK w Kielcach, 2020, <https://www.nik.gov.pl/kontrola/P/19/074/>.

Dane źródłowe

Sprawozdanie z audytu: *Ocena regulacji wewnętrznych i struktury organizacyjnej Urzędu Gminy Lesznów pod kątem kompletności, skuteczności komunikacji oraz zapewnienia ciągłości funkcjonowania i zgodności z zasadami gospodarowania środkami publicznymi*, Katowice 2025, <https://bip.lesznowola.pl/wp-content/uploads/2025/05/Czesc-5-Regulacje-wewnetrzne-i-struktura.pdf>.

Sprawozdanie z audytu: *Ocena zasadności zawierania umów służących realizacji działalności bieżącej do kwoty 130.000 zł netto i celowości ponoszenia wydatków związanych z ich realizacją w Gminie Lesznów*, Katowice 2025, <https://bip.lesznowola.pl/wp-content/uploads/2025/05/Czesc-4-Zasadnosc-umow-do-130-000-zl.pdf>.

Sprawozdanie z audytu: *Ocena planowania oraz dokonywania zmian w zakresie realizacji budżetu Gminy Lesznów*, Katowice 2025, <https://bip.lesznowola.pl/wp-content/uploads/2025/05/Czesc-2-Planowanie-w-zakresie-budzetu.pdf>.

Sprawozdanie z audytu: *Ocena środowiska wewnętrznego, struktury organizacyjnej oraz zakresów czynności w zakresie planowania i realizacji wydatków w Gminie Lesznów*, Katowice 2025, <https://bip.lesznowola.pl/wp-content/uploads/2025/05/Czesc-1-Srodowisko-wewnetrzne-struktura-organizacyjna.pdf>.

Sprawozdanie z audytu: *Ocena zasadności zawierania umów cywilnoprawnych oraz celowości wydatkowania środków publicznych w Gminie Lesznów*, Katowice 2025, <https://bip.lesznowola.pl/wp-content/uploads/2025/05/Czesc-3-Zasadnosc-umow-zlecenia.pdf>.

Dorota Czajkowska

dr, Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie

ORCID: 0009-0002-1058-0291

ROLA KRAJOWEGO SYSTEMU E-FAKTUR W DZIAŁALNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW

■ Wstęp

Dynamiczny rozwój technologii cyfrowych i postępująca automatyzacja procesów gospodarczych determinują kierunek zmian w obszarze rachunkowości i podatków. Jedną z najważniejszych faz transformacji cyfrowej administracji skarbowej w Polsce stało się wdrożenie Krajowego Systemu e-Faktur (KSeF) – rozwiązania, które zmienia dotychczasowy model dokumentowania transakcji, standaryzuje format faktur oraz usprawnia ich obieg między podmiotami gospodarczymi. System ten obejmuje m.in. mechanizmy nadawania i odbierania uprawnień, ich weryfikację, uwierzytelnianie użytkowników oraz powiadamianie podmiotów o zmianach w zakresie uprawnień do korzystania z KSeF¹.

Wprowadzenie faktur ustrukturyzowanych, które ma swoje początki w regulacjach Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/55/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fakturowania elektronicznego w zamówieniach publicznych² to krok milowy w cyfryzacji sektora finansowo-podatkowego, porównywalny z wcześniejszym wdrożeniem Jednolitego Pliku Kontrolnego czy e-deklaracji. KSeF wprowadza jednolity, ustandaryzowany format dokumentu (XML), umożliwia jego prawidłowe sprawdzenie i przechowywanie w centralnej bazie, a tym samym przełamuje bariery związane z różnorodnością dokumentów generowanych przez przedsiębiorstwa. Ujednoczenie zasad wystawiania i odbioru faktur pozwala na pełną automatyzację procesów księgowych, skraca czas przetwarzania informacji i minimalizuje ryzyko błędów.

¹ *Podręcznik KSeF 2.0, cz. I. Rozpoczęcie korzystania z KSeF, stan prawny na dzień 1 lutego 2026 r.*, Warszawa, wrzesień 2025 r., opracowany w ramach Krajowego Planu Odbudowy, sfinansowany przez Unię Europejską – NextGenerationEU, s. 8.

² R. Burchart, *Faktury ustrukturyzowane w obrocie gospodarczym. Korzyści i wyzwania dla przedsiębiorców*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2022, t. 66, nr 3, s. 1–13.

W niniejszym artykule podjęto próbę wieloaspektowego przedstawienia znaczenia KSeF dla przedsiębiorców. Omówiono podstawowe mechanizmy funkcjonowania systemu, jego zastosowanie w praktyce i potencjalne skutki gospodarcze wynikające z jego upowszechnienia. Szczególną uwagę zwrócono na kluczowe elementy, które wpływają na efektywne korzystanie z systemu, takie jak: podpis elektroniczny, zasady autoryzacji użytkowników, brak możliwości modyfikacji zatwierdzonego dokumentu oraz określony ustawowo katalog podmiotów objętych obowiązkiem stosowania KSeF.

Wprowadzenie obowiązku wystawiania faktur ustrukturyzowanych zmienia nie tylko sposób dokumentowania sprzedaży, lecz również organizację pracy działów księgowych, strukturę odpowiedzialności oraz procedury kontrolne w przedsiębiorstwach. Celem niniejszego artykułu jest wyjaśnienie zasad działania systemu i wskazanie korzyści oraz wyzwania, jakie towarzyszą jego wdrożeniu w polskich realiach gospodarczych.

Funkcje Krajowego Systemu e-Faktur (KSeF)

Krajowy System e-Faktur został wprowadzony jako narzędzie służące do wystawiania, odbierania i przechowywania faktur ustrukturyzowanych w formacie XML, określonym w art. 106nb–106nd ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług³. Jego konstrukcja opiera się na centralizacji obiegu dokumentów księgowych, co oznacza, że każda faktura wystawiona w systemie trafia do państwowego rejestru i otrzymuje indywidualny numer identyfikacyjny potwierdzający jej ważność.

Do najważniejszych funkcji systemu należy wystawianie e-faktur w jednolitym formacie, ich automatyczna walidacja oraz udostępnienie odbiorcy. Składany dokument jest poddawany sprawdzeniu pod kątem poprawności formalnej, zgodności struktury oraz prawidłowości wypełnienia pól wymaganych przepisami ustawy o podatku od towarów i usług. Dopiero pozytywna weryfikacja skutkuje nadaniem fakturze numeru KSeF, który pełni rolę urzędowego potwierdzenia wystawienia dokumentu. Taki proces znacząco redukuje ryzyko błędów księgowych, pomyłek rachunkowych czy niekompletnych danych kontrahenta.

System pełni również funkcję platformy komunikacyjnej między wystawcą a nabywcą. Odbiorca nie otrzymuje już faktury poprzez wiadomości e-mail,

³ Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług, Dz.U. z 2025 r. poz. 775 z późn. zm.

w formie papierowej czy jako plik PDF – dostęp uzyskuje bezpośrednio w KSeF, co eliminuje problem zaginięcia dokumentów, opóźnień w dostarczeniu czy różnic między wersjami plików. Każda faktura pozostaje w bazie przez okres przewidziany przepisami podatkowymi, co zwalnia przedsiębiorców z konieczności prowadzenia archiwów w formie papierowej lub elektronicznej.

Ważnym elementem działania systemu jest możliwość integracji z programami księgowymi i ERP. Polega on na połączeniu obu rozwiązań, które umożliwiają szybką oraz bezpieczną wymianę danych⁴. Jednolity standard struktury danych umożliwia automatyczne pobieranie, księgowanie i weryfikację faktur, bez konieczności ręcznego przepisywania danych. Pozwala to skrócić czas pracy działów księgowych, ograniczyć koszty obsługi dokumentów i uprościć generowanie zestawień, rejestrów podatku od towarów i usług oraz raportów kontrolnych.

KSeF gwarantuje także pełną przejrzystość i kontrolę nad przepływem dokumentów finansowych. Każdy wystawiony dokument ma jednoznaczne źródło, nie może zostać podmieniony ani usunięty, a informacje o nim pozostają widoczne dla uprawnionych użytkowników. Zasady te zostały doprecyzowane w Rozporządzeniu Ministra Finansów z dnia 27 grudnia 2021 r. w sprawie korzystania z Krajowego Systemu e-Faktur, które określa m.in. sposób nadawania uprawnień, autoryzacji i dostępu do faktur w systemie⁵. Rozwiązanie to wzmacnia bezpieczeństwo obrotu gospodarczego, ogranicza ryzyko oszustw podatkowych i wspiera organy skarbowe w zapobieganiu nadużyciom.

Centralizacja, automatyczne sprawdzenie danych i stały dostęp do dokumentów sprawiają, że funkcje KSeF wykraczają poza samą możliwość wystawienia e-faktury. System staje się narzędziem, które wspiera zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, usprawnia procesy księgowe oraz zwiększa transparentność przepływu informacji między podmiotami gospodarczymi.

Korzyści z funkcjonowania faktur ustrukturyzowanych

Wprowadzenie faktur ustrukturyzowanych oraz ich obsługa poprzez Krajowy System e-Faktur przynosi przedsiębiorstwom szereg korzyści, zarówno organizacyjnych, jak i finansowych. Jednym z najważniejszych atutów jest wyeliminowanie konieczności generowania dokumentów w formie papierowej lub plików PDF.

⁴ *Integracja KSEeF z Twoim systemem księgowym: jak to zrobić?* <https://symfonia.pl/blog/prawo/ksef/integracja-ksef-z-twoim-systemem-ksiegowym/> [dostęp: 01.12.2025].

⁵ Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 27 grudnia 2021 r. w sprawie korzystania z Krajowego Systemu e-Faktur, Dz.U. z 2021 r. poz. 2481.

Faktura w formacie XML przesyłana przez KSeF, jest dokumentem kompletnym, zgodnym ze standardem technicznym określonym przepisami ustawy o podatku od towarów i usług. Jej struktura nie podlega dowolności programu księgowego, co ogranicza różnice w formie graficznej i pozwala zachować jednolity układ danych niezależnie od wystawcy. Przedsiębiorcy zyskują również na przyspieszeniu procesu rozliczeń księgowych⁶. Dzięki standaryzacji danych ERP oraz systemy finansowo-księgowe mogą automatycznie odczytywać i księgować faktury, bez konieczności ręcznego przepisywania pozycji oraz kwot. Zmniejsza to ryzyko błędów ludzkich, ułatwia kontrolę wewnętrzną oraz skraca czas obsługi dokumentów. Automatyzacja pozwala także na generowanie zestawień sprzedaży, rejestrów podatku od towarów i usług oraz raportów kontrolnych w krótszym czasie, co podnosi efektywność pracy działów księgowych.

Korzyścią o dużym znaczeniu praktycznym jest dostępność faktur w jednym miejscu. Przedsiębiorca może w dowolnym momencie odtworzyć dokument, bez konieczności przeszukiwania archiwów papierowych, folderów elektronicznych lub komunikacji mailowej. Każdy plik pozostaje zapisany w systemie, dzięki czemu dane nie ulegają zniszczeniu ani utracie, a ich integralność jest gwarantowana przez mechanizmy KSeF – co jest zgodne z zasadami trwałości i integralności dokumentów elektronicznych, określonymi w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 910/2014 (tzw. eIDAS) regulującym identyfikację elektroniczną i usługi zaufania w transakcjach elektronicznych⁷.

Upraszcza to procesy audytorskie, czynności sprawdzające oraz kontrole podatkowe, ponieważ organ podatkowy dysponuje bezpośrednim dostępem do danych źródłowych. Podstawę do tego stanowią przepisy Ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. Ordynacja podatkowa⁸, w szczególności odnoszące się do dostępu organów podatkowych do dokumentacji elektronicznej oraz możliwości prowadzenia kontroli w formie cyfrowej. Ponadto, zasady przechowywania i udostępniania dokumentów za pośrednictwem systemów teleinformatycznych zostały doprecyzowane w Rozporządzeniu Ministra Finansów z dnia 29 czerwca 2021 r. w sprawie udostępniania danych oraz ich przetwarzania w systemach teleinformatycznych administracji skarbowej. Wskazuje ono, że dokumenty

⁶ R. Burchart, *Faktury ustrukturyzowane...*, *op. cit.*, s. 1–13.

⁷ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 910/2014 z dnia 23 lipca 2014 r. w sprawie identyfikacji elektronicznej i usług zaufania w odniesieniu do transakcji elektronicznych na rynku wewnętrznym oraz uchylające dyrektywę 1999/93/WE (tzw. eIDAS).

⁸ Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. Ordynacja podatkowa, t.j. z 2025 r. Dz.U. 1997 poz. 111 z późn. zm.

elektroniczne mogą być przechowywane w sposób scentralizowany i dostępny dla uprawnionych podmiotów.

Warto podkreślić, że jednolita forma faktury ustrukturyzowanej umożliwia przedsiębiorcom szybszy zwrot podatku od towarów i usług. Wylimitowanie błędów formalnych, wcześniejsza dostępność dokumentów oraz możliwość automatycznej weryfikacji plików w systemie mogą skrócić czas postępowania podatkowych. Przejrzystość działania i brak alternatywnych form zapisu faktury ograniczają również ryzyko nadużyć, np. wielokrotnego księgowania tego samego dokumentu czy próby fałszowania treści.

Faktury wystawiane w KSeF pozwalają także zmniejszyć koszty działalności przedsiębiorstwa. Rezygnacja z drukowania, wysyłki, fizycznego przechowywania dokumentacji oraz archiwizacji papierowej oznacza realne oszczędności (w wypadku dużej liczby wystawianych faktur). Warto zwrócić uwagę na fakt, że dostępność danych w systemie zmniejsza konieczność zatrudniania dodatkowego personelu administracyjnego i ogranicza liczbę czynności technicznych związanych z obsługą obiegu dokumentów.

Korzyści z wdrożenia KSeF mają więc charakter wielowymiarowy. Obejmują bowiem nie tylko wygodę operacyjną i techniczną, ale także zwiększenie bezpieczeństwa rozliczeń, usprawnienie kontroli podatkowej oraz obniżenie kosztów prowadzenia działalności gospodarczej.

Metody uwierzytelniania w KSeF – podpis kwalifikowany, podpis zaufany, pieczęć kwalifikowana, certyfikat i token

Dostęp do Krajowego Systemu e-Faktur wymaga uwierzytelnienia użytkownika, ponieważ każda operacja wykonywana w systemie musi być przypisana do konkretnego podmiotu, co zapewnia bezpieczeństwo obrotu i identyfikowalność działań. Do metod uwierzytelnienia w systemie należą: podpis zaufany, podpis kwalifikowany (dla osób fizycznych), pieczęć kwalifikowana (dla podmiotów niebędących osobą fizyczną), jak również certyfikat KSeF lub token (zarówno dla osób fizycznych, jak i podmiotów niebędących osobą fizyczną)⁹. Tak szeroki wachlarz metod autoryzacji pozwala indywidualnie dopasować sposób dostępu do charakteru i wielkości przedsiębiorstwa.

⁹ *Podręcznik KSeF 2.0, cz. II. Wystawianie i otrzymywanie faktur w KSeF, stan prawny na 1 lutego 2026 r.*, Warszawa, wrzesień 2025 r., opracowany w ramach Krajowego Planu Odbudowy, sfinansowany przez Unię Europejską – NextGenerationEU, s. 8.

Podpis kwalifikowany jest uznawany za najbardziej zaawansowany i najbezpieczniejszy środek uwierzytelnienia, ponieważ z punktu widzenia prawa jest równoważny podpisowi własnoręcznemu. To narzędzie jest często wykorzystywane przez średnie i duże podmioty gospodarcze, biura rachunkowe oraz firmy przetwarzające znaczną liczbę dokumentów, gdzie precyzyjna identyfikacja użytkownika ma kluczowe znaczenie.

Drugą dostępną formą autoryzacji jest podpis zaufany (profil zaufany), stanowiący rozwiązanie bezkosztowe i dostępne dla każdego przedsiębiorcy. Na początku funkcjonowania był elementem platformy ePUAP, jednak od 2016 r. został wydzielony jako samodzielny system i przeniesiony na platformę <https://pz.gov.pl>, natomiast lista punktów potwierdzających jego założenie publikowana jest w serwisie Ministerstwa Cyfryzacji¹⁰. Profil zaufany cieszy się szczególną popularnością w sektorze mikroprzedsiębiorstw, w których wdrożenie zaawansowanych narzędzi kryptograficznych jest często nieuzasadnione kosztowo. Przez to rozumie się rozwiązania służące do bezpiecznego uwierzytelniania tożsamości oraz składania podpisu elektronicznego, wykorzystujące mechanizmy kryptografii klucza publicznego i certyfikaty cyfrowe, których wdrożenie wiąże się z koniecznością zapewnienia specjalistycznej infrastruktury oraz ponoszeniem dodatkowych kosztów związanych z ich utrzymaniem i obsługą.

W przypadku podmiotów niebędących osobą fizyczną jest możliwe zastosowanie pieczęci kwalifikowanej, która udostępnia opcję podpisywania dokumentów w imieniu firmy bez konieczności wskazywania konkretnego pracownika. Kwalifikowana pieczęć elektroniczna to zaawansowana forma cyfrowego uwierzytelnienia, tworzona za pomocą urządzenia certyfikowanego i powiązana z kwalifikowanym certyfikatem potwierdzającym jej ważność oraz autentyczność. Rozwiązanie to jest szczególnie korzystne w spółkach kapitałowych oraz jednostkach, w których faktury wystawia wiele różnych osób, ale dokumenty muszą być sygnowane przez sam podmiot, a nie jednostkowego pracownika.

Alternatywą dla podpisów oraz pieczęci jest certyfikat KSeF (lub token dostępowy), który umożliwia integrację systemów księgowych i automatyczne przesyłanie faktur do KSeF. Metoda ta jest najczęściej stosowana tam, gdzie praca odbywa się masowo i systemowo, np. podczas automatycznego generowania

¹⁰ K. Lorenz, *Podpis zaufany w rozwoju e-administracji*, „Studia Informatica Pomerania” 2017, nr 3(45), s. 25–38.

dokumentów sprzedażowych. Przez pracę masową i systemową należy rozumieć przede wszystkim czynności związane z automatycznym wystawianiem, przetwarzaniem oraz przesyłaniem faktur w dużej skali, realizowane w sposób zautomatyzowany za pośrednictwem zintegrowanych systemów księgowych lub ERP.

Wprowadzenie kilku form uwierzytelnienia zwiększa dostępność systemu i umożliwia jego elastyczne wdrożenie bez względu na skalę działalności. Jednocześnie zapewnia pełną identyfikowalność operacji, co sprawia, że każda czynność w systemie może zostać przypisana do konkretnego użytkownika. Minimalizuje to ryzyko manipulowania dokumentami, zwiększa odpowiedzialność za działania podejmowane w przestrzeni cyfrowej i wzmacnia bezpieczeństwo obrotu gospodarczego. Taki model autoryzacji stanowi fundamentalny element funkcjonowania KSeF i bezpośrednio wpływa na jego rolę w przedsiębiorstwach, umożliwiając precyzyjne zarządzanie dokumentacją i zachowanie pełnej transparentności obiegu faktur.

Zasady korzystania z Krajowego Systemu e-Faktur (KSeF)

Korzystanie z Krajowego Systemu e-Faktur wymaga od przedsiębiorcy spełnienia szeregu warunków organizacyjnych, technologicznych i prawnych. System zakłada całkowicie cyfrowy obieg dokumentów – faktury nie występują w formie tradycyjnych plików PDF ani dokumentów papierowych, lecz funkcjonują wyłącznie jako pliki XML zgodne z krajowym schematem logicznym¹¹. Każdy dokument przesłany do KSeF otrzymuje unikalny numer identyfikacyjny, który potwierdza jego prawidłowe zarejestrowanie w systemie i jednocześnie ustanawia moment jego wystawienia oraz doręczenia odbiorcy.

Uprawniony użytkownik uzyskuje dostęp do systemu po autoryzacji jedną z przewidzianych metod (opisanych powyżej). Rozwiązanie to nie tylko umożliwia logowanie, lecz również zapewnia możliwość zarządzania dostępami pracowników, nadawania pełnomocnictw czy kontrolowania operacji wykonywanych przez zewnętrzne podmioty księgowe. Dzięki temu każda czynność wykonana w systemie jest w pełni identyfikowalna i przypisana do konkretnego użytkownika.

¹¹ Oznacza to, że faktura jest zapisana w ustrukturyzowanym formacie danych (XML), który umożliwia automatyczne przetwarzanie przez systemy informatyczne. Struktura takiej faktury jest ściśle określona przez Ministerstwo Finansów i nie ma charakteru dokumentu wizualnego, lecz zestawu danych zgodnych z obowiązującym schematem.

Istotnym elementem działania platformy jest proces technicznego sprawdzenia. Dokumenty przesyłane do KSeF są automatycznie weryfikowane pod kątem kompletności, zgodności ze strukturą logiczną oraz poprawności uzupełnienia pól obowiązkowych. System odrzuca faktury błędne, co minimalizuje ryzyko omyłek księgowych i formalnych już na etapie wystawiania dokumentu.

W ramach KSeF prowadzony jest także centralny rejestr faktur, dzięki czemu przedsiębiorca nie musi przechowywać dokumentów w archiwum papierowym ani lokalnym repozytorium. Wszystkie faktury dostępne są w jednym miejscu, możliwe do ponownego pobrania oraz wykorzystania w zestawieniach księgowych lub raportach podatkowych. Jeśli dana firma korzysta z programu księgowego, konieczne jest zapewnienie jego integracji z systemem KSeF – w przeciwnym razie obsługa faktur będzie odbywała się „ręcznie”, bezpośrednio w aplikacji Ministerstwa Finansów.

Z punktu widzenia organizacji pracy przedsiębiorstwa niezwykle ważne jest również zarządzanie uprawnieniami użytkowników. System umożliwia delegowanie dostępu pracownikom, pełnomocnikom lub biurom księgowym, a nadane uprawnienia mogą być w każdej chwili rozszerzone, zmodyfikowane lub odebrane. Zapewnia to kontrolę nad obiegiem dokumentów i zwiększa bezpieczeństwo operacji księgowych.

Na tej podstawie można stwierdzić, że KSeF nie jest jedynie narzędziem do wystawiania faktur, lecz mechanizmem porządkującym i standaryzującym proces zarządzania dokumentacją finansową. Kluczową konsekwencją korzystania z systemu jest brak możliwości edytowania lub korygowania faktur poza KSeF, co oznacza, że każda zmiana dokumentu musi zostać wprowadzona w formie kolejnej faktury ustrukturyzowanej¹². Ustandaryzowane zasady dostępu oraz centralizacja obiegu faktur stanowią fundament cyfrowej transformacji procesów księgowych i podatkowych.

Wzór faktury ustrukturyzowanej

Wprowadzenie wzoru faktury ustrukturyzowanej w ramach Krajowego Systemu e-Faktur stanowi przełomowy moment w digitalizacji obiegu dokumentów sprzedażowych w Polsce. Nowy model opiera się na pliku XML, który nie jest tradycyjnym obrazem dokumentu, lecz strukturą informacji możliwą

¹² P. Szymanek, *Krajowy System e-Faktur jako model centralnego rejestru faktur*, „Doradztwo Podatkowe – Biuletyn Instytutu Studiów Podatkowych” 2023, nr 8, s. 6.

do odczytania i przetwarzania maszynowego. Oznacza to, że faktura staje się nośnikiem danych ekonomicznych, a nie jedynie potwierdzeniem zdarzenia gospodarczego. Taki sposób zapisu pozwala eliminować błędy związane z ręcznym wprowadzaniem informacji, przyspiesza księgowanie i umożliwia pełną automatyzację rozliczeń.

Standard FA(3) został opracowany tak, aby umożliwić jednolite odwzorowanie transakcji gospodarczych w każdym przedsiębiorstwie, niezależnie od branży, wielkości firmy czy stosowanego systemu księgowego. Zastępuje on dotychczasową różnorodność szablonów faktur, które często różniły się zakresem pól, układem danych i stopniem szczegółowości. W praktyce wprowadzenie FA(3) oznacza uproszczenie wymiany informacji między kontrahentami oraz skrócenie czasu potrzebnego na ich księgowanie, kontrolę i archiwizację.

W ramach KSeF będzie obowiązywać zmiana struktury logicznej dokumentu. Dotychczas wykorzystywana forma FA(2), wprowadzona 1 września 2023 r., ma charakter przejściowy i była stosowana tylko do 31 stycznia 2026 r. Po tej dacie w życie wszedł nowy schemat FA(3), który od 1 lutego 2026 r. stanowi jedyny prawidłowy standard faktury ustrukturyzowanej. Został on rozszerzony i unowocześniony na podstawie propozycji zgłaszanych przez przedsiębiorców, twórców oprogramowania oraz księgowych podczas konsultacji przeprowadzonych w 2024 roku¹³. Dzięki temu struktura FA(3) lepiej odpowiada na potrzeby rynku, uwzględnia bardziej złożone formy rozliczeń i umożliwia pełniejsze odwzorowanie danych gospodarczych. Aktualnie tylko wąska grupa podmiotów może wystawiać faktury poza systemem KSeF – dotyczy to głównie firm nieposiadających statusu podatnika VAT lub rozliczających się w ramach procedur szczególnych. Należy jednak podkreślić, że jest to rozwiązanie przejściowe, a w przyszłości obowiązek korzystania z faktur ustrukturyzowanych obejmie cały sektor przedsiębiorstw w Polsce¹⁴.

Znaczenie tego rozwiązania dla przedsiębiorstw jest wielowymiarowe. Jednolity format dokumentu pozwala na automatyczne odczytywanie danych przez systemy finansowo-księgowe oraz narzędzia ERP, co prowadzi do eliminowania ręcznego księgowania, szybszego zamknięcia okresów rozliczeniowych i zredukowania liczby błędów interpretacyjnych. Faktura w strukturze FA(3)

¹³ *Broszura informacyjna dotycząca struktury logicznej FA(3)*, Warszawa, lipiec 2025 r., opracowana w ramach Krajowego Planu Odbudowy, sfinansowana przez Unię Europejską – NextGenerationEU, s. 3.

¹⁴ *Wzór faktury ustrukturyzowanej – Jak wygląda i co musi zawierać faktura w KSeF?* <https://zorius.pl/wzor-faktury-ustrukturyzowanej-jak-wyglada-i-co-musi-zawierac-faktura-w-ksef/> [dostęp: 01.12.2025].

może być również wykorzystywana jako źródło danych dla systemów analityki biznesowej, sztucznej inteligencji czy raportowania controllingowego. Przedsiębiorstwa zyskują możliwość bieżącego monitorowania należności, kosztów operacyjnych, rentowności sprzedaży oraz tworzenia prognoz finansowych – dane z faktury stają się materiałem analitycznym, a nie jedynie dowodem księgowym.

Nowy standard wspiera także automatyzację procesów kontrolnych. Organy podatkowe, dzięki dostępowi do ujednocionej struktury danych, mogą szybciej weryfikować dokumenty, ograniczać liczbę wezwań, identyfikować błędy i nieprawidłowości na wczesnym etapie. Przedsiębiorcy odczuwają to w postaci krótszego czasu kontroli, mniejszej liczby sporów dotyczących treści dokumentu oraz większej przewidywalności działań nadzorczych. W efekcie faktura ustrukturyzowana staje się elementem architektury informacyjnej organizacji – łączy obszary księgowości, sprzedaży, logistyki i controllingu, wspierając płynny przepływ danych między nimi.

Wprowadzenie schematu FA(3) zmienia również sposób funkcjonowania działów finansowych. Pracownik księgowości przestaje pełnić rolę osoby ręcznie przepisyującej dane, a staje się analitykiem informacji, kontrolerem poprawności i operatorem procesów zautomatyzowanych. W przedsiębiorstwach wykorzystujących pełny potencjał nowego standardu rośnie tempo obiegu danych, przejrzystość rozliczeń i możliwość natychmiastowej reakcji na sytuację finansową firmy. Faktura przestaje być dokumentem końcowym – staje się punktem wyjścia do decyzji gospodarczych.

Wady i zalety Krajowego Systemu e-Faktur (KSeF)

Wprowadzenie Krajowego Systemu e-Faktur, którego formalnym dopełnieniem na poziomie Unii Europejskiej stała się decyzja wykonawcza Rady (UE) 2022/1003 z dnia 17 czerwca 2022 r., stanowi jakościową zmianę w sposobie dokumentowania obrotu gospodarczego w Polsce¹⁵. Decyzja ta umożliwiła odejście od modelu fakultatywnego i przekształcenie KSeF w system obowiązkowy, stanowiący centralny kanał wystawiania i odbierania faktur ustrukturyzowanych. Analiza funkcji systemu (przedstawionych wcześniej w kontekście art. 106nb–106nd ustawy o podatku od towarów i usług oraz rozporządzenia

¹⁵ *Wady i zalety Krajowego Systemu e-Faktur (KSeF)*, <https://grantthornton.pl/publikacja/wady-i-zalety-krajowego-systemu-e-faktur/> [dostęp: 01.12.2025].

Ministra Finansów z dnia 27 grudnia 2021 r. w sprawie korzystania z KSeF) pozwala na syntetyczne ujęcie jego głównych zalet i ograniczeń z perspektywy zarówno przedsiębiorstw, jak i z punktu widzenia administracji skarbowej¹⁶.

Wprowadzenie jednolitej struktury logicznej w formacie XML jest jednym z najistotniejszych usprawnień, które niesie ze sobą funkcjonowanie KSeF. Dzięki temu proces wystawiania faktur zostaje uporządkowany, a dane są prezentowane w ustandaryzowany sposób, niezależnie od używanego oprogramowania. W ramach tej struktury można wyróżnić trzy zespoły elementów różniące się stopniem obowiązkowości uzupełnienia danych. Pierwszy zespół stanowią pola obowiązkowe, których wypełnienie jest wymagane zarówno przez przepisy podatkowe, jak i przez schemat struktury faktury, a ich brak uniemożliwia prawidłowe wystawienie dokumentu. Drugi obejmuje pola warunkowe, które należy uzupełnić wyłącznie w sytuacjach przewidzianych przepisami prawa; ich brak nie wpływa na poprawność faktury, o ile nie zachodzą okoliczności wymagające ich zastosowania. Trzeci zespół to pola fakultatywne, niewymagane ani prawnie, ani technicznie, które mogą być wykorzystywane przez podatnika lub jego systemy finansowo-księgowo w celu rozszerzenia opisu transakcji, np. na potrzeby raportowania wewnętrznego lub innych obowiązków regulacyjnych.

Takie podejście do modelu danych sprzyja uporządkowaniu procesu fakturowania. Zastosowanie jednolitego formatu XML ogranicza rozbieżności wynikające z różnic między systemami wykorzystywanymi przez przedsiębiorstwa, co jednocześnie zwiększa możliwość ich wzajemnej integracji. Efektem jest wyższy poziom automatyzacji działań księgowych, szybszy obieg faktur i mniejsza podatność na błędy pojawiające się na etapie ręcznego wprowadzania informacji do systemu. Dodatkowo automatyczne sprawdzenie pod kątem technicznym podczas przesyłania dokumentu do KSeF działa jak mechanizm kontrolny, który wychwytuje niezgodności z wymogami formalnymi i zmniejsza ryzyko emisji faktur niespełniających określonych standardów¹⁷.

Istotną zaletą KSeF jest również centralizacja przechowywania faktur. Fakt, że dokumenty są gromadzone w jednym, państwowym repozytorium, dostępnym dla uprawnionych podmiotów, znacząco ułatwia prowadzenie ewidencji podatkowej i spełnianie obowiązków archiwizacyjnych¹⁸. Przedsiębiorcy zostają

¹⁶ Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 27 grudnia 2021 r. w sprawie korzystania z Krajowego Systemu e-Faktur, Dz.U. z 2021 r. poz. 2440.

¹⁷ *Broszura informacyjna...*, *op. cit.*, s. 4–6.

¹⁸ *Informacja o wynikach kontroli. Centralizacja podatku VAT w jednostkach samorządu terytorialnego*, Najwyższa Izba Kontroli, Warszawa 2020.

odciążeni w ten sposób z konieczności wieloletniego przechowywania dokumentacji w wersji papierowej czy (rozproszonej) elektronicznej, natomiast organy podatkowe uzyskują narzędzie umożliwiające bezpośredni dostęp do danych źródłowych w wypadku czynności sprawdzających i kontroli. KSeF wzmacnia w ten sposób transparentność obrotu gospodarczego, sprzyjając ograniczeniu zjawisk patologicznych, takich jak wystawianie fikcyjnych faktur czy wielokrotne księgowanie tych samych dokumentów.

Z perspektywy przedsiębiorstw szczególnie istotne są korzyści organizacyjne i ekonomiczne. Wprowadzenie faktur ustrukturyzowanych, o czym była mowa w poprzednich rozdziałach, umożliwia skrócenie czasu rozliczeń, usprawnienie komunikacji z kontrahentami oraz obniżenie kosztów związanych z drukowaniem, wysyłką i magazynowaniem dokumentów. W warunkach gospodarki o rosnącym wolumenie transakcji i narastających wymaganiach sprawozdawczych automatyzacja, którą umożliwia KSeF, staje się jednym z kluczowych czynników podnoszących konkurencyjność przedsiębiorstw. Standaryzacja dokumentów przekłada się również na łatwiejsze zarządzanie ryzykiem podatkowym i usprawnienie kontroli wewnętrznych.

Należy jednak podkreślić, że wraz z licznymi zaletami system ten generuje także określone wady i stawia wyzwania, szczególnie widoczne w okresie przejściowym. Pierwszą z nich są koszty wdrożenia. Konieczność dostosowania systemów finansowo-księgowych, integracji z KSeF, zakupu lub aktualizacji licencji, a także przeszkolenia pracowników stanowią realne obciążenie dla przedsiębiorstw, zwłaszcza mikro- i małych. W ich przypadku przewaga potencjalnych korzyści nad kosztami może ujawniać się dopiero po dłuższym czasie, natomiast sam proces wdrożenia wiąże się często z reorganizacją utrwalonych procedur i zmianą dotychczasowych przyzwyczajzeń.

Drugim obszarem problemowym są kwestie techniczne i organizacyjne związane z korzystaniem z systemu centralnego. Funkcjonowanie KSeF zakłada decentralizację odpowiedzialności po stronie przedsiębiorstw, ale jednocześnie uzależnia je od dostępności i poprawności działania infrastruktury państwowej. Ewentualne awarie lub przeciążenia systemu mogą wpływać na zdolność firm do bieżącego wystawiania faktur, co w skrajnych przypadkach może destabilizować płynność rozliczeń. Dodatkowo, wymóg ścisłego dostosowania się do określonej struktury XML przy jednoczesnym braku możliwości ingerencji w dokument po jego zatwierdzeniu wymaga od przedsiębiorstw wysokiej staranności na etapie przygotowania danych. W razie popełnienia błędu konieczne jest wystawienie faktury korygującej, co zwiększa liczbę dokumentów i może komplikować proces rozliczeń. Z perspektywy prawnej rodzi to także

pytanie o granice ingerencji państwa w swobodę prowadzenia działalności gospodarczej, gdyż dostęp do narzędzia fakturowania staje się uzależniony od infrastruktury publicznej¹⁹.

Trzecim ważnym ograniczeniem są wątpliwości związane z zakresem podmiotów objętych obowiązkiem korzystania z KSeF oraz sposobem obsługi transakcji transgranicznych. Ponieważ system został zaprojektowany przede wszystkim na potrzeby obrotu krajowego, relacje z kontrahentami zagranicznymi nadal mogą wymagać stosowania innych form fakturowania. W efekcie część przedsiębiorstw zmuszona jest do równoległego utrzymywania procesów opartych na KSeF oraz tradycyjnych metodach dokumentowania sprzedaży, co osłabia efekt standaryzacji i ogranicza możliwy poziom automatyzacji.

Techniczny kontekst wdrożenia Krajowego Systemu e-Faktur w przedsiębiorstwach

Wprowadzenie Krajowego Systemu e-Faktur (KSeF) znacząco zmienia sposób funkcjonowania obiegu faktur w przedsiębiorstwie. Z perspektywy technicznej przystąpienie do systemu oznacza konieczność dostosowania nie tylko infrastruktury informatycznej, ale również logiki przetwarzania danych i struktury dokumentów księgowych. E-faktura w KSeF nie jest plikiem graficznym ani PDF, lecz zdefiniowanym strukturalnie dokumentem XML, który musi odpowiadać schematowi logicznemu FA (schematowi faktury ustrukturyzowanej w systemie KSeF). Dopiero dokument zgodny z formatem systemowym może zostać skutecznie przesłany i zarejestrowany w centralnej bazie. Wprowadzenie KSeF jest naturalną konsekwencją trwającej w Polsce cyfryzacji VAT, realizowanej wcześniej m.in. poprzez JPK_VAT i JPK_VAT7M, a sam system ma zwiększyć transparentność rozliczeń oraz umożliwić organom podatkowym wgląd w transakcje w czasie rzeczywistym.

Aby zrozumieć skalę zmian technicznych, warto odtworzyć drogę, jaką przechodzi faktura zanim zostanie przyjęta przez KSeF.

Każda faktura sprzedażowa i zakupowa podlega szeregowi czynności, z których każda jest możliwa do zautomatyzowania, ale wymaga odpowiedniego systemowego przygotowania przedsiębiorstwa. W przypadku faktur sprzedażowych proces obejmuje kolejno:

¹⁹ Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r., Dz.U. z 1997 r. nr 78, poz. 483 z późn. zm.

- a) etap przygotowania merytorycznego, na którym w systemie firmowym kompletowane są dane transakcyjne – pozycje towarowe, terminy płatności, stawki podatku od towarów i usług oraz pozostałe informacje księgowe;
- b) opracowanie techniczne dokumentu, czyli odwzorowanie danych w strukturze XML zgodnie ze wzorcem e-faktury – na tym poziomie kluczowa jest zgodność pól źródłowych z polami przewidzianymi w schemacie FA;
- c) potwierdzenie tożsamości firmy w systemie KSeF odbywa się najczęściej za pomocą podpisu elektronicznego, pieczęci cyfrowej lub specjalnego klucza dostępu (tokenu) używanego przez aplikacje;
- d) przesłanie dokumentu do KSeF odbywa się wyłącznie za pośrednictwem specjalnych interfejsów systemowych (API), udostępnionych przez system;
- e) walidację po stronie systemu centralnego, obejmującą zarówno poprawność struktury XML, jak i spójność danych; w przypadku błędów faktura nie zostanie zarejestrowana, a odbiorca otrzyma komunikat zwrotny wskazujący przyczynę odrzucenia;
- f) nadanie unikalnego identyfikatora faktury, co jest równoznaczne z jej formalnym przyjęciem do systemu państwowego i stanowi moment powstania dokumentu księgowego w obiegu prawnym²⁰.

Tym samym proces wystawiania faktury zostaje poszerzony o etap komunikacji i walidacji w systemie zewnętrznym, który dotychczas nie występował w tradycyjnym obiegu dokumentów. Z perspektywy technicznej wymusza to implementację mechanizmów odpowiedzialnych za konwersję danych, obsługę komunikacji sieciowej, rejestrowanie błędów oraz monitorowanie statusów dokumentów.

W organizacjach o dużej skali działania konieczne staje się również wdrożenie warstwy pośredniczącej (*middleware*), której zadaniem jest kolejzkowanie dokumentów oraz zapewnienie ciągłości przetwarzania w sytuacjach przeciążenia systemu lub jego czasowej niedostępności.

KSeF nie jest więc jedynie narzędziem raportującym, lecz elementem infrastruktury, który ingeruje w kluczowe procesy księgowe i wymaga ich ustrukturyzowania. Dopiero właściwa integracja technologiczna umożliwi pełne wykorzystanie potencjału systemu, automatyzację obiegu faktur oraz ograniczenie kosztów operacyjnych związanych z ich obsługą.

²⁰ D. Pokrop, A. Pałys, *Krajowy System e-Faktur (KSeF) – kontekst prawny, wyzwania techniczne i konsekwencje praktyczne dla przedsiębiorców*, „Przegląd Podatkowy” 2021, nr 12, s. 23.

Struktura e-faktury

Zrozumienie struktury dokumentu elektronicznego jest kluczowym elementem przygotowania technicznego do korzystania z Krajowego Systemu e-Faktur. E-faktura oparta jest na schemacie XML, który organizuje dane w sposób precyzyjnie zdefiniowany i wymusza pełną zgodność wpisów na fakturze z modelem logicznym FA. Struktura ta nie jest dowolna – dane podawane w systemie podlegają określonym regułom prawnym i informacyjnym, a ich zakres musi pozostawać w zgodzie z Konstytucją RP, która w art. 51 stanowi, że władze publiczne mogą pozyskiwać informacje dotyczące obywatela jedynie w zakresie niezbędnym dla funkcjonowania państwa²¹.

Podatnik, zanim zdecyduje się na wystawienie faktury elektronicznej w systemie KSeF, powinien mieć świadomość, że schemat obejmuje ponad 300 pól podzielonych na trzy grupy: obligatoryjne, opcjonalne i fakultatywne. Pola obligatoryjne muszą zostać wypełnione i dotyczą m.in. danych sprzedawcy i nabywcy, daty wystawienia dokumentu oraz daty dostawy towaru lub wykonania usługi. Pola opcjonalne i fakultatywne umożliwiają uzupełnienie faktury o informacje dodatkowe lub kontekstowe, w zależności od specyfiki transakcji²².

Tak rozbudowana struktura sprawia, że poprawność techniczna i logiczna danych staje się fundamentem skutecznego korzystania z KSeF. Z jednej strony pozwala to na pełną automatyzację cyfrowego obiegu dokumentów, z drugiej – nakłada na przedsiębiorcę obowiązek starannego przygotowania danych i ich integracji systemowej. Pierwsze wdrożenia systemowe wymagają szczególnej ostrożności – pomyłka w choć jednym polu obowiązkowym skutkuje odrzuceniem e-faktury na etapie walidacji, co może generować konieczność wystawienia faktury korygującej i zaburzać płynność procesów księgowych.

E-faktura w świetle polityki zamówień publicznych

E-faktura w świetle polityki zamówień publicznych stanowi element szeroko zakrojonej transformacji administracyjno-podatkowej, której celem jest transparentne, weryfikowalne i zautomatyzowane rozliczanie środków publicznych. W praktyce gospodarczej faktura należy bowiem do najpowszechniej stosowanych

²¹ Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej..., *op. cit.*

²² K. Bąk, *Krajowy System e-Faktur – zagrożenia czy korzyści?* Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2023, DOI: 10.15611/2023.54.1.01.

dokumentów obrotu gospodarczego, a jej treść kształtowana jest przez normy z zakresu prawa finansowego, podatkowego oraz handlowego, co podkreśla jej fundamentalny charakter dla rozliczeń pomiędzy podmiotami prywatnymi i publicznymi²³. Jeśli więc dokument o takiej wadze zostaje przeniesiony do systemu teleinformatycznego państwa, czyli do KSeF, zmiana ta wywołuje skutki nie tylko organizacyjne, ale i systemowe, obejmujące całą sferę zamówień publicznych.

Rozwój mechanizmów e-fakturowania nie był procesem oderwanym od prawa wspólnotowego – przeciwnie, stanowił wynik długoletniej harmonizacji europejskich regulacji dotyczących zamówień sektorowych oraz podatku od towarów i usług. Fundament tego procesu stanowiła dyrektywa 2004/17/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r., koordynująca procedury udzielania zamówień przez podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych²⁴. Chociaż nie dotyczyła ona jeszcze faktur elektronicznych, ustanowiła ramy rynku wewnętrznego zamówień publicznych oraz mechanizmy przejrzystości, które stały się podstawą do późniejszej cyfryzacji dokumentów rozliczeniowych.

Kolejnym etapem rozwoju tych mechanizmów było wprowadzenie jednolitych zasad fakturowania w systemie podatku od towarów i usług na poziomie Unii Europejskiej, dokonane Dyrektywą Rady 2010/45/UE z dnia 13 lipca 2010 r., która zmieniła Dyrektywę 2006/112/WE²⁵. Regulacja ta miała charakter przełomowy – zrównała moc prawną faktury elektronicznej i papierowej, znosząc dotychczasowe ograniczenia formalne i otwierając drogę do pełnoprawnego funkcjonowania dokumentów cyfrowych. Od tego momentu faktura przestała być jedynie dokumentem w formie materialnej – stała się nośnikiem danych, które mogą być gromadzone, weryfikowane i analizowane automatycznie. Decydujący etap cyfryzacji nastąpił wraz z uchwaleniem Dyrektywy 2014/55/UE w sprawie fakturowania elektronicznego w zamówieniach publicznych²⁶, która

²³ K. Różowicz, *Wykorzystanie instrumentu e-faktury w systemie prawa zamówień publicznych*, „Przegląd Prawniczy, Ekonomiczny i Społeczny” 2014, nr 4.

²⁴ Dyrektywa 2004/17/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r. koordynująca procedury udzielania zamówień przez podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych, Dz. Urz. UE L 134 z dnia 30 kwietnia 2004 r., s. 1–113.

²⁵ Dyrektywa Rady 2010/45/UE z dnia 13 lipca 2010 r. zmieniająca Dyrektywę 2006/112/WE w sprawie wspólnego systemu podatku od wartości dodanej, w odniesieniu do przepisów dotyczących fakturowania, Dz. Urz. UE L 189 z dnia 22 lipca 2010 r., s. 1–12.

²⁶ Dyrektywa 2014/55/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fakturowania elektronicznego w zamówieniach publicznych, Dz. Urz. UE L 133 z dnia 6 maja 2014 r., s. 1–11.

wprowadziła obowiązek akceptowania e-faktur przez jednostki sektora finansów publicznych we wszystkich państwach członkowskich Unii Europejskiej. Oznaczało to konieczność stworzenia systemów teleinformatycznych zdolnych do odbioru oraz walidacji elektronicznych dokumentów zakupowych. W Polsce instrumentem umożliwiającym przyjęcie e-faktur w postępowaniach publicznych stała się Ustawa z dnia 9 listopada 2018 r. o elektronicznym fakturowaniu w zamówieniach publicznych, koncesjach na roboty budowlane lub usługi oraz partnerstwie publiczno-prywatnym²⁷, która całkowicie zmieniła model rozliczeń na linii zamawiający – wykonawca.

Implementacja tych regulacji doprowadziła do powstania centralnego narzędzia operacyjnego – Krajowego Systemu e-Faktur, który pełni dziś funkcję zarówno rejestru faktur, jak i kontrolera ich poprawności formalno-podatkowej. W obszarze zamówień publicznych e-faktura spełnia więc podwójne zadanie: potwierdza wykonanie świadczenia i stanowi warunek finansowego rozliczenia umowy, a jednocześnie umożliwia monitorowanie przepływu środków publicznych w czasie rzeczywistym. Staje się przy tym narzędziem polityki fiskalnej państwa, gwarantującym przejrzystość wydatków, ograniczenie ryzyka nadużyć oraz zwiększenie standaryzacji obiegu dokumentów.

Z tego względu e-faktura nie jest wyłącznie cyfrową odpowiedzią na tradycyjny dokument księgowy – jest instrumentem polityki regulacyjnej, nadzorczej i antykorupcyjnej, a jej rola w zamówieniach publicznych wzmacnia ekonomiczną stabilność relacji między państwem a wykonawcami. W działalności przedsiębiorstw biorących udział w Prawie zamówień publicznych (PZP) ma znaczenie fundamentalne, ponieważ od poprawności wystawienia e-faktury zależy możliwość uzyskania wynagrodzenia, terminowość płatności oraz prawidłowość rozliczeń podatkowych i finansowych.

■ Podsumowanie

Uwierzytelnianie w KSeF jest kluczowym elementem gwarantującym bezpieczeństwo, integralność i identyfikowalność każdej operacji wykonywanej w systemie, a przede wszystkim wystawiania i odbierania faktur ustrukturyzowanych. W zależności od statusu podmiotu (osoba fizyczna, firma, pełnomocnik) oraz

²⁷ Ustawa z dnia 9 listopada 2018 r. o elektronicznym fakturowaniu w zamówieniach publicznych, koncesjach na roboty budowlane lub usługi oraz partnerstwie publiczno-prywatnym, t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1598.

sposobu korzystania z systemu (przez aplikację, system ERP) dostępne są różne metody uwierzytelnienia.

Wprowadzenie faktur ustrukturyzowanych przyniosło wiele korzyści, takich jak: automatyzacja procesów księgowych, przyspieszenie obiegu danych, zredukowanie liczby błędów, usprawnienie kontroli podatkowych i obniżenie kosztów administracyjnych – przy jednoczesnym wskazaniu istotnych barier wdrożeniowych, takich jak: koszty dostosowania systemów, ryzyko awarii infrastruktury centralnej czy konieczność równoległego utrzymywania tradycyjnych procesów w obrocie międzynarodowym.

Podsumowując, należy wskazać na znaczenie e-fakturowania w systemie zamówień publicznych jako narzędzia zwiększającego transparentność wydatkowania środków publicznych i bezpieczeństwo gospodarcze oraz ograniczającego nadużycia i wzmacniającego nadzór fiskalny państwa.

■ Streszczenie

Niniejsza publikacja przedstawia Krajowy System e-Faktur (KSeF), który stanowi centralny rejestr faktur ustrukturyzowanych i jest kluczowy dla cyfryzacji rozliczeń podatkowych w Polsce. Omówiono podstawowe funkcje systemu, w tym wystawianie, odbiór, walidację i przechowywanie faktur w formacie XML, zarządzanie uprawnieniami użytkowników oraz integrację z systemami finansowo-księgowymi i ERP (Enterprise Resource Planning). Szczególną uwagę poświęcono korzyściom wynikającym z wprowadzenia faktur ustrukturyzowanych – automatyzacji procesów księgowych, przyspieszeniu obiegu danych, redukcji błędów, usprawnieniu kontroli podatkowych i obniżeniu kosztów administracyjnych. Jednocześnie wskazano istotne bariery wdrożeniowe, takie jak: koszty dostosowania systemów, ryzyko awarii infrastruktury centralnej czy konieczność równoległego utrzymywania tradycyjnych procesów w obrocie międzynarodowym. Przeanalizowano metody uwierzytelniania w KSeF (podpis kwalifikowany, podpis zaufany, pieczęć kwalifikowana, certyfikat i token) oraz ich znaczenie dla bezpieczeństwa i identyfikowalności operacji. Dodatkowo omówiono techniczny kontekst wdrożenia KSeF w przedsiębiorstwach, w tym etapy przetwarzania e-faktury, wymagania integracyjne i rolę schematów FA(2) i FA(3) w standaryzacji danych.

Zaprezentowano także strukturę e-faktury jako dokumentu XML obejmującą zarówno pola obowiązkowe, jak i fakultatywne, co umożliwi pełną automatyzację rozliczeń przy zachowaniu zgodności z przepisami w zakresie ochrony

danych osobowych, wynikającymi zarówno z Konstytucji RP, jak i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 (RODO). Na zakończenie przedstawiono znaczenie e-fakturowania w systemie zamówień publicznych jako narzędzia, które zwiększa transparentność wydatkowania środków publicznych, ogranicza nadużycia i wzmacnia nadzór fiskalny państwa.

■ Słowa kluczowe

e-fakturowanie, faktury ustrukturyzowane, uwierzytelnianie elektroniczne, cyfryzacja podatków, automatyzacja księgowości, uprawnienia w KSeF

■ Summary

This publication presents the National e-Invoice System (KSeF), a central register of structured invoices and key to the digitization of tax settlements in Poland. It discusses the system's basic functions, including issuing, receipt, validation, and storage of invoices in XML format, managing user authorizations, as well as integrating with financial, accounting and ERP (Enterprise Resource Planning) systems. Particular emphasis was placed on the benefits of implementing structured invoices – automating accounting processes, accelerating data flow, reducing errors, streamlining tax audits, and reducing administrative costs – while also identifying significant implementation barriers, such as system customization costs, the risk of central infrastructure failure, and the need to maintain parallel traditional processes in international trade. The study analyzed the authentication methods in KSeF (qualified signature, trusted signature, qualified seal, certificate, and token) and their importance for the security and traceability of operations. Additionally, the technical context of KSeF implementation in enterprises was discussed, including e-invoice processing stages, integration requirements, and the role of FA(2) and FA(3) schemas in data standardization. The structure of an e-invoice is also presented as an XML document containing both mandatory and optional fields, enabling full automation of billing while maintaining compliance with applicable data protection regulations, as set out in the Constitution of the Republic of Poland and Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council (GDPR). Based on the findings, e-invoicing in the public management system is a tool that increases the transparency of public spending, reducing abuse and limiting the state's administrative powers.

■ Keywords

e-invoicing, structured invoices, electronic authentication, tax digitization, accounting automation, KSeF authorizations

■ Bibliografia

Akty prawne

Dyrektywa 2004/17/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r., Dz. Urz. UE L 134 z dnia 30 kwietnia 2004 r.

Dyrektywa 2014/55/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 kwietnia 2014 r., Dz. Urz. UE L 133 z dnia 6 maja 2014 r.

Dyrektywa Rady 2010/45/UE z dnia 13 lipca 2010 r., Dz. Urz. UE L 189 z dnia 22 lipca 2010 r.
Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r., Dz.U. z 1997 r. nr 78, poz. 483 z późn. zm.

Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 27 grudnia 2021 r. w sprawie korzystania z Krajowego Systemu e-Faktur, Dz.U. z 2021 r. poz. 2481.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 910/2014 z dnia 23 lipca 2014 r. (eIDAS).

Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług, t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 775 z późn. zm.

Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. Ordynacja podatkowa, t.j. z 2025 r. Dz.U. 1997 poz. 111 z późn. zm.

Ustawa z dnia 9 listopada 2018 r. o elektronicznym fakturowaniu w zamówieniach publicznych, koncesjach na roboty budowlane lub usługi oraz partnerstwie publiczno-prywatnym, t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1598.

Literatura

Bąk K., *Krajowy System e-Faktur – zagrożenia czy korzyści?* Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2023.

Broszura informacyjna dotycząca struktury logicznej FA(3), Warszawa, lipiec 2025 r., Opracowanie w ramach KPO – NextGenerationEU.

Burchart R., *Faktury ustrukturyzowane w obrocie gospodarczym. Korzyści i wyzwania dla przedsiębiorców*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2022, t. 66, nr 3.

Informacja o wynikach kontroli – Centralizacja podatku VAT w jednostkach samorządu terytorialnego, Najwyższa Izba Kontroli, Warszawa 2020.

Lorenz K., *Podpis zaufany w rozwoju e-administracji*, „Studia Informatica Pomerania” 2017, nr 3(45).

Podręcznik KSeF 2.0, cz. I: Rozpoczęcie korzystania z KSeF, stan prawny na dzień 1 lutego 2026 r., Warszawa, wrzesień 2025.

Podręcznik KSeF 2.0, cz. II: Wystawianie i otrzymywanie faktur w KSeF, stan prawny na 1 lutego 2026 r., Warszawa, wrzesień 2025.

Pokrop D., Pałys A., *Krajowy System e-Faktur (KSeF) – kontekst prawny, wyzwania techniczne i konsekwencje praktyczne dla przedsiębiorców*, „Przegląd Podatkowy” 2021, nr 12.

Różowicz K., *Wykorzystanie instrumentu e-faktury w systemie prawa zamówień publicznych*, „Przegląd Prawniczy, Ekonomiczny i Społeczny” 2014, nr 4.

Szymanek P., *Krajowy System e-Faktur jako model centralnego rejestru faktur*, „Doradztwo Podatkowe – Biuletyn Instytutu Studiów Podatkowych” 2023, nr 8.

Netografia

Integracja KSEeF z Twoim systemem księgowym: jak to zrobić? <https://symfonia.pl/blog/prawo/ksef/integracja-ksef-z-twoim-systemem-ksiegowym/>.

Wady i zalety Krajowego Systemu e-Faktur (KSeF), <https://grantthornton.pl/publikacja/wady-i-zalety-krajowego-systemu-e-faktur/>.

Wzór faktury ustrukturyzowanej – Jak wygląda i co musi zawierać faktura w KSeF? <https://zorius.pl/wzor-faktury-ustrukturyzowanej-jak-wyglada-i-co-musi-zawierac-faktura-w-ksef/>.

Krzysztof Konopka

dr, Uczelnia Techniczno-Handlowa im. H. Chodkowskiej w Warszawie

ORCID: 0000-0001-5528-3835

Kinga Gil

Dyrektor Biura Organizacyjnego Polskiego Towarzystwa Ekspertów i Biegłych Sądowych

Magdalena Ścigała

O ZANIECZYSZCZENIU HAŁASEM W MIEJSCU PRACY I TRENDACH W KREOWANIU FIZYCZNYCH WARUNKÓW MIEJSCA PRACY DOSTOSOWANYCH DO POTRZEB PRACOWNIKÓW

*Nadejdzie dzień, gdy człowiek będzie musiał walczyć z hałasem –
tak, jak kiedyś walczył z cholera i dżumą.*

Robert Koch, niemiecki lekarz, noblista

■ Wprowadzenie

Otoczenie, w którym funkcjonuje pracownik ma znaczący wpływ na jakość jego życia, nie tylko zawodowego. Pandemia Covid-19 i zastosowanie na szeroką skalę pracy zdalnej (tam, gdzie wcześniej wydawało się to niemożliwe) uświadomiły ludziom, że praca w komfortowych warunkach fizycznych, otoczeniu na miarę potrzeb pracownika przynosi wymierne korzyści w zakresie jego zdrowia fizycznego i psychicznego. Dla prawidłowego i efektywnego funkcjonowania człowieka istotna jest równowaga w zakresie doznań zmysłowych oraz dbałość o ograniczanie tak powszechnego w XXI w. nadmiaru bodźców. Cisza jest rzadkością w życiu współczesnego człowieka, także w wymiarach takich, jak praca i nauka, które w sposób szczególny wymagają skupienia.

Fizyczne warunki miejsca pracy jako źródło niezadowolenia, obniżonego poziomu wykonywania zadań i odczuwanego stresu

Frederick Herzberg – autor dwuczynnikowej teorii motywacji – zauważył, że warunki pracy (zarówno fizyczne, jak i związane z relacjami z ludźmi, czyli atmosferą miejsca pracy) stanowią czynniki higieny, których zapewnienie jest konieczne do tego, by działanie motywatorów w postaci uznania, awansu

i możliwości rozwoju mogły w ogóle zadziałać. Nie zmotywuje pracownika pochwała i uznanie przełożonego, jeśli równocześnie nie ma on zaspokojonej potrzeby bezpieczeństwa związanej z regularnością płacy, stabilnością pracy czy bezpiecznymi jej warunkami. Czynniki higieny, choć same w sobie nie dostarczają motywacji, są związane z podstawowymi potrzebami człowieka, a te powinny zostać zaspokojone w ramach stosunku pracy po to, aby działanie innych motywujących czynników oferowanych przez pracodawcę było skuteczne. Dbłość o bezpieczne warunki miejsca pracy jest powinnością pracodawcy, co wynika z kodeksu pracy. „Pracodawca jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki”¹. O zaspokajaniu potrzeb związanych z bezpieczeństwem fizycznym i psychologicznym pisał zarówno Abraham Maslow, jak również inspirujący się jego teorią Clayton Alderfer.

Już 50 lat przed Herzbergiem Frederick Taylor zalecał optymalizowanie procesów wytwórczych poprzez dopasowywanie warunków miejsca pracy do możliwości wykonywania czynności przez człowieka. Niejednokrotnie barierą dla wydajności robotników okazywał się brak zgodności między ich cechami i wymaganiami stanowiska pracy². Wiadomo bowiem, że warunki, w jakich człowiek pracuje, wpływają po pierwsze na osiągnięte przez niego wyniki, a po drugie – na stan jego zdrowia psychicznego i fizycznego. Otoczenie i miejsce pracy wpływają na zdolność pracownika do wykonywania powierzonych mu zadań, jego wydajność oraz motywację do pracy³. Miejsca pracy, które zostały zaprojektowane w sposób niesprzyjający sprawnemu realizowaniu procesu pracy mogą powodować szybsze zmęczenie pracowników, zmniejszać ich uważność, sprzyjać częstszemu popełnianiu błędów, narażając tym samym przedsiębiorstwa na straty materialne, koszty absencji chorobowej, wyższą fluktuację.

Dziedzina psychologii zajmująca się wzajemnym wpływem elementów środowiska na człowieka to psychologia środowiskowa⁴. Szczególnie ważnym obszarem psychologii środowiskowej, integrującym wiedzę z zakresu

¹ Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy, Dz.U. 2025.0.277 t.j., art. 207 § 2.

² *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, red. A. Koźmiński, W. Piotrowski, PWN, Warszawa 2010, s. 618–620.

³ D. Schultz, S. Schultz, *Psychologia a wyzwania dzisiejszej pracy*, PWN, Warszawa 2002, s. 359.

⁴ Środowisko według Tomaszewskiego oznacza „względnie trwałe układy elementów otoczenia człowieka, ważnych dla jego życia i zachowania się”: T. Tomaszewski, *Środowiskowe i sytuacyjne uwarunkowania życia, rozwoju i działalności człowieka*, „Badania Oświatowe” 1978, nr 1, s. 25–35.

architektury, technologii i psychologii właśnie, jest obszar eksplorujący wpływ środowiska pracy na funkcjonowanie poznawczo-emocjonalne pracownika⁵. W dziedzinie psychologii organizacji i pracy wiedzę uzyskaną dzięki psychologii środowiskowej można wykorzystać do modyfikowania środowiska pracy w celu zwiększania wydajności, ale również do usprawniania komunikacji i dbania o dobrostan pracowników⁶.

Dbłość o warunki miejsca pracy nie tylko sprzyja jej lepszemu wykonywaniu, jest także wyrazem troski o potrzeby pracowników, sygnałem dla nich, że ich zdrowie, bezpieczeństwo, komfort pracy są ważne dla pracodawcy. Tym samym podwójnie wpływa na wyższą produktywność, bo nie tylko stwarza warunki dogodne do jej osiągnięcia, ale także wzmacnia motywację pracowników do pracy.

Same warunki fizyczne nigdy nie stanowią wiodącego czynnika zmian. Muszą być dopasowane do kultury organizacyjnej, stylu zarządzania. Fizyczne środowisko pracy i dostosowanie jego warunków do potrzeb i możliwości pracownika i kultury firmy mają znaczenie dla satysfakcji pracowników płynącej z dopasowania do stanowiska pracy w danej organizacji. Oddziaływania motywacyjne często ograniczają się do wpływu w obszarze samorealizacji, odpowiedzialności itp. Bez wątplenia też sprzyjają zwiększeniu satysfakcji z pracy, jej wyższej jakości, ale nie powinny być podejmowane bez równoczesnego zadbania o sprzyjające dobrostanowi fizyczne środowisko pracy.

Koncepcja dwutorowego oddziaływania na satysfakcję pracowniczą zaproponowana 70 lat temu przez Herzberga wydaje się, mimo upływu czasu, nadal aktualna. Niezapewnianie odpowiednich warunków fizycznych w środowisku pracy oznacza brak czynników higieny, który generuje niezadowolenie pracowników. W wymiarze praktycznym oznacza to, że jeśli pracodawca chce maksymalizować wyniki osiągnięte przez przedsiębiorstwo, powinien nie tylko spełniać wymagania swoich pracowników związane z możliwościami awansu, zakresem odpowiedzialności, decyzyjności, powinien nie tylko doceniać

⁵ Elementy środowiska można podzielić na: materialne, przestrzenne, geograficzne, społeczne i psychologiczne. Psychologia środowiskowa zajmuje się analizą wszystkich typów środowisk. W organizacji warunki „dźwiękowe” uzależnione są od tych pięciu typów: A. Bańka, *Społeczna psychologia środowiskowa*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2002.

⁶ Istnieje cały nurt badań w psychologii środowiskowej poświęcony sposobom wykorzystywania przez ludzi fizycznej przestrzeni do różnych celów: konwersacji, interakcji twarzą w twarz, komunikacji: A. Bańka, *Psychologia środowiskowa jakości życia i innowacji społecznych*, Uniwersytet SWPS, Katowice 2018, s. 21.

pracowników i ich pracę, ale także tworzyć przyjemne, zdrowe i bezpieczne środowisko pracy, które sprzyja zdrowiu fizycznemu i psychicznemu. Ten trend oparty na koncepcji dbania o różnorodne potrzeby pracowników uwiadcza się w projektach wnętrz siedzib gigantów technologicznych z Doliny Krzemowej, wielkiej czwórki firm doradczych, koncernów farmaceutycznych, banków, wszystkich organizacji i firm, które zabiegają o zdobycie i utrzymanie talentów.

Fizyczne warunki miejsca pracy opisać można przez pięć wymiarów, które zostały uwzględnione w badaniu satysfakcji pracowników płynącej z poszczególnych elementów środowiska. Są to: zaprojektowanie otoczenia, udogodnienia oferowane pracownikom, organizacja pracy, wyposażenie i narzędzia pracy oraz zdrowie i bezpieczeństwo⁷.

Tabela zamieszczona poniżej zawiera zestawienie elementów poddanych analizie czynnikowej, w której wyodrębniono pięć wymiarów fizycznych warunków miejsca pracy. W wyniku przeprowadzonych badań wymiary te uzyskały potwierdzenie empiryczne jako elementy wpływające na satysfakcję z miejsca wykonywania pracy, która stanowi składową ogólnej satysfakcji z pracy.

Tab. 1. Wymiary fizycznych warunków pracy i ich elementy wg Carlopio

Wymiar fizycznych warunków pracy	Elementy składowe warunków miejsca pracy
zaprojektowanie otoczenia	<ul style="list-style-type: none"> • adekwatność zastosowanego oświetlenia do charakteru pracy • skierowanie światła na miejsce pracy • jakość powietrza • przestrzeń sprzyjająca przemieszczaniu się • przestrzeń sprzyjająca pracy • atmosfera pracy • rodzaje obiektów • czystość obiektów
udogodnienia oferowane pracownikom	<ul style="list-style-type: none"> • toalety • przestrzeń przeznaczona do rekreacji • wielkość, czystość i urządzenie pomieszczeń do spożywania posiłków

⁷ J. R. Carlopio, *Construct validity of a physical work environment satisfaction questionnaire*, "Journal of Occupational Health Psychology" 1996, vol. 1, no. 3, p. 330–344.

organizacja pracy	<ul style="list-style-type: none"> • harmonogram pracy • ilość pracy • stopień wymaganego ruchu / aktywności • tempo pracy i jego elastyczność / zmienność, czas przeznaczony na wykonanie zdania • projektowanie systemów pracy • jakość informacji • przechowywanie i przekazywanie informacji
wyposażenie i narzędzia pracy	<ul style="list-style-type: none"> • liczba, wydajność, skuteczność stosowanych narzędzi i maszyn
zdrowie i bezpieczeństwo	<ul style="list-style-type: none"> • stosowanie rozwiązań zapobiegających wypadkom • procedury zgłaszania wypadków oraz przeprowadzania dochodzeń w sprawie wypadków • stosowanie środków ostrożności • ostrzeżenia o zagrożeniach • kontrola zagrożeń • sposób obchodzenia się z materiałami niebezpiecznymi • szkolenie w zakresie bezpieczeństwa (obowiązkowość, dostępność) • szkolenie innych osób w zakresie bezpieczeństwa • systemy przeciwpożarowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. R. Carlopio, *Construct validity...*, op. cit., p. 330–344.

Wśród ponad 30 elementów, zaliczanych do fizycznych warunków pracy, autor analizy nie uwzględnił elementów dźwiękowych, do których można zaliczyć muzykę, hałas czy po prostu szum w miejscu pracy. O ile docenia się znaczenie muzyki podczas pracy, a także analizuje się znaczenie hałasu w pracy (choćby z uwagi na wymogi dotyczące BHP), o tyle w organizacjach pomijany bywa temat szumu, uporczywych dźwięków o niskim natężeniu oraz ich wpływu na funkcjonowanie pracowników.

Zanieczyszczenie hałasem jako przykład fizycznych warunków miejsca pracy, mających znaczenie dla funkcjonowania pracowników

Dźwięki w miejscu pracy, przynależne do fizycznych warunków miejsca pracy (takie jak np. muzyka czy szum) mogą stanowić czynnik wyzwalający pobudzenie,

pozwalający na utrzymanie tempa pracy, usprawniający koncentrację. Mogą jednak również dekoncentrować, wywoływać stres i potęgować zmęczenie.

Poziom hałasu, w którym funkcjonuje współczesny pracownik (tzw. hałas środowiskowy) wraz z rozwojem technologicznym, intensyfikacją transportu drogowego, lotniczego i kolejowego oraz rozwojem usług, wzrasta i generuje coraz wyższe koszty związane z utratą zdrowia przez ludzi. Zgodnie z ustaleniami Światowej Organizacji Zdrowia (ang. World Health Organization, WHO) zanieczyszczenie hałasem jest definiowane jako narażenie na dźwięki i hałasy o natężeniu powyżej 55 decybeli (dB) i bywa określane mianem smogu akustycznego. Zanieczyszczenie to stanowi coraz poważniejsze zagrożenie dla zdrowia publicznego⁸. Według WHO hałas jest drugą (po zanieczyszczeniu powietrza) najważniejszą przyczyną środowiskową złego stanu zdrowia Europejczyków. Z badań Europejskiej Agencji Środowiska (ang. European Environment Agency, EEA) wynika, że zanieczyszczenie hałasem odpowiadało w 2021 r. za ok. 66 tys. przedwczesnych zgonów w krajach UE⁹.

Poniższa tabela prezentuje przeciętne natężenie decybeli w różnych sytuacjach związanych z wykonywaniem pracy. Wykaz natężenia hałasu w codziennych sytuacjach (w tzw. pracy biurowej) uwidacznia, że niejednokrotnie codzienne zawodowe sytuacje społeczne przekraczają bezpieczny dla pracowników poziom decybeli. Do najczęściej wymienianych źródeł hałasu utrudniających pracę biurową zalicza się rozmowy, dzwoniące telefony, pracę urządzeń, stukot klawiatury, ale także odgłosy dochodzące z zewnątrz, z ulicy¹⁰.

Tab. 2. Natężenie hałasu w różnych sytuacjach w pracy biurowej

Źródło hałasu generowanego w biurze	Natężenie hałasu (poziom decybeli)
ciche biuro (sale do cichej pracy), biblioteka	30–35 dB
cicho nastawione radio, lodówka	40 dB
szept, cicha rozmowa	40–50 dB
szum biura	50 dB
normalna rozmowa	50–60 dB
urządzenia biurowe (drukarka, faks, telefon)	65–95 dB

⁸ *Czym jest zanieczyszczenie hałasem?*, <https://www.geers.pl/blog/ochrona-sluchu/zanieczyszczenie-halaszem/> [dostęp: 10.09.2025]. Inne źródła podają natężenie przekraczające 85 dB, np. *Hałas – kiedy staje się niebezpieczny dla zdrowia?* <https://zdrowszy.pl/artykuly/halas-kiedy-staje-sie-niebezpieczny-dla-zdrowia/> [dostęp: 10.09.2025].

⁹ *Environmental noise in Europe 2025*, EEA Report 05/2025.

¹⁰ E. Sundstrom, J. P. Town, R. W. Rice, D. P. Osborn & M. Brill, *Office noise, satisfaction and performance*, "Environment and Behavior" 1994, no 26(2), p. 195–222.

głośna rozmowa	80 dB
ruchliwa ulica, parking	80–90 dB

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Smog akustyczny, czyli zanieczyszczenie hałasem*, <https://magazynieplsystemowego.pl/ekologia/smog-akustyczny-czyli-zanieczyszczenie-halasem/> [dostęp: 10.09.2025]; D. Wójcik, *Skala decybeli i poziom natężenia dźwięku – przykłady*, <https://premiumaudio.pl/porady/skala-decybeli-i-poziom-natezenie-dzwieku-przyklady/> [dostęp: 10.09.2025]; D. Schultz, S. Schultz, *Psychologia a wyzwania dzisiejszej pracy*, PWN, Warszawa 2002, s. 367.

Odbieramy sygnały dźwiękowe bez udziału woli. W przeciwieństwie do drugiego dominującego zmysłu, czyli wzroku, słuch działa stale, nawet podczas snu. To naraża nas na szczególnie zagrożenia pochodzące z hałasu w przestrzeni publicznej, którego nie możemy kontrolować ani wyeliminować. Pozornie szum biura wydaje się czymś niezagrażającym zdrowiu, pracownicy przyzwyczajają się do wykonywania swoich zdań z odgłosami życia zespołu w tle, rozmowami, telefonami, szumem czajnika, drukarki, nieustannym ruchem na *open space*. To przyzwyczajanie i pozorne „niesłyszenie” tego, co dzieje się wokół, wcale nie oznacza, że narządy zmysłu nie odbierają bodźców, a układ nerwowy ich nie przetwarza. Habituacja (przywykanie) pozwala nam uczyć się nie reagować na bodźce, które nie mają znaczenia albo są monotonne. Dlatego skupiony na pracy człowiek nie reaguje na dźwięk telefonu, gdy to nie jego telefon, nie śledzi tego, o czym rozmawiają dwie osoby, o ile rozmawiają o sprawach, które go nie dotyczą i nie interesują. Jednak funkcjonowanie przez osiem godzin dziennie w tego typu szumie nie jest korzystne dla organizmu.

Chociaż jedynie wysoki poziom hałasu prowadzi do bezpośredniego uszkodzenia systemu słuchowego, to przewlekła ekspozycja na szum o niskim poziomie natężenia generuje zmęczenie, a w konsekwencji aktywuje reakcję stresową organizmu, wydzielanie kortyzolu i adrenaliny, czyli hormonów odpowiedzialnych za reakcje „walcz” lub „uciekaj”. Podczas wykonywania pracy taka „ucieczka” skutkuje nie wykonaniem zadań, natomiast reakcja polegająca na ataku innych przeradza się w zachowania agresywne.

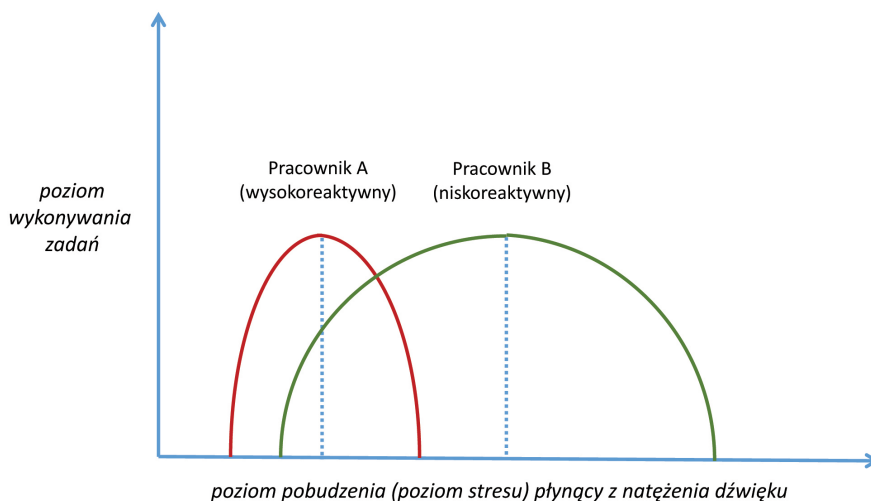
Zgodnie z prawem Yerkesa-Dodsona efektywność człowieka przy wykonywaniu zadań wzrasta wraz z poziomem pobudzenia, ale tylko do pewnego momentu¹¹. Określony poziom pobudzenia (np. płynący z bodźców dźwiękowych) jest konieczny w celu mobilizacji organizmu do działania i wykonywania zadań. Równocześnie przekroczenie pewnego progu bodźca może działać dekoncentrująco

¹¹ B. Wojciszke, *Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2009, s. 359–386.

i prowadzić do pogarszania jakości pracy. Ludzie różnią się intensywnością reakcji na oddziałujące na nich bodźce, czyli tzw. reaktywnością¹². Tym samym dla różnych osób poziom natężenia hałasu wywołujący stres będzie odmienny w zależności od ich indywidualnego poziomu reaktywności. To oznacza, że nie dla wszystkich i nie w takim samym stopniu szum biurowy będzie dokuczliwy.

Poniższy wykres prezentuje schematycznie wpływ poziomu pobudzenia płynącego z docierających dźwięków na poziom wykonywania zadań u osoby wysokoreaktywnej (pracownik A) i osoby niskoreaktywnej (pracownik B). Pracownik A jako wysokoreaktywny odbiera bodźce o tej samej sile jako intensywniejsze, niż niskoreaktywny pracownik B. Tym samym pierwszy szybciej osiąga próg wyczerpania, zmęczenia i szybciej odczuwa sytuację jako stresową i niekomfortową. Różnice w obszarze cechy, jaką jest reaktywność, wyjaśniają m.in. to, dlaczego niektórzy lubią pracować w kawiarniach, restauracjach, przy muzyce lub w obecności innych osób¹³, a inni preferują małe sale, ciszę i odosobnienie.

Wykres 1. Związek między poziomem wykonania zadania a intensywnością bodźca (np. dźwiękowego) u pracowników o różnym poziomie reaktywności



Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Strelau, *Temperament i inteligencja*, PWN, Warszawa 1995, s. 65.

¹² J. Strelau, *Temperament i inteligencja*, PWN, Warszawa 1995, s. 65.

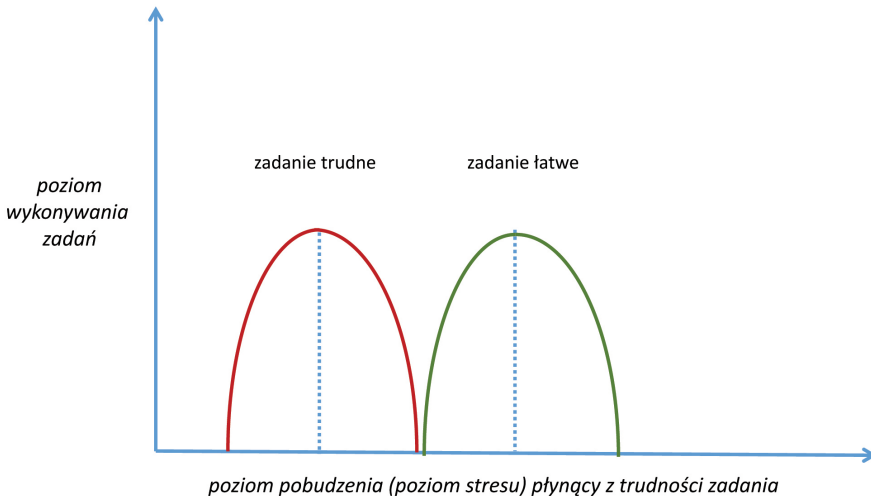
¹³ Dla pracowników „zdalnych”, którzy preferują pracę w hałasie otoczenia i mają problem z koncentracją w cichym domu (chodzi o stan odpowiedniego pobudzenia) dostępne są interaktywne generatory dźwięków, które generują szum biura: *Calm Office — Interactive Office Noise Generator*, <http://mynoise.net/NoiseMachines/openOfficeNoiseGenerator.php> [dostęp: 18.09.2025].

Jednocześnie czynnikiem, który może działać jako swoisty wyzwalacz pobudzenia jest także sama trudność zadania. Jeśli więc zadania są proste, rutynowe, a sama praca cechuje się monotonią i monotypią, to pobudzenie jest niskie, czasami wręcz za niskie, by pracownik zdołał osiągnąć zadowalający poziom wykonywania zadań. Wówczas np. muzyka, szum panujący dookoła, rozmowy mogą działać pobudzająco i prowadzić do wyższej efektywności¹⁴.

W przypadku zadań złożonych, które same w sobie są wyzwaniem i generują pobudzenie, szum biura, muzyka, inni pracownicy mogą rozpraszać, dekoncentrować i pogarszać wykonanie zadania.

Kolejny, analogiczny do poprzedniego, wykres obrazuje efektywność wykonania dwóch typów zadań: prostego lub rutynowego oraz trudnego lub nierutynowego przez tego samego pracownika, przy względnie stałej jego reaktywności. Pierwsza krzywa obrazuje zależność w sytuacji wykonywania zadań trudnych, złożonych, a druga – w przypadku zadań prostych i rutynowych. Dla zadań trudnych optymalny poziom pobudzenia jest niższy niż dla zadań łatwych, których sprawne i skuteczne wykonanie może wymagać nawet dodatkowego wzmocnienia poprzez np. stymulację dźwiękami.

Wykres 2. Związek między poziomem wykonania zadania a intensywnością bodźca płynąca z trudności zadania wykonywanego przez pracownika np. w warunkach szumu biurowego



Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Strelau, *Temperament...*, op. cit., s. 65.

¹⁴ A. Bańka, *Spoleczna psychologia...*, op. cit., s. 189.

Z wcześniej wspomnianego prawa Yerkesa-Dodsona płyną wnioski dla psychologii organizacji i pracy, które dotyczą projektowania środowiska pracy sprzyjającego umiarkowanemu poziomowi pobudzenia. Chodzi np. o unikanie (eliminowanie) hałasu w biurach lub wręcz przeciwnie – dostarczanie pobudzenia płynącego np. ze słuchania muzyki. Warto jednak wyraźnie rozdzielić muzykę od szumu panującego w miejscu pracy. Ta pierwsza bowiem pełni szereg pozytywnych ról w środowisku pracy, począwszy od relaksacji, poprawy nastroju, poprzez zwiększenie koncentracji i motywacji aż po działanie mobilizujące do większej wydajności.

Muzyka może wpływać na układ nerwowy, hormonalny oraz immunologiczny. Jej najsilniejszy wpływ uwidacznia się jednak w obszarze oddziaływania na stan emocjonalny. Muzyka wpływa na nastrój, a takie cechy utworu muzycznego, jak tempo, rytm, tonacja mogą prowadzić do wzbudzania określonych emocji, mogą więc oddziaływać na pracownika zarówno pozytywnie, jak i negatywnie¹⁵.

W latach trzydziestych XX w. zweryfikowano badawczo skuteczność muzyki jako stymulatora efektywności pracy w fabrykach. Muzyka jako tło (śpiewy, wybijanie rytmu) była wprawdzie wykorzystywana przy prostych pracach dużo wcześniej, ale dopiero 100 lat temu uzyskano naukowe potwierdzenie skuteczności jej oddziaływania. Podczas II wojny światowej BBC zaczęło nawet nadawać audycje radiowe „Muzyka w pracy”, mające na celu zwiększenie efektywności pracowników przemysłu zbrojeniowego.

Obecnie wyróżnia się dwa sposoby wykorzystywania muzyki jako elementu fizycznych warunków miejsca pracy:

- muzyka przemysłowa, która nie jest nadawana przez cały czas, a jedynie podczas realizowania zadań i prac rutynowych, monotonna;
- tło muzyczne, które charakteryzuje się nieprzerwanym oddziaływaniem i jest najczęściej wykorzystywane w poczekalniach, centrach handlowych, punktach usługowych.

Kluczowe znaczenie w kontekście wykonywanych zadań mają tym samym rytm i tempo utworów muzycznych. Szybkie, dynamiczne utwory mogą dodawać energii podczas wykonywania powtarzalnych czynności, tymczasem utwory spokojne, stanowiące tło muzyczne mogą ułatwiać koncentrację, skupienie przy wykonywaniu zadań lub też umożliwiać relaks i odprężenie, np.

¹⁵ A. Kruczyńska, *Muzyka i jej oddziaływanie na organizm człowieka*, „Nowa Audiofologia” 2013, nr 2(3), s. 24–29.

podczas oczekiwania na obsługę¹⁶. Nazywa się ten rodzaj muzyki muzyką funkcjonalną lub muzakiem (muz-ak od angielskiego terminu *musical accompaniment*), a jej nazwę zapożyczono do nazwy amerykańskiej firmy zajmującej się rozpowszechnianiem tego typu muzyki do punktów usługowych, biur, miejsc pracy.

Podsumowując, to w jaki sposób dźwięki będą oddziaływały na proces wykonywania obowiązków zawodowych zależy od indywidualnych predyspozycji temperamentalnych oraz od poziomu złożoności wykonywanej pracy.

Wpływ zanieczyszczenia hałasem na zdrowie psychiczne i fizyczne pracowników

Zanieczyszczenie hałasem okazuje się bardzo niebezpieczne dla ludzkiego zdrowia. Przy czym nie chodzi tylko o uszkodzenia słuchu będące konsekwencją ekspozycji na długotrwały hałas lub na hałas o dużym natężeniu¹⁷. Funkcjonowanie w hałasie, szumie biura, szumie ulicy, wśród nieustannych rozmów, muzyki, hałasu transportowego pogarsza jakość życia. Organizm człowieka zupełnie nieświadomie reaguje na hałas (podobnie, jak na inne dystraktory) stresem, zwiększeniem produkcji kortyzolu i adrenaliny, tj. hormonów, które z czasem mogą wywołać rozmaite dolegliwości, np. choroby układu krążenia. Konsekwencje zdrowotne nadmiernego lub długotrwałego hałasu sięgają aż po układ hormonalny, immunologiczny, zaburzenia psychiczne i choroby cywilizacyjne.

Skutki funkcjonowania zawodowego w środowisku zanieczyszczonym hałasem można podzielić na dwie ogólne kategorie: fizyczne i psychiczne. Do pierwszej kategorii można zaliczyć najczęściej wymieniane przez badaczy: utratę słuchu, szumy uszne, wzrost napięcia mięśniowego, wzrost ciśnienia krwi, problemy układu sercowo-naczyniowego, zaburzenia metaboliczne, np. cukrzycę¹⁸,

¹⁶ Z uwagi na wysokie częstotliwości najsilniej aktywizują korę mózgową, dynamizują i wpływają pozytywnie na efektywność chorały gregoriańskiej: A. Tomatis, *Ucho i śpiew*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1995.

¹⁷ WHO szacuje, że 360 milionów ludzi na całym świecie cierpi na jakąś formę utraty słuchu: *Czym jest zanieczyszczenie hałasem?* <http://geers.pl/blog/ochrona-sluchu/zanieczyszczenie-halaszem/> [dostęp: 16.09.2025].

¹⁸ T. Huang, T. C. Chan, Y. I. Huang, W. C. Pan, *The association between noise exposure and metabolic syndrome: A longitudinal cohort study in Taiwan*, "International Journal of Environmental Research and Public Health" 2020, no. 17(12).

zaburzenia układu odpornościowego i hormonalnego¹⁹, problemy neurologiczne²⁰. Natomiast negatywne konsekwencje psychiczne wiążą się najczęściej z odczuwanym stresem i są to: niepokój, większa drażliwość, pobudliwość i zachowania agresywne²¹. Hałas prowadzi również do zmęczenia, trudności z koncentracją i pamięcią, zawężonego spostrzegania, czyli upośledza funkcje poznawcze człowieka²². Do konsekwencji z pogranicza obu tych obszarów zaliczyć można zaburzenia snu²³ i zaburzenia odżywiania²⁴.

Na negatywne skutki związane z wykonywaną pracą i jej fizycznymi warunkami narażeni są nie tylko pracownicy zatrudnieni w przemyśle, transporcie (np. długotrwała ekspozycja na hałas związany z transportem zwiększa przede wszystkim ryzyko chorób naczyniowo-sercowych²⁵), ale także tzw. białe kołnierzyki, czyli pracownicy biurowi, osoby pracujące w usługach, zanurzone w codziennym miejskim hałasie.

-
- ¹⁹ M. Khosravipour, M. Ghanbari Kakavandi, F. Nadri, F. Gharagozlou, *The long-term effects of exposure to noise on the levels of thyroid hormones: A four-year repeated measures study*, "The Science of the Total Environment" 2021, vol. 792.
- ²⁰ J. Hegewald, M. Schubert, A. Freiberg, K. Romero Starke, F. Augustin, S. G. Riedel-Heller, H. Zeeb, A. Seidler, *Traffic noise and mental health: A systematic review and meta-analysis*, "International Journal of Environmental Research and Public Health" 2020, no.17(17).
- ²¹ G. Jacuzzi, L. M. Kuehne, A. Harvey et al., *Population health implications of exposure to pervasive military aircraft noise pollution*, "Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology" 2025, no. 35, p. 91–103.
- ²² C. Clark, K. Paunovic, *WHO environmental noise guidelines for the European region: A systematic review on environmental noise and quality of life, wellbeing and mental health*, "International Journal of Environmental Research and Public Health" 2018, no. 15(11).
- ²³ M. G. Smith, M. Cordoza, M. Basner, *Environmental noise and effects on sleep: An update to the WHO systematic review and meta-analysis*, "Environmental Health Perspectives" 2022, vol. 130, issue 7.
- ²⁴ Hałas generowany przez ruch uliczny lub hałas w restauracji wpływają niekorzystnie na proces jedzenia, gdy tymczasem muzyka relaksacyjna wpływa pozytywnie. Badania wskazują, iż wzrost poziomu hałasu obniża apetyt: M. A. Almir, K. Hansen, *The effect of type and level of background noise on food liking: A laboratory non-focused listening test*, "Applied Acoustics" 2012, vol. 172.
- ²⁵ X. Fu, L. Wang, L. Yuan et al., *Long-term exposure to traffic noise and risk of incident cardiovascular diseases: A systematic review and dose-response meta-analysis*, "Journal of Urban Health" 2023, vol. 100, p. 788–801.

Rozwiązania mające na celu redukcję zanieczyszczenia hałasem

Analizując rozwiązania architektoniczne obecne w biurach począwszy od XX w. można zauważyć, że najbardziej korzystne dla ograniczania poziomu hałasu, szumu biurowego były rozwiązania gabinetowe (tzw. biura tradycyjne lub biura korytarzowe), z których konsekwentnie rezygnowano w Polsce po transformacji w latach dziewięćdziesiątych XX w. Małe pokoje rozmieszczone wzdłuż ciągnącego się korytarza, najczęściej przeznaczone dla 2–5 pracowników, zaczęły być stopniowo zastępowane przez tzw. *open spaces*. Otwarty układ wielkoprzestrzenny miał na celu poprawiać komunikację między pracownikami, integrować zespoły, ale przede wszystkim ułatwiał ich kontrolowanie. Był także tańszy w utrzymaniu i bardziej ekonomiczny od strony aranżacji przestrzeni. Brak ścian i drzwi pozwalał zmieścić na tej samej powierzchni więcej pracowników niż w przypadku biur tradycyjnych. Jednocześnie potrzeba intymności pracujących na *open space* pracowników prowadziła często do rozwiązań mieszanych, gdzie na dużej przestrzeni aranżowano ścianki działowe, a stanowiska pracy oddzielano szafami. Ograniczano tym samym kontakt wzrokowy między pracownikami i dawano złudzenie intymności, osobności, nie redukowano jednak w ten sposób poziomu hałasu, szumu²⁶.

W ostatnich latach coraz większą popularność zyskuje koncepcja opracowana w 1994 r. przez duńskiego projektanta Erika Veldhoena tzw. *activity based workplace*²⁷, zakładająca konieczność dostosowywania aranżacji biura do rodzaju aktywności i zadań wykonywanych przez pracowników. Przestrzeń biurowa jest zgodnie z tą koncepcją dzielona na cztery strefy adresowane do różnych potrzeb pracowników. Biuro powinno więc mieć zarówno ciche miejsca do pracy indywidualnej pozwalające na skupienie i koncentrację, wyizolowane przestrzenie do prowadzenia np. rozmów telefonicznych, jak również miejsca do pracy zespołowej, spotkań, współpracy, ale również relaksu, regeneracji, pracy w mniej zobowiązującej formule, np. w bufecie przy kawie.

Taka przestrzeń biurowa przypomina trochę przestrzeń coworkingową, ale także pracę wykonywaną w domu, który zwykle przecież składa się z różnych sfer przeznaczonych do różnych aktywności i odpowiadających potrzebom

²⁶ Pierwszy *open space* zaaranżowano już w drugiej połowie XIX w. w Buffalo w Larkin Soup Company: M. Sidor-Rządkowska, *Kształtowanie przestrzeni pracy. Praca w biurze. Praca zdalna, coworking*, Wolters Kluwer, Warszawa 2021, s. 23.

²⁷ *The Complete Guide to Activity Based Working*, CBRE, <http://cbre.com/insights/articles/the-complete-guide-to-activity-based-working> [dostęp: 17.09.2025].

domowników. Biorąc pod uwagę poziom generowanego hałasu, wynikającego z realizowanych zadań, ale także z indywidualnych preferencji pracownika, praca w domu może wydawać się rozwiązaniem idealnym. O ile jednak nie pracują w domu w tym samym czasie wszyscy domownicy, czego doświadczano w czasie pandemii Covid-19. Wykonując swoje obowiązki zawodowe online, w domu, pracownik może zastosować rozwiązania idealnie dostosowane do jego potrzeb i np. pracować w ciszy, jeśli takie są wymogi realizowanego zadania, lub przy dźwiękach muzyki, radia – wtedy, gdy konieczna jest stymulacja i pobudzenie.

Z badań wynika, że w rozwiązaniach *activity based workplace* najwyżej cenione są przez pracowników miejsca do pracy w ciszy, co wskazuje na duże zapotrzebowanie na ograniczenie docierających do nich dźwięków.

Okazuje się jednak, że nie tylko w domu można dopasować poziom hałasu do potrzeb pracownika, także w organizacjach hałas ten można skutecznie ograniczać wraz z wprowadzaniem różnych rozwiązań dotyczących aranżacji wnętrz i izolacji akustycznej. W praktyce stosuje się trzy sposoby redukcji hałasu w biurach: blokowanie dźwięku, pochłanianie dźwięku oraz maskowanie dźwięku²⁸.

Do najbardziej popularnych metod blokowania hałasu należą dźwiękoszczelne jedno- lub nawet wieloosobowe pokoje do cichej pracy, ścianki, panele akustyczne, kabiny akustyczne lub tzw. budki telefoniczne pozwalające na zachowanie intymności podczas rozmowy telefonicznej, co jednocześnie nie zakłóca pracy współpracownikom. Do pewnego stopnia funkcję ograniczającą hałas pełnią również wykładziny podłogowe.

Skuteczne są również metody pochłaniania dźwięków. Coraz częściej do wyciszania wnętrz wykorzystuje się zielen roślin. Wertykalne ogrody / lasy na ścianach budynków pochłaniają ponad 40% więcej dźwięków niż tradycyjna ściana, redukując tym samym 8 dB hałasu. Działają jak bariery dźwiękowe – zarówno wewnątrz budynku, jak i na zewnątrz jest po prostu ciszej²⁹. Dodatkowo poprawiają jakość powietrza w biurze i – co z punktu widzenia pracodawcy ma kluczowe znaczenie – zwiększają produktywność, kreatywność i redukują stres. Badanie na Uniwersytecie Stanu Waszyngton wykazało, że wykonywanie prostych zadań w przestrzeni biurowej wypełnionej roślinami podwyższyło

²⁸ Jak ograniczyć hałas w biurze? Skuteczne metody redukcji dźwięków, <http://biurobox.pl/blog/jak-ograniczyc-halas-w-biurze-skuteczne-metody-redukcji-dzwiekow> [dostęp: 17.09.2025].

²⁹ Smog akustyczny, czyli zanieczyszczenie hałasem, <https://magazynieplsystemowego.pl/ekologia/smog-akustyczny-czyli-zanieczyszczenie-halasem/> [dostęp: 10.09.2025].

produktywność pracowników aż o 12%, redukując równocześnie poziom odczuwanego przez nich stresu (u badanych nastąpiło m.in. obniżenie ciśnienia krwi)³⁰. Inne badania wykazały, że żywe rośliny w pomieszczeniu, widok z okna na przyrodę oraz obecność koloru zielonego w pobliżu wpływają pozytywnie na kreatywność³¹. Przeniesienie koncepcji tzw. *biofilic design* na praktyczne rozwiązania architektoniczne w firmie redukuje poziom stresu, poprawia nastrój, zdrowie i dobrostan, usprawnia zdolności poznawcze pracowników, wzmacnia kreatywność, zwiększa produktywność³².

Innym sposobem ograniczenia zanieczyszczenia hałasem w biurze jest maskowanie dźwięków polegające głównie na wykorzystaniu tła muzycznego tam, gdzie może ono zagłuszać inne dźwięki, eliminując np. szum biurowy. O ile bowiem tło muzyczne może oddziaływać pozytywnie, o tyle szum biura – niekoniecznie. Pracownicy często indywidualnie stosują rozwiązania, które prowadzą do maskowania dźwięków – wykorzystują różne rozwiązania pozwalające im na efektywne realizowanie zadań bez dekoncentracji generowanej przez dźwiękowe dystraktory. Stosują więc zatyczki do uszu lub słuchają muzyki na słuchawkach³³. Sposobem na wytłumienie hałasu jest także korzystanie z tzw. białego szumu, jakim jest np. odgłos wiatru, deszczu, spadającej lub płynącej wody, szum morza. Te dźwięki „oszukują” mózg, redukują odczuwany stres, ułatwiają koncentrację.

³⁰ J. Jurga, *Szałas na hałas. O tworzeniu poczucia bezpieczeństwa za pomocą zmysłów w domu, przestrzeni i Kosmosie*, MA design LAB, Warszawa 2023, s. 76.

³¹ S. Studente, N. Seppala, N. Sadowska, *Facilitating creative thinking in the classroom: Investigating the effects of plants and the colour green on visual and verbal creativity*, “Thinking Skills and Creativity” 2016, no. 19, p. 1–8.

³² Założenia te to: dostęp do naturalnego światła, świeżego, czystego powietrza, wykorzystywanie naturalnej, dostępnej w świecie przyrody kolorystyki oraz bliski, bezpośredni kontakt z przyrodą, z roślinami: B. Browning, *The impact and benefits of Biophilia in the workplace*, <https://www.coalesse.com/blog/the-impact-and-benefits-of-biophilia-in-the-workplace> [dostęp: 18.09.2025].

³³ Warto pamiętać, że przy korzystaniu ze słuchawek zaleca się stosowanie zasady 60/60, czyli słuchanie nie dłużej niż 60 minut przy głośności na 60% maksymalnego natężenia: *Hałas – kiedy staje się niebezpieczny dla zdrowia?* <https://zdrowszy.pl/artykuly/halas-kiedy-staje-sie-niebezpieczny-dla-zdrowia/> [dostęp: 17.09.2025].

■ Podsumowanie

Z perspektywy pracodawcy istotne jest przestrzeganie wytycznych dotyczących kontroli poziomu hałasu w środowisku biznesowym³⁴. Działania ograniczające negatywne skutki zanieczyszczenia hałasem w środowisku pracy to nie tylko odpowiednia aranżacja wnętrza, ale także stosowanie zaleceń dotyczących przerw w pracy. Szczególnie jeśli ma ona miejsce w środowisku, gdzie zanieczyszczenie hałasem jest wysokie. Planując urządzenie biur można zwracać uwagę na poziom hałasu generowany przez kserokopiarki, czajniki, zmywarki i planować ich separację akustyczną lub inwestować w tzw. ciche technologie. Można strefy do pracy wymagającej koncentracji lokalizować z dala od stref socjalnych, wind czy korytarzy, można też dbać o odpowiedni dystans między stanowiskami pracy. Jednak długoterminowo to zapewnianie pracownikom stref ciszy jest odpowiedzią na ich podstawowe potrzeby fizjologiczne i potrzebę bezpieczeństwa³⁵. Praktykowanie rozwiązań zapewniających elastyczność w adaptowaniu przestrzeni do aktualnych potrzeb pracowników ułatwia organizację pracy i zwiększa wydajność, a ochrona przed szkodliwym dla zdrowia hałasem to inwestycja w wyższą jakość pracy i życia.

■ Streszczenie

Otoczenie i miejsce pracy wpływają na zdolność pracownika do wykonywania powierzonych mu zadań, jego wydajność oraz motywację do pracy. Fizyczne

³⁴ Normy określające maksymalne wartości dźwięku w biurach to: PN-N-01307:1994, „Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku na stanowisku pracy”; dopuszczalne tą normą poziomy hałas w pomieszczeniach administracyjnych wynoszą 55 dB i 65 dB w biurach obsługi klienta; PN-B-02151-2:2018-01, „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach dotycząca ochrony przed hałasem w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi”; zgodnie z tą normą dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach typu *open space* wynosi 40 dB; PN-B-02151-4:2015-06, „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań”; norma ta określa wymagania dotyczące czasu pogłosu i wskaźnika transmisji mowy w pomieszczeniach, co wpływa na akustykę wewnątrz i poprawę zrozumiałości mowy.

³⁵ Zdaniem Joanny Jurgi dla poczucia bezpieczeństwa kluczowe jest m.in. dbanie o ciszę. Cztery elementy wymieniane w jej modelu (tzw. 4C) to: cicho, ciepło, ciasno i ciemno: J. Jurga, *Szałas na hałas...*, *op. cit.*, s. 31.

warunki, w jakich pracuje, w tym. m.in. poziom hałasu, wpływają jednak nie tylko na osiągnięte przez niego wyniki, ale również na stan jego zdrowia psychicznego i fizycznego. Zanieczyszczenie hałasem jest aktualnie drugim najpoważniejszym zanieczyszczeniem (po zanieczyszczeniu powietrza), z jakim współczesny pracownik musi się mierzyć. Hałas w środowisku pracy może poważnie wpływać na zdrowie pracowników, a w konsekwencji – na wyniki i kondycję całej organizacji.

Artykuł zawiera opis i analizę zagrożeń płynących z tzw. szumu biurowego. Autorka prezentuje wybrane metody jego ograniczania polegające na blokowaniu, maskowaniu lub pochłanianiu dźwięków. Jednym z bardziej przyszłościowych i coraz popularniejszych rozwiązań jest planowanie miejsc pracy oparte na koncepcji *activity based workplace* i tworzeniu czterech typów sfer w przestrzeni biurowej. W tym m.in. sfer do pracy w ciszy – takie miejsca, jak pokazują badania, są najwyższej cenione przez przebadanych szumem pracowników.

■ Słowa kluczowe

fizyczne warunki miejsca pracy, zanieczyszczenie hałasem, smog akustyczny, szum biurowy

■ Summary

The environment and workplace affect the employees' ability to perform assigned tasks, their efficiency, and motivation to work. The physical environment in which people work, including noise levels, not only influences their productivity and outcomes but also influences their mental and physical health. Noise pollution currently constitutes the second most serious type of pollution (after air pollution) faced by contemporary workers. Noise in the workplace may have a serious impact on employees' health, and consequently, the performance of the organization.

The article contains a description and analysis of the hazards associated with the so-called office background noise. The author also presents selected methods for reducing such noise by blocking, masking, or absorbing sounds. One of the most future-oriented and increasingly popular solutions is designing the workplace based on the concept of activity-based workplace and creating four

types of spheres in the office space out of which, as studies show, the spheres dedicated for working in silence are the most appreciated by employees.

■ Keywords

physical work environment, noise pollution, acoustic smog, office background noise

■ Bibliografia

Akty prawne

- PN-B-02151-2:2018-01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach dotycząca ochrony przed hałasem w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi.
- PN-B-02151-4:2015-06 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.
- PN-N-01307:1994 Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku na stanowisku pracy.
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy, Dz.U. 2025.0.277 t.j. art. 207 § 2.

Literatura

- Almir M. A., Hansen K., *The effect of type and level of background noise on food liking: A laboratory non-focused listening test*, “Applied Acoustics” 2021, vol. 172.
- Bańka A., *Psychologia środowiskowa jakości życia i innowacji społecznych*, Uniwersytet SWPS, Katowice 2018.
- Bańka A., *Spoleczna psychologia środowiska*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2002.
- Carlopio J. R., *Construct Validity of a Physical Work Environment Satisfaction Questionnaire*, “Journal of Occupational Health Psychology” 1996, vol. 1, no. 3.
- Clark C., Paunovic K., *WHO environmental noise guidelines for the European region: A systematic review on environmental noise and quality of life, wellbeing and mental health*, “International Journal of Environmental Research and Public Health” 2018, no. 15(11).
- Environmental noise in Europe 2025*, European Environment Agency Report 05/2025.
- Fu X., Wang L., Yuan L. et al., *Long-term exposure to traffic noise and risk of incident cardiovascular diseases: A systematic review and dose-response meta-analysis*, “Journal of Urban Health” 2023, vol. 100.

- Hegewald J., Schubert M., Freiberg A., Romero Starke K., Augustin F., Riedel-Heller S. G., Zeeb H., Seidler A., *Traffic noise and mental health: A systematic review and meta-analysis*, "International Journal of Environmental Research and Public Health" 2020, no. 17(17).
- Huang T., Chan T. C., Huang Y. I., Pan W. C., *The Association between noise exposure and metabolic syndrome: A longitudinal cohort study in Taiwan*, "International Journal of Environmental Research and Public Health" 2020, no 17(12).
- Jacuzzi G., Kuehne L. M., Harvey A. et al., *Population health implications of exposure to pervasive military aircraft noise pollution*, "Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology" 2025, no. 35.
- Jurga J., *Szałas na hałas. O tworzeniu poczucia bezpieczeństwa za pomocą zmysłów w domu, przestrzeni i Kosmosie*, MA design LAB, Warszawa 2023.
- Khosravipour M., Ghanbari Kakavandi M., Nadri F., Gharagozlou F., *The long-term effects of exposure to noise on the levels of thyroid hormones: A four-year repeated measures study*, "The Science of the Total Environment" 2021, vol. 792.
- Kruczyńska A., *Muzyka i jej oddziaływanie na organizm człowieka*, „Nowa Audiofonologia” 2013, nr 2(3).
- Schultz D., Schultz S., *Psychologia a wyzwania dzisiejszej pracy*, PWN, Warszawa 2002.
- Sidor-Rządkowska M., *Kształtowanie przestrzeni pracy. Praca w biurze. Praca zdalna, coworking*, Wolters Kluwer, Warszawa 2021.
- Smith M. G., Cordoza M., Basner M., *Environmental noise and effects on sleep: An update to the WHO systematic review and meta-analysis*, "Environmental Health Perspectives" 2022, vol. 130, issue 7.
- Strelau J., *Temperament i inteligencja*, PWN, Warszawa 1995.
- Studente S., Seppala N., Sadowska N., *Facilitating creative thinking in the classroom: Investigating the effects of plants and the colour green on visual and verbal creativity*, "Thinking Skills and Creativity" 2016, no. 19.
- Sundstrom E., Town J. P., Rice R. W., Osborn D. P. & Brill M., *Office noise, satisfaction, and performance*, "Environment and Behavior" 1994, no. 26(2).
- Tomaszewski T., *Środowiskowe i sytuacyjne uwarunkowania życia, rozwoju i działalności człowieka*, „Badania Oświatowe” 1978, nr 1.
- Tomatis A., *Ucho i śpiew*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1995.
- Wojciszke B., *Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2009.
- Zarządzanie. Teoria i praktyka*, red. A. Koźmiński, W. Piotrowski, PWN, Warszawa 2010.

Netografia

- Browning B., *The impact and benefits of Biophilia in the workplace*, <https://www.coalesse.com/blog/the-impact-and-benefits-of-biophilia-in-the-workplace>.

Calm Office – Interactive Office Noise Generator, <http://mynoise.net/NoiseMachines/openOfficeNoiseGenerator.php>.

Czym jest zanieczyszczenie hałasem? <https://www.geers.pl/blog/ochrona-sluchu/zanieczyszczenie-halaszem/>.

Hałas – kiedy staje się niebezpieczny dla zdrowia? <https://zdrowszy.pl/artykuly/halasz-kiedy-staje-sie-niebezpieczny-dla-zdrowia/>.

Jak ograniczyć hałas w biurze? Skuteczne metody redukcji dźwięków, <http://biurobox.pl/blog/jak-ograniczyc-halasz-w-biurze-skuteczne-metody-redukcji-dzwiekow>.

Smog akustyczny, czyli zanieczyszczenie hałasem, <https://magazynieplaszystemowego.pl/ekologia/smog-akustyczny-czyli-zanieczyszczenie-halaszem/>.

The Complete Guide to Activity Based Working, <http://cbre.com/insights/articles/the-complete-guide-to-activity-based-working>.

Wójcik D., *Skala decybeli i poziom natężenia dźwięku – przykłady*, <https://premiumaudio.pl/porady/skala-decybeli-i-poziom-natezenie-dzwieku-przyklady/>.

Magdalena Ścigała

dr, Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie
ORCID: 0000-0003-4857-8648

■ DURACJA I WYPUKŁOŚĆ OBLIGACJI

W pracy sformułowano i udowodniono szereg własności duracji i wypukłości obligacji.

Na rynku instrumentów z ustalonymi dochodami, pozbawionymi ryzyka kredytowego, podstawowym czynnikiem ryzyka jest ryzyko procentowe – możliwość zmiany ceny obligacji w wyniku zmiany bezryzykownych stóp procentowych. Ceny różnych obligacji w różny sposób reagują na zmianę stóp procentowych.

Czułość (wrażliwość) ceny obligacji na zmianę stóp procentowych, tj. procentowe ryzyko obligacji charakteryzuje wielkość $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$. Pokażemy, jak można oszacować wielkość $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$ przy zadanej zmianie stóp procentowych.

Rozpatrzmy obligację, która po t_1, t_2, \dots, t_n latach od chwili obecnej $t = 0$ wypłaca sumy pieniężne odpowiednio C_1, C_2, \dots, C_n . Załóżmy, że struktura terminowa stóp procentowych w tym momencie jest taka, że bezryzykowne stopy procentowe dla wszystkich okresów są jednakowe i równe r .

Wtedy rynkowa cena obligacji wynosi:

$$P(r) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \quad (1)$$

Załóżmy, że struktura terminowa stóp procentowych nagle zmieniła się tak, że bezryzykowne stopy procentowe dla wszystkich okresów zmieniły się o jedną i tę samą wielkość Δr .

Wtedy cena obligacji będzie równa:

$$P(r + \Delta r) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r+\Delta r)^{t_i}} \quad (2)$$

Tutaj wielkość Δr może być zarówno dodatnia, jak i ujemna. $\Delta r > 0$ oznacza wzrost stóp procentowych, $\Delta r < 0$ – spadek. Zmiana wartości (ceny) obligacji w rezultacie zmiany stóp procentowych jest równa $\Delta P(r) = P(r + \Delta r) - P(r)$. Przy czym $\Delta P(r) > 0$ jeśli $\Delta r < 0$ i oznacza wzrost ceny obligacji przy obniżeniu stóp procentowych. Odpowiednio, $\Delta P(r) < 0$ jeśli $\Delta r > 0$ oznacza spadek

(obniżenie) ceny obligacji, gdy wzrastają stopy procentowe. Taki sam sens ma znak względnego przyrostu ceny obligacji $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$.

Względny przyrost ceny obligacji przy zmianie stóp procentowych o wielkość Δr jest równy:

$$\frac{\Delta P(r)}{P(r)} = \frac{P(r + \Delta r) - P(r)}{P(r)} \quad (3)$$

Rozpatrzmy, w jaki sposób można oszacować wielkość $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$, nie przeprowadzając dokładnych obliczeń ze wzorów (1) – (3).

Uważając Δr dostatecznie małym co do wartości bezwzględnej, otrzymujemy ze wzoru Taylora:

$$\Delta P(r) = P(r + \Delta r) - P(r) \approx P'(r)\Delta r$$

Uwzględniając wyrazy rozwinięcia drugiego rzędu, mamy:

$$\Delta P(r) = P(r + \Delta r) - P(r) \approx P'(r)\Delta r + \frac{1}{2}P''(r)(\Delta r)^2$$

Wyrazy wyższego rzędu uważa się za nieistotne przy ocenie wrażliwości ceny obligacji w sytuacji zmiany stóp procentowych rynku. Dla względnego przyrostu ceny obligacji otrzymujemy:

$$\frac{\Delta P(r)}{P(r)} \approx \frac{P'(r)}{P(r)}\Delta r \quad (4)$$

i

$$\frac{\Delta P(r)}{P(r)} \approx \frac{P'(r)}{P(r)}\Delta r + \frac{1}{2}\frac{P''(r)}{P(r)}(\Delta r)^2 \quad (5)$$

Ponieważ

$$P(r) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}$$

to

$$P'(r) = -\frac{1}{1+r} \sum_{i=1}^n t_i \cdot \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} = -\frac{1}{1+r} \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_i(0)$$

i

$$P''(r) = \frac{1}{(1+r)^2} \sum_{i=1}^n t_i(t_i+1) \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} = \frac{1}{(1+r)^2} \sum_{i=1}^n t_i(t_i+1) C_i(0)$$

gdzie:

$$C_i(0) = \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}, \quad i = 1, 2 \dots n$$

sprowadzone do chwili $t = 0$ płatności obligacji.

Wtedy:

$$\frac{P'(r)}{P(r)} = -\frac{1}{1+r} \sum_{i=1}^n t_i \cdot \frac{C_i(0)}{P(r)}$$

$$\frac{P''(r)}{P(r)} = \frac{1}{(1+r)^2} \sum_{i=1}^n t_i(t_i+1) \frac{C_i(0)}{P(r)} .$$

Definicja

Liczbę

$$D = \sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i(0)}{P(r)} \quad (6)$$

nazywamy duracją Macaulay'a (średni termin wykupu, duration, średni czas trwania obligacji płaćącej kupony C_1, \dots, C_n)¹**Definicja**

Liczbę

$$C = \sum_{i=1}^n t_i(t_i+1) \frac{C_i(0)}{P(r)} \quad (7)$$

nazywamy wypukłością (*convexity*) obligacji².

¹ M. Baryło, J. Jakubowski, *Wartość pieniądza w czasie*, Script, Warszawa 2010, s. 71.

² *Ibidem*, s. 74.

Zatem mamy:

$$\frac{P'(r)}{P(r)} = -D \frac{1}{1+r}, \quad \frac{P''(r)}{P(r)} = C \cdot \frac{1}{(1+r)^2}$$

Wtedy ze wzorów (4) i (5) otrzymujemy:

$$\frac{\Delta P(r)}{P(r)} \approx -D \frac{\Delta r}{1+r} \quad (8)$$

lub:

$$\frac{\Delta P(r)}{P(r)} \approx -D \frac{\Delta r}{1+r} + \frac{1}{2} C \left(\frac{\Delta r}{1+r} \right)^2 \quad (9)$$

Należy podkreślić, że wyrażenia (6) i (7) dotyczące duracji i wypukłości obligacji, a także wyrażenia (8) i (9) użyte dla oceny stosunku $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$ zostały otrzymane przy warunku poziomej krzywej stóp procentowych (poziomej czasowej struktury stóp procentowych) i równoległości jej przemieszczenia.

Przeanalizujemy teraz te wyrażenia.

Zgodnie z (6) duracja obligacji to średnioważony czas wypłat obligacji, gdzie wagami są obecne wartości wypłat $C_i(0)$, dzielone przez rynkową cenę obligacji $P(r)$. W ten sposób, współczynnik $\frac{C_i(0)}{P(r)}$ wyraża część rynkowej ceny obligacji, która będzie otrzymana po t_i latach, $i = 1, 2, \dots, n$.

Suma współczynników we wzorze (6) jest równa jeden:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i(0)}{P(r)} = \frac{1}{P(r)} \sum_{i=1}^n C_i(0) = \frac{1}{P(r)} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} = \frac{1}{P(r)} \cdot P(r) = 1$$

Ponieważ wrażliwość (czułość) ceny obligacji na zmiany stóp procentowych charakteryzuje wielkość $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$, to z (8) wynika, że duracja obligacji szacuje wrażliwość ceny obligacji na zmiany czasowej struktury stóp procentowych.

Zgodnie z (8), im większa duracja obligacji, tym większa wielkość $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$ (co do modułu), tj. większe ryzyko procentowe obligacji.

Zatem przy określonych założeniach na durację obligacji można patrzeć, jak na miarę ryzyka procentowego obligacji.

Z drugiej strony z (9) wynika, że im większa jest wypukłość obligacji C , tym mniej dokładne jest przybliżenie równością (8), zatem tym gorzej duracja przybliży wielkość $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$. Wypukłość obligacji można zatem rozpatrywać jako wskaźnik tego, na ile dokładnie duracja obligacji przybliży wielkość $\frac{\Delta P(r)}{P(r)}$.

W ten sposób w chwili $t = 0$ duracja obligacji jest miarą jej procentowego ryzyka przy następujących założeniach:

1. w momencie początkowym bezryzykowne stopy procentowe dla wszystkich okresów są jednakowe i równe r (krzywa dochodowości jest pozioma);
2. stopy procentowe dla wszystkich okresów zmieniają się jednocześnie w tym samym momencie o tę samą wielkość Δr (krzywa dochodowości przesunęła się równolegle);
3. Δr jest małe;
4. wypukłość obligacji jest mała, tzn. prawdziwa jest równość (8).

Określmy zależność ceny obligacji po zmianie stopy procentowej $P(r + \Delta r)$ od Δr .

Ze wzorów (2), (8) i (9) otrzymujemy informację, że zależność ta może być:

1. dokładna

$$P(r + \Delta r) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1 + r + \Delta r)^{t_i}} ;$$

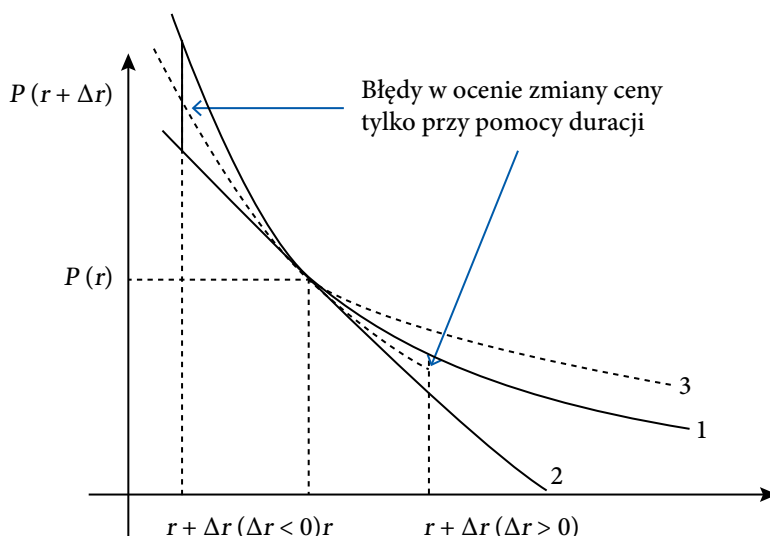
2. liniowa

$$P(r + \Delta r) \approx P(r) - DP(r) \frac{\Delta r}{1 + r} ; \quad (10)$$

3. kwadratowa

$$P(r + \Delta r) \approx P(r) - DP(r) \frac{\Delta r}{1 + r} + \frac{1}{2} CP(r) \left(\frac{\Delta r}{1 + r} \right)^2 ; \quad (11)$$

Poniższy rysunek przedstawia zależność ceny $P(r + \Delta r)$ od Δr .



Krzywa (1) została określona wzorem (2), jest malejąca i wypukła.

Krzywa (2) opisuje zmianę ceny tylko przy pomocy duracji obligacji, jest funkcją liniową względem Δr .

Krzywa (3) opisuje zmianę ceny obligacji z pomocą duracji i wypukłości, jest funkcją kwadratową względem Δr .

Własności duracji i wypukłości obligacji

Rozpatrzmy obligację, która po t_1, t_2, \dots, t_n latach od chwili obecnej $t = 0$ ($0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n = T$) daje wypłaty w wysokości odpowiednio C_1, C_2, \dots, C_n . Bezryzykowne stopy procentowe dla wszystkich okresów są takie same i równe r .

Duracja i wypukłość obligacji są określone wzorami (6) i (7):

$$D = \sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i(0)}{P(0)} \quad i \quad C = \sum_{i=1}^n t_i (t_i + 1) \frac{C_i(0)}{P(r)} .$$

Zachodzą następujące stwierdzenia³:

Stwierdzenie 1

Duracja obligacji nie przekracza okresu do jej wygaśnięcia (długości życia obligacji).

Dowód

$$\begin{aligned} D &= \sum_{i=1}^n t_i \frac{C_1(0)}{P(r)} \leq \sum_{i=1}^n t_n \frac{C_i(0)}{P(r)} = t_n \sum_{i=1}^n \frac{C_i(0)}{P(r)} = \\ &= t_n \cdot \frac{1}{P(r)} \sum_{i=1}^n C_i(0) = t_n = T, \end{aligned}$$

gdzie:

$$P(r) = \sum_{i=1}^n C_i(0) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}$$

– rynkowa cena obligacji w chwili $t = 0$.

Zatem $D \leq T$.

Stwierdzenie 2

Duracja obligacji zerokuponowej (obligacji czysto dyskontowej) jest równa okresowi do jej wygaśnięcia (długości życia obligacji).

Dowód

Dla obligacji zerokuponowej mamy:

$$P(r) = \frac{A}{(1+r)^T},$$

gdzie A to suma jednej płatności obligacji, która będzie dokonana po T latach.

Wtedy duracja obligacji z definicji będzie równa:

$$D = T \cdot \frac{A(0)}{P(r)} = T \frac{\frac{A}{(1+r)^T}}{P(r)} = T.$$

³ P. Jaworski, J. Micał, *Modelowanie matematyczne w finansach i ubezpieczeniach*, Poltex, Warszawa 2005, s. 83–87.

Stwierdzenie 3

Jeśli obligacja nie jest obligacją zerokuponową, to im większa jest wewnętrzna stopa zwrotu obligacji (stopa zwrotu w terminie do wykupu), tym mniejsza jest duracja i wypukłość (*convexity*).

Dowód

Zgodnie z definicją mamy:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}$$

Rozpatrzmy pochodną:

$$\begin{aligned} D'_r &= \frac{1}{(P(r))^2} \left[\sum_{i=1}^n (-t_i^2) \frac{C_i}{(1+r)^{t_i+1}} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} + \right. \\ &\quad \left. + \sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i+1}} \sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \right] = \\ &= \frac{1}{(P(r))^2 (1+r)} \left[\left(\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \right)^2 - \sum_{i=1}^n t_i^2 \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \right] = \\ &= \frac{1}{(P(r))^2 (1+r)} \left[\left(\sum_{i=1}^n t_i C_i(0) \right)^2 - \sum_{i=1}^n t_i^2 C_i(0) \sum_{i=1}^n C_i(0) \right] \end{aligned}$$

Pokażemy, że wyrażenie w nawiasie kwadratowym jest ujemne. Mamy:

$$\begin{aligned} &\left(\sum_{i=1}^n t_i C_i(0) \right) - \sum_{i=1}^n t_i^2 C_i(0) \sum_{i=1}^n C_i(0) = \\ &= \sum_{i=1}^n t_i C_i(0) \sum_{j=1}^n t_j C_j(0) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n t_i^2 C_i(0) \sum_{j=1}^n C_j(0) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n t_j^2 C_j(0) \sum_{i=1}^n C_i(0) = \\ &= -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_i(0) C_j(0) (t_i - t_j)^2 < 0, \end{aligned}$$

ponieważ $0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n$ i $n > 1$.

Zatem $D'_r < 0$.

Zgodnie z definicją, wypukłość obligacji jest równa:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n t_i(t_i + 1) \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}$$

Wtedy mamy:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} + \frac{\sum_{i=1}^n t_i^2 \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} = D + B$$

gdzie:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} \quad - \text{duracja obligacji,}$$

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n t_i^2 \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} .$$

Zatem, $C'_r = D'_r + B'_r$ gdzie $D'_r < 0$.

Pokażemy, że $B'_r < 0$.

$$\begin{aligned} B'_r &= \frac{1}{(P(r))^2(1+r)} \left[\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \sum_{i=1}^n t_i^2 \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} - \right. \\ &\quad \left. - \sum_{i=1}^n t_i^3 \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \right] = \\ &= \frac{1}{(P(r))^2(1+r)} \left[\sum_{i=1}^n t_i C_i(0) \sum_{i=1}^n t_i^2 C_i(0) - \sum_{i=1}^n t_i^3 C_i(0) \sum_{i=1}^n C_i(0) \right] \end{aligned}$$

Pokażemy, że wyrażenie w nawiasie kwadratowym jest ujemne. Mamy:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n t_i C_i(0) \sum_{i=1}^n t_i^2 C_i(0) - \sum_{i=1}^n t_i^3 C_i(0) \sum_{i=1}^n C_i(0) = \\ & = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^n t_i C_i(0) \sum_{j=1}^n t_j^2 C_j(0) + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n t_j C_j(0) \sum_{i=1}^n t_i^2 C_i(0) - \\ & - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n t_i^3 C_i(0) \sum_{j=1}^n C_j(0) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n t_j^3 C_j(0) \sum_{i=1}^n C_i(0) = \\ & = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_i(0) C_j(0) (t_i - t_j) (t_j^2 - t_i^2) < 0 \end{aligned}$$

Ponieważ $0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n$ i $n > 1$.

Rzeczywiście, jeśli $i > j$, to $t_i > t_j$ i $(t_j^2 - t_i^2) < 0$.

Dla składników z oznaczeniami $i < j$ mamy $t_i < t_j$ i $(t_j^2 - t_i^2) > 0$. W ten sposób, $B'_r < 0$. Wtedy $C'_r < 0$. Stwierdzenie 3 zostało zatem udowodnione.

Stwierdzenie 4

Jeśli wszystkie wypłaty z obligacji przesunąć o t_0 lat, nie zmieniając jej wewnętrznej stopy zwrotu r , to duracja obligacji wzrośnie o t_0 lat, a wypukłość wzrośnie o $(t_0^2 + 2t_0D + t_0)$ lat.

Dowód

Duracja wyjściowej obligacji:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}$$

Duracja obligacji z odroczoneymi płatnościami:

$$D_{t_0} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i + t_0) \frac{C_i}{(1+r)^{t_i+t_0}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i+t_0}}}$$

Wtedy:

$$D_{t_0} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} + t_0 \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} =$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} + t_0 = D + t_0$$

W ten sposób mamy:

$$D_{t_0} = D + t_0 \quad (12)$$

Wypukłość wyjściowej obligacji wynosi:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n t_i(t_i + 1) \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}$$

Wypukłość obligacji z odroczonymi płatnościami wynosi:

$$C_{t_0} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i + t_0)(t_i + t_0 + 1) \frac{C_i}{(1+r)^{t_i+t_0}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i+t_0}}}$$

Wtedy:

$$C_{t_0} = \frac{\sum_{i=1}^n [t_i(t_i + 1) + t_0^2 + 2t_0t_i + t_0] \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} =$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n t_i(t_i + 1) \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} + 2t_0 \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} +$$

$$+ \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}} (t_0^2 + t_0) = C + 2t_0D + t_0^2 + t_0 .$$

W ten sposób mamy:

$$C_{t_0} = C + (2t_0D + t_0^2 + t_0). \quad (13)$$

Stwierdzenie 4 zostało udowodnione.

Przedstawimy teraz własności duracji i wypukłości obligacji kuponowej.

Rozpatrzmy obligację o nominale A , wypłaty kuponowe są dokonywane m razy w ciągu roku z roczną stopą kuponową f . Załóżmy, że obligację sprzedaje się po czasie τ po wypłacie kuponowej, gdy do wygaśnięcia obligacji pozostaje n kuponowych płatności. Cena tej obligacji jest równa:

$$P(r) = \sum_{i=1}^n \frac{\frac{1}{m}fA}{(1+r)^{\frac{i}{m}-\tau}} + \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}-\tau}}$$

Zgodnie ze wzorami (6) i (7) duracja i wypukłość obligacji kuponowej ma postać:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) \frac{\frac{1}{m}fA}{(1+r)^{\frac{i}{m}-\tau}} + \left(\frac{n}{m} - \tau\right) \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}-\tau}}}{\sum_{i=1}^n \frac{\frac{1}{m}fA}{(1+r)^{\frac{i}{m}-\tau}} + \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}-\tau}}} \quad (14)$$

i

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) \left(\frac{i}{m} - \tau + 1\right) \frac{\frac{1}{m}fA}{(1+r)^{\frac{i}{m}-\tau}} + \left(\frac{n}{m} - \tau\right) \left(\frac{n}{m} - \tau + 1\right) \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}-\tau}}}{\sum_{i=1}^n \frac{\frac{1}{m}fA}{(1+r)^{\frac{i}{m}-\tau}} + \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}-\tau}}} \quad (15)$$

gdzie r oznacza wewnętrzną stopę zwrotu obligacji w chwili $t = 0$.

Stwierdzenie 5

Jeśli do wygaśnięcia obligacji pozostaje więcej niż jeden kuponowy okres ($n > 1$), to przy ustalonej wewnętrznej stopie zwrotu r obligacji duracja obligacji i wypukłość są tym większe, im mniejsza jest stawka kuponowa f .

Skorzystamy z oznaczenia:

$$a_i = \frac{A \cdot \frac{1}{m}}{(1+r)^{\frac{i}{m-\tau}}} \quad , \quad b = \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m-\tau}}} \quad (16)$$

wtedy (14) można zapisać w postaci:

$$D = \frac{f \sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) a_i + \left(\frac{n}{m} - \tau\right) b}{f \sum_{i=1}^n a_i + b}$$

Rozpatrzmy pochodną duracji względem stawki kuponowej f :

$$\begin{aligned} D'_f &= \frac{\left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) a_i\right) \left(f \sum_{i=1}^n a_i + b\right) - \left(\sum_{i=1}^n a_i\right) \left(f \sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) a_i + \left(\frac{n}{m} - \tau\right) b\right)}{\left(f \sum_{i=1}^n a_i + b\right)^2} = \\ &= \frac{b \sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) a_i - b \sum_{i=1}^n \left(\frac{n}{m} - \tau\right) a_i}{\left(f \sum_{i=1}^n a_i + b\right)^2} = \frac{b \sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \frac{n}{m}\right) a_i}{\left(f \sum_{i=1}^n a_i + b\right)^2} < 0 \quad , \end{aligned}$$

ponieważ $i \leq n$ a z założenia $n > 1$.

Zatem $D'_f < 0$.

Dla dowodu wypukłości kuponowej obligacji skorzystamy z oznaczeń (16).

Wtedy (15) ma postać:

$$C = \frac{f \sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) \left(\frac{i}{m} - \tau + 1\right) a_i + \left(\frac{n}{m} - \tau\right) \left(\frac{n}{m} - \tau + 1\right) b}{f \sum_{i=1}^n a_i + b}$$

Rozpatrzmy pochodną:

$$\begin{aligned} C'_f &= \frac{\left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) \left(\frac{i}{m} - \tau + 1\right) a_i\right) \left(f \sum_{i=1}^n a_i + b\right)}{\left(f \sum_{i=1}^n a_i + b\right)^2} - \\ &= \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i\right) \left(f \sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) \left(\frac{i}{m} - \tau + 1\right) a_i + \left(\frac{n}{m} - \tau\right) \left(\frac{n}{m} - \tau + 1\right) b\right)}{\left(f \sum_{i=1}^n a_i + b\right)^2} \end{aligned}$$

Stąd mamy:

$$C'_f = \frac{b \sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{m} - \tau\right) \left(\frac{i}{m} - \tau + 1\right) a_i - b \sum_{i=1}^n \left(\frac{n}{m} - \tau\right) \left(\frac{n}{m} - \tau + 1\right) a_i}{(f \sum_{i=1}^n a_i + b)^2} =$$

$$= \frac{b \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{i}{m} - \tau\right) \left(\frac{i}{m} - \tau + 1\right) - \left(\frac{n}{m} - \tau\right) \left(\frac{n}{m} - \tau + 1\right) \right) a_i}{(f \sum_{i=1}^n a_i + b)^2} < 0$$

Ponieważ $i \leq n$, a założenia $n > 1$.

Zatem $C'_f < 0$.

Stwierdzenie 5 zostało więc udowodnione.

Sformułujemy teraz zależność duracji obligacji od okresu do wygaśnięcia przy niezmiennych się f i r , gdzie f to stawka kuponowa, a r to wewnętrzna stopa zwrotu obligacji.

Niech D_n oznacza durację obligacji wypłacającej kupony m razy w ciągu roku, a do wygaśnięcia pozostało n okresów kuponowych ($\tau = 0$).

Stwierdzenie 6

Przy powyższych założeniach mamy:

- $\lim_{n \rightarrow \infty} D_n \approx \frac{r+m}{rm}$;
- jeśli $f \geq r$, to ciąg (D_n) jest ciągiem rosnącym;
- jeśli $f < r$, to istnieje liczba n_0 taka, że dla obligacji z liczbą okresów do wygaśnięcia $n < n_0$ ciąg (D_n) jest ciągiem rosnącym.

Dowód 6a)

Zgodnie z (14) duracja obligacji przy $\tau = 0$, gdy do wygaśnięcia pozostało n okresów kuponowych, jest równa:

$$D_n = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{i}{m} \frac{\frac{1}{m} f^A}{(1+r)^{\frac{i}{m}}} + \frac{n}{m} \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}}}}{\sum_{i=1}^n \frac{\frac{1}{m} f^A}{(1+r)^{\frac{i}{m}}} + \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}}}} \quad (17)$$

Ponieważ:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}}} = 0, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{m} \frac{A}{(1+r)^{\frac{n}{m}}} = 0,$$

to:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} D_n = \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^{\infty} ip^i}{\sum_{i=1}^{\infty} p^i}$$

gdzie:

$$p = \frac{1}{(1+r)^{\frac{1}{m}}} < 1$$

Ponieważ:

$$\sum_{i=1}^{\infty} ip^i = \frac{p}{(1-p)^2}, \quad \sum_{i=1}^{\infty} p^i = \frac{p}{1-p},$$

to:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} D_n = \frac{1}{m} \cdot \frac{1}{(1-p)} = \frac{\frac{1}{m} (1+r)^{\frac{1}{m}}}{(1+r)^{\frac{1}{m}} - 1}$$

Jak zwykle r jest małe, zatem:

$$(1+r)^{\frac{1}{m}} \approx 1 + \frac{r}{m}$$

Wtedy:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} D_n \approx \frac{r+m}{rm} \quad (18)$$

Zauważmy, że wartość granicy nie zależy od kuponowej stawki f obligacji.

Dowód 6b)

Niech $f \geq r$. Dla prostoty założmy, że obligacja wypłaca kupony raz w roku i do jej wygaśnięcia pozostaje n lat ($\tau = 0$). Wtedy zgodnie z (17) dla $m = 1$ duracja obligacji kuponowej jest równa:

$$D_n = \frac{fA \sum_{i=1}^n \frac{i}{(1+r)^i} + n \frac{A}{(1+r)^n}}{fA \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} + \frac{A}{(1+r)^n}}$$

Korzystając z oznaczenia $p = \frac{1}{1+r}$ mamy:

$$D_n = \frac{f \sum_{i=1}^n ip^i + np^n}{f \sum_{i=1}^n p^i + p^n}$$

Ponieważ:

$$\sum_{i=1}^n i \cdot p^i = \frac{p}{(1-p)^2} - \frac{p^{n+1}}{(1-p)^2} - \frac{np^{n+1}}{1-p}, \quad \sum_{i=1}^n p^i = \frac{p - p^{n+1}}{1-p}, \text{ to}$$

$$D_n = \frac{f - fp^n + np^{n-1} \cdot a}{f(1-p) + p^{n-1} \cdot a},$$

gdzie $a = (1-p)(1-p-fp)$.

Ponieważ $a = p(1-p)(r-f)$, to $a = 0$, jeśli $f = r$ i $a < 0$, jeśli $f > r$.

Pokażemy teraz, że $D_{n+1} > D_n$.

Rozpatrzmy różnicę:

$$\begin{aligned} D_{n+1} - D_n &= \frac{f - fp^{n+1} + (n+1)p^na}{f(1-p) + p^na} - \frac{f - fp^n + np^{n-1}a}{f(1-p) + p^{n-1}a} = \\ &= \frac{1}{(f(1-p) + p^na)(f(1-p) + p^{n-1}a)} B, \end{aligned}$$

gdzie $B = f^2(1-p)^2 p^n + fap^{n-1}(1-p)(1+(n+1)p-n) + a^2 p^{2n-1}$.

Pokażemy, że $B > 0$. Zastosujemy zasadę indukcji matematycznej względem liczby pozostałych do wygaśnięcia wypłat kuponowych n .

Załóżmy, że $n = 0$. Wtedy mamy:

$$\begin{aligned} B &= f^2(1-p)^2 + \frac{fa}{p}(1-p)(1+p) + \frac{a^2}{p} = \\ &= (f(1-p) + a) \left(f(1-p) + \frac{a}{p} \right) = \frac{1}{p}(1-p)^4(1+f) > 0. \end{aligned}$$

Zauważmy, że dla $n = 0$ różnica $D_1 - D_0 = 1$, tj. $D_1 = 1$ – duracja obligacji na rok do wygaśnięcia, gdy jest ona zerokuponowa, $D_0 = 0$ – duracja obligacji w dniu wygaśnięcia od razu po wypłacie kuponowej.

Załóżmy, że $B > 0$ dla $(n - 1)$ płatności obligacji, tzn. prawdziwa jest nierówność:

$$B_{n-1} = f^2(1-p)^2p^{n-1} + \\ + fap^{n-2}(1-p)(1+np-(n-1)) + a^2p^{2n-3} > 0.$$

Niech teraz liczba płatności obligacji będzie równa n . Rozpatrzmy:

$$B = f^2(1-p)^2p^n + fap^{n-1} \cdot (1-p)(1+(n+1)p-n) + a^2p^{2n-1} = \\ = p(B_{n-1} + a^2p^{2n-2} - fap^{n-2}(1-p)^2 - a^2p^{2n-3})$$

Z założenia indukcyjnego mamy $B_{n-1} > 0$,

$$a^2p^{2n-2} - fap^{n-2}(1-p)^2 - a^2p^{2n-3} = \\ = -ap^{n-2}(1-p)(f(1-p) + ap^{n-1}) = \\ = -ap^{n-2}(1-p)^2(f(1-p^n) + p^{n-1}(1-p)) \geq 0,$$

ponieważ $0 < p < 1$ i $a \leq 0$ dla $f \geq r$.

Zatem $B > 0$ dla każdego n całkowitego nieujemnego. Zatem $D_{n+1} - D_n > 0$.
Stwierdzenie 6 b) zostało udowodnione.

Dowód 6c)

Niech $f < r$. Duracja (*duration*) obligacji kuponowej wypłacającej kupony raz w roku ($m = 1$) i do wygaśnięcia której pozostaje n lat ($\tau = 0$) jest równa:

$$D_n = \frac{fA \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} + n \frac{A}{(1+r)^n}}{fA \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} + \frac{A}{(1+r)^n}}$$

Korzystając z przekształcenia dowodu 6b) otrzymujemy:

$$D_n = \frac{f - fp^n + np^{n-1}a}{f(1-p) + p^{n-1} \cdot a}$$

gdzie $a = (1-p)(1-p-fp)$, $p = \frac{1}{1+r}$.

Ponieważ $a = p(1-p)(r-f)$, to $a > 0$ jeśli $f < r$.

Rozpatrzmy różnicę:

$$D_{n+1} - D_n = \frac{1}{(f(1-p) + p^n a)(f(1-p) + p^{n-1} a)} B,$$

gdzie:

$$B = f^2(1-p)^2 p^n + f a p^{n-1}(1-p)(1 + (n+1)p - n) + a^2 p^{2n-1}.$$

Przekształćmy to wyrażenie do postaci:

$$B = p^{n+1}(1-p)^2 \left\{ f r \left[(f-r) \left(n - \frac{1}{r} \right) + (1+r) \right] + (r-f)^2 p^n \right\} \quad (19)$$

Łatwo zauważyć, że jeśli $n < \frac{1}{r}$, to $B > 0$ zatem $D_{n+1} - D_n > 0$.

Z drugiej strony, jeśli n jest dostatecznie duże, na przykład $n = \frac{1}{r} + \frac{r+1}{r-f} + \frac{r-f}{rf}$, gdzie $f < r$, to $B < 0$. Zatem $D_{n+1} - D_n < 0$.

Rzeczywiście:

$$B = p^{n+1}(1-p)^2 \left\{ f r \left[(f-r) \left(n - \frac{1}{r} \right) + (1+r) \right] + (r-f)^2 p^n \right\} \Big|_{n = \frac{1}{r} + \frac{r+1}{r-f} + \frac{r-f}{rf}} = -p^{n+1}(1-p)^2 (r-f)^2 (1-p^n) < 0$$

Zatem istnieje okres, gdy różnica $D_{n+1} - D_n$ zmienia znak z + (plus) na znak - (minus), tzn. najpierw ciąg D_n jest rosnący, a potem malejący. Przy tym $\lim_{n \rightarrow \infty} D_n = \frac{r+1}{r}$ ($m = 1$, patrz 6a)).

Za przybliżoną wartość takiego okresu można wziąć $n_0 = \left[\frac{1}{r} + \frac{r+1}{r-f} \right]$ - część całkowita liczby $\frac{1}{r} + \frac{r+1}{r-f}$.

Liczbę $\frac{1}{r} + \frac{r+1}{r-f}$ otrzymano z warunku $D_{n+1} - D_n \approx 0$, a wtedy wyrażenie w nawiasie kwadratowym we wzorze (19) jest równe zero.

Równość jest przybliżona z dokładnością do $\left(\frac{r-f}{f}\right)^2 \cdot \frac{1}{(1+r)^{2n_0}}$. Zatem im bliżej są wartości r i f , tym dokładniej podana jest wartość n_0 . Z wyrażenia na

n_0 wynika, że im bliższe są wartości r i f , tym większy jest okres n_0 . Oprócz tego łatwo się przekonać, że im większa jest stawka kuponowa f , tym n_0 jest większe.

Pokażemy teraz, że jeśli $f < r$, to $D_{n+1} > D_n$ dla dowolnego $n < n_0$.

Mamy:

$$D_{n+1} - D_n = \frac{1}{(f(1-p) + p^n a)(f(1-p) + p^{n-1} a)} B,$$

gdzie:

$$B = p^{n+1}(1-p)^2 \left\{ fr \left[(f-r) \left(n - \frac{1}{r} \right) + (1+r) \right] + (r-f)^2 p^n \right\}$$

Określimy znak B przy założeniu $n < n_0$.

$$B = p^{n+1}(1-p)^2 \left\{ fr(r-f) \left(-n + \frac{1}{r} + \frac{1+r}{r-f} \right) + (r-f)^2 p^n \right\} >$$

$$> p^{n+1}(1-p)^2 \left\{ fr(r-f) \left(-n + \left[\frac{1}{r} + \frac{1+r}{r-f} \right] \right) + (r-f)^2 p^n \right\} =$$

$$= p^{n+1}(1-p)^2 \{ fr(r-f)(-n + n_0) + (r-f)^2 p^n \} > 0$$

ponieważ $f < r$ i $n < n_0$.

Zatem $D_{n+1} > D_n$ dla $n < n_0$.

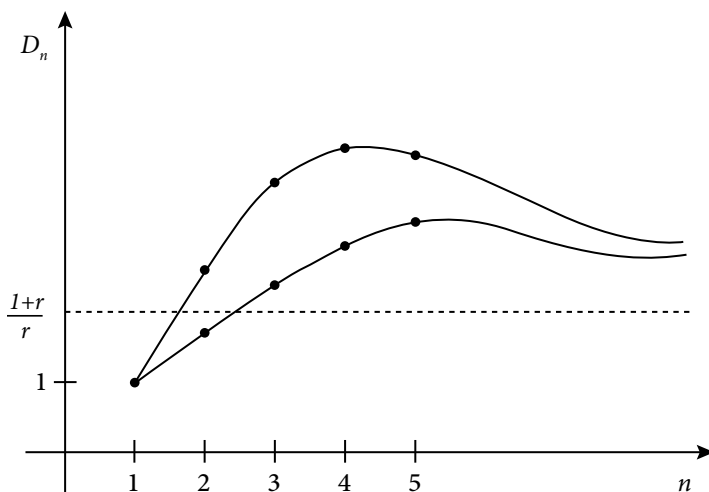
Stwierdzenie 6c) zostało udowodnione.

Zatem, jeśli $f < r$, to przy niezmiennych się f i r można wskazać liczbę n_0 taką, że dla obligacji z liczbą okresów do wygaśnięcia $n < n_0$ ciąg $\{D_n\}$ jest rosnący (obligacje sprzedaje się z dyskontem).

Można pokazać, że wartość duracji D_{n_0} obligacji (hipotetyczna) z okresem do wygaśnięcia n_0 spełnia nierówność $D_{n_0} > \frac{r+1}{r}$, gdzie $\frac{r+1}{r}$ wartość granicy $\lim_{n \rightarrow \infty} D_n$ gdy $m = 1$ (patrz stwierdzenie 6a).

Zatem, jeśli $f < r$ ciąg $\{D_n\} \rightarrow \frac{r+1}{r}$ z góry.

Charakter zależności duracji obligacji od terminu do wygaśnięcia przy $f < r$ przedstawia poniższy rysunek. Pokazano na nim zależność duracji obligacji od terminu do wygaśnięcia dla stawek kuponowych $f_1 < f_2 < r$.



■ Streszczenie

W artykule zdefiniowano pojęcie duracji i wypukłości obligacji. Są to podstawowe wskaźniki mierzące ryzyko stóp procentowych związane z obligacjami. Korzystając z narzędzi analizy matematycznej, sformułowano i udowodniono szereg własności duracji i wypukłości obligacji.

■ Słowa kluczowe

obligacje, duracja obligacji, wypukłość obligacji

■ Summary

The article defines the concepts of bond duration and bond convexity. They constitute the fundamental indicators used to measure the interest rate risk associated with bonds. By means of mathematical analysis tools, a number of properties of bond duration and convexity have been formulated and proven.

■ Keywords

bonds, bond duration, bond convexity

■ Bibliografia

- Baryło M., Jakubowski J., *Wartość pieniądza w czasie*, Script, Warszawa 2010.
- Dębski W., *Rynek finansowy i jego mechanizmy. Podstawy teorii i praktyki*, PWN, Warszawa 2001.
- Fabozzi F. J., *Rynki obligacji. Analiza i strategie*, WIG-Press, Warszawa 2000.
- Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje. Instrumenty finansowe. Aktywa finansowe. Ryzyko finansowe. Inżynieria finansowa*, PWN, Warszawa 2015.
- Jaworski P., Micał J., *Modelowanie matematyczne w finansach i ubezpieczeniach*, Poltex, Warszawa 2005.
- Utkin J., *Obligacje i ich portfele*, SGH, Warszawa 2005.
- Weron A., Weron R., *Inżynieria finansowa*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.
-

Tadeusz Miłośz

dr, Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie