

*Izabela Florczak** <https://orcid.org/0000-0003-3167-3382>*Krzysztof Stefański*** <https://orcid.org/0000-0001-6313-7387>

WPLYW ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI NA BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENĘ PRACY – PANORAMA ZJAWISKA

Streszczenie. Artykuł przedstawia szeroki obraz wpływu sztucznej inteligencji na bezpieczeństwo i higienę pracy, z uwzględnieniem zarówno szans, jak i wyzwań związanych z tym procesem. Z jednej strony sztuczna inteligencja ma ogromny potencjał w zakresie automatyzacji procesów związanych z monitorowaniem i kontrolowaniem ryzyka zawodowego oraz z poprawą warunków pracy. Jednocześnie pojawiają się liczne zagrożenia związane ze stosowaniem tej technologii w środowisku pracy. Artykuł podejmuje także kwestię etyki i prywatności w kontekście stosowania AI w środowisku pracy, jak również zarządzania ryzykiem, wskazując na potrzebę odpowiednich regulacji prawnych.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, BHP, nowoczesne technologie

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY – A PANORAMA OF THE PHENOMENON

Abstract. This article presents a broad picture of the impact of artificial intelligence on occupational health and safety, taking into account both the opportunities and challenges associated with this process. On the one hand, artificial intelligence has great potential for automating processes related to monitoring and controlling occupational risks and improving working conditions. At the same time, there are numerous risks associated with the use of this technology in the work environment. The article also addresses the issue of ethics and privacy in the context of the use of AI in the work environment, as well as risk management, pointing to the need for appropriate regulation.

Keywords: artificial intelligence, OSH, modern technology

* Uniwersytet Łódzki, iflorczak@wpia.uni.lodz.pl

** Uniwersytet Łódzki, kstefanski@wpia.uni.lodz.pl



1. UWAGI WPROWADZAJĄCE

Truizmem będzie stwierdzenie, że rozwój sztucznej inteligencji (AI) wpływać będzie na wszystkie obszary życia ludzkiego. Na liczne z nich wpływa już zresztą w obecnej rzeczywistości (Negnevitsky 2005; Tegmark 2019; OECD 2019). Nowe zjawiska stanowią wyzwanie, które rozpatrywać można na wielu płaszczyznach. Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie obszarów, w jakich AI oddziaływać będzie na bezpieczeństwo i higienę pracy. Prezentując je, warto przedstawić te wątki, które wymagają dalszej, pogłębionej analizy. Tekst ten stanowi bowiem, w zamierzeniu autorów, kompleksowe przedstawienie ogólnej problematyki związanej z wpływem AI na bezpieczeństwo i higienę pracy, mając na celu określenie obszarów, które poddać należy szczegółowym badaniom. Zarysowanie panoramy zjawiska jest niezwykle istotne ze względu na jego nowość oraz brak dotychczasowych szczegółowych badań. Ponadto, biorąc pod uwagę dynamicznie zmieniającą się rzeczywistość związaną z rozwojem sztucznej inteligencji, takie ujęcie tematu charakteryzuje się większym potencjałem zachowania aktualności, jednocześnie stanowiąc solidną podstawę dla badań prowadzonych w różnych obszarach naukowych.

W opublikowanym przez Ministerstwo Cyfryzacji w 2018 r. dokumencie, w części zatytułowanej „Bezpieczeństwo i higiena pracy, odpowiedzialność”, przeczytać można, że zasadne jest zidentyfikowanie potrzeby i sposobu dostosowania przepisów BHP do wykorzystywania AI w zakładach pracy, szkolenia pracowników (Ministerstwo Cyfryzacji 2018, 211). Ten jedyny odnoszący się do kwestii rzeczywistego wpływu AI na BHP lakoniczny przekaz bezspornie potwierdza, że konieczność prowadzenia dalszych badań i analiz nad tym zjawiskiem jest paląca.

O aktualności i istotności prowadzonych w niniejszym opracowaniu rozważań świadczy kampania Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy pt. „Zdrowe i bezpieczne miejsce pracy” na lata 2023–2025. Jej celem jest zwiększenie świadomości na temat wpływu nowych technologii cyfrowych na pracę i miejsca pracy oraz związane z tym wyzwania i możliwości w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Kampania skupia się wokół pięciu obszarów priorytetowych:

- praca za pośrednictwem platform internetowych;
- zaawansowana robotyka i sztuczna inteligencja;
- praca zdalna;
- inteligentne systemy cyfrowe;
- zarządzanie pracownikami za pomocą sztucznej inteligencji.

Szczególnie interesującym wątkiem w kontekście bezpieczeństwa i higieny pracy jest rola AI w zapewnianiu kultury bezpieczeństwa. Sztuczna inteligencja może odgrywać kluczową rolę w monitorowaniu środowiska pracy i analizowaniu potencjalnych zagrożeń w czasie rzeczywistym. Jednocześnie istotne jest badanie

tej tematyki z perspektywy kultury zapewniania bezpieczeństwa i higieny pracy. Z punktu widzenia aksjologicznego kluczowym pozostaje pytanie, czy – a jeśli tak, to w jakim stopniu – stosowanie AI wpływa na podejście pracowników do bezpieczeństwa i higieny pracy, a także jak oddziałuje na nadzór prowadzony przez podmioty zatrudniające. Analiza wpływu sztucznej inteligencji na bezpieczeństwo i higienę pracy powinna obejmować również pytania o długoterminowe konsekwencje stosowania nowych technologii.

2. ETYKA, PRAWO I BEZPIECZEŃSTWO: WYZWANIA AI W ZARZĄDZANIU BHP

Pogłębiając wątki szczegółowe podczas prowadzenia analiz nad wpływem AI na bezpieczeństwo i higienę pracy, trzeba mieć na uwadze kwestie etyczne, m.in. związane z granicami ingerencji w prywatność pracowników. Warto tu w szczególności wskazać zagrożenia płynące zarówno z szerokiego wykorzystania danych osobowych pracowników, a także związane z ich stałym monitoringiem czy geolokalizacją, co jest szczególnie widoczne w przypadku przedsiębiorstw transportowych czy działających w formie platformowej (Nowik 2024). Dane o pracownikach mogą być gromadzone za pośrednictwem urządzeń mobilnych, urządzeń do noszenia lub wbudowanych urządzeń monitorujących (w odzieży, a nawet na ciele). Dane te mogą dotyczyć nie tylko wykonywanych przez pracownika zadań służbowych (m.in. treść wiadomości e-mail, odwiedzane strony internetowe, liczba i treść połączeń telefonicznych), lecz także informacji z mediów społecznościowych, lokalizacji, w których pracownik przebywa poprzez śledzenie GPS, ruchu ciała, parametrów życiowych, wskaźników stresu i zmęczenia, mikromimiki twarzy, tonu głosu i analizy nastrojów (EU-OSHA 2021). Niezwykle istotne wydaje się w tym kontekście zbudowanie takiej polityki zbierania i przetwarzania danych, aby była ona zgodna z zasadami wynikającymi z przepisów o ochronie danych, w szczególności z RODO. Pamiętać należy, że polityka ta musi być elementem kultury działania pracodawcy do samego wdrożenia, zgodnie z regułą *privacy by design*.

Przetwarzanie zbyt dużej ilości danych jest jednak jedynie początkiem zagrożeń związanych z monitoringiem pracowników. Analiza tych danych dokonana przez AI może prowadzić do podejmowania zautomatyzowanych decyzji w ramach zarządzania algorytmicznego pracownikami. Wiąże się to z ryzykiem braku transparentności takich decyzji (*black box*). Pracownik, wobec którego podjęto decyzję odnoszącą się do jego stosunku pracy (np. decyzję o pozbawieniu nagrody lub o wypowiedzeniu umowy o pracę) najczęściej nie ma wiedzy o działaniu algorytmu. AI działa zgodnie z wdrożonymi zasadami i instrukcjami, które są bardzo trudne do przejrzania i zrozumienia (Stefański, Żywolewska 2024). Ponadto pracodawcy często odmawiają udzielenia informacji o tych zasadach, powołując się na tajemnicę przedsiębiorstwa. Danych tych nie mogą uzyskać nie tylko

pracownicy, ale także działające w ich interesie organizacje związkowe. Dodać warto, że w parlamencie procedowana jest obecnie zmiana ustawy o związkach zawodowych, mająca na celu zapewnienie związkom zawodowym dostępu do takich informacji.

Podjęcie decyzji przez AI w zakresie BHP każe postawić pytanie o odpowiedzialność za te decyzje. Jeśli system AI popełni błąd lub nie przewidzi zagrożenia, kto ponosi odpowiedzialność? Problemem jest brak regulacji, zarówno na szczeblu unijnym, jak i krajowym. Polska nie jest tu wyjątkiem i w naszym kraju nie obowiązują żadne unormowania odnoszące się wprost do odpowiedzialności za stosowanie systemów sztucznej inteligencji. W Polsce, jak i w innych krajach UE, kwestie odpowiedzialności są regulowane w ramach prawa cywilnego, chociaż obecne uregulowania nie nadążają za potrzebami wynikającymi z szybkiego tempa rozwoju technologii.

Istotnym aspektem wydaje się także konieczność zagwarantowania odpowiedniego poziomu technicznego bezpieczeństwa algorytmów. W szczególności warto dostrzec, że wykorzystywanie algorytmów przy monitorowaniu warunków pracy, od których może zależeć zdrowie i życie pracowników, może stać się niezwykle groźne w przypadku manipulacji, awarii czy błędów systemowych. Stąd istnieje potrzeba zachowania należytej ostrożności przy projektowaniu oraz wdrażaniu algorytmów. I w tym przypadku warto postulować wprowadzenie regulacji, które wymusiłyby stosowanie najwyższych możliwych zabezpieczeń technicznych w takich przypadkach.

3. AUTOMATYZACJA I PREDYKCJA: NOWE PODEJŚCIA DO ZARZĄDZANIA BHP Z WYKORZYSTANIEM AI

AI rewolucjonizuje zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy, wprowadzając nowe, bardziej efektywne podejścia do monitorowania ryzyka oraz zapobiegania wypadkom. Automatyzacja procesów i predykcyjne analizy zagrożeń stają się kluczowymi narzędziami w codziennym zarządzaniu bezpieczeństwem w miejscach pracy (Stolzer, Goglia 2016).

Dzięki zaawansowanym algorytmom uczenia maszynowego, systemy AI są w stanie analizować ogromne zasoby danych w czasie rzeczywistym, wykrywając ryzykowne zachowania i niebezpieczne warunki pracy, które wcześniej mogły umknąć uwadze ludzkich obserwatorów. Ponadto, zdolność sztucznej inteligencji do prognozowania zagrożeń na podstawie danych historycznych i bieżących umożliwia podejmowanie decyzji prewencyjnych z wyprzedzeniem, co nie tylko minimalizuje ryzyko wypadków, ale również poprawia ogólną efektywność procesów BHP (Babusing Rathod i in. 2024, 232–249).

W tej części omówione zostaną kluczowe zastosowania sztucznej inteligencji w obszarze automatyzacji i predykcji w zarządzaniu BHP. Przedstawione będą

technologie monitorujące przestrzeganie zasad bezpieczeństwa, przykłady ich wdrożeń w praktyce oraz potencjał predykcyjnych algorytmów w analizie ryzyka i zapobieganiu awariom. Rozważania te pozwolą zarysować przyszłość zarządzania BHP w erze cyfrowej transformacji.

Jednym z kluczowych zastosowań AI w obszarze BHP są systemy wykorzystujące analizę obrazu z kamer. Dzięki zaawansowanym algorytmom systemy te mogą monitorować, czy pracownicy noszą wymagane środki ochrony osobistej, takie jak kaski, kamizelki odblaskowe czy okulary ochronne. W przypadku wykrycia nieprawidłowości, system natychmiast generuje alert, który może być przekazany do osoby odpowiedzialnej za bezpieczeństwo (Huber i in. 2022, 150–151). Podobnie analiza postawy ciała pracowników pozwala na wykrycie potencjalnie niebezpiecznych zachowań, takich jak nieprawidłowe podnoszenie ciężarów, które może prowadzić do urazów.

Innym przykładem zastosowania AI jest detekcja hałasu oraz monitorowanie parametrów środowiskowych, takich jak temperatura, wilgotność czy poziom substancji toksycznych w powietrzu. Wykorzystanie czujników sprzężonych z algorytmami AI pozwala na szybkie wykrywanie odchyleń od normy i natychmiastowe wdrażanie działań prewencyjnych. Na przykład w kopalniach systemy AI monitorują stężenie gazów, ostrzegając przed zagrożeniami eksplozji (Cire 2018; AIOAI 2024; NETtg.pl 2024).

Przykłady wdrożeń AI w obszarze BHP pokazują, jak technologia ta może realnie wpływać na poprawę warunków pracy. W przemyśle budowlanym systemy oparte na AI monitorują przestrzeganie zasad bezpieczeństwa na placach budowy, redukując ryzyko wypadków związanych z upadkami z wysokości (Budownictwo 2024; Starzyk 2024). W fabrykach zautomatyzowane rozwiązania śledzą stan techniczny maszyn, identyfikując potencjalne awarie, zanim do nich dojdzie (Gorner 2023). Dzięki temu nie tylko zmniejsza się ryzyko wypadków, ale również minimalizowane są przestoje w produkcji.

Warto również zwrócić uwagę na wdrożenie systemów AI w magazynach. Technologie te, zintegrowane z robotami oraz kamerami, kontrolują przestrzeganie zasad bezpiecznego poruszania się w przestrzeniach magazynowych, monitorując równocześnie interakcje między pracownikami a maszynami (Pandian 2019). Takie rozwiązania pozwalają na redukcję wypadków wynikających z kolizji czy nieodpowiedniego użytkowania wózków widłowych. System AI jest w stanie przewidywać następstwa określonych (zwłaszcza powtarzalnych) zdarzeń.

Automatyzacja BHP z wykorzystaniem AI to przyszłość zarządzania bezpieczeństwem pracy. Dzięki bieżącemu monitorowaniu, analiza w czasie rzeczywistym pozwala na szybsze podejmowanie decyzji prewencyjnych, co znacząco wpływa na poprawę zdrowia i życia pracowników oraz efektywność funkcjonowania organizacji. Jednak dalszy rozwój technologii wymaga jednoczesnego uwzględnienia kwestii etycznych, takich jak ochrona prywatności pracowników. O ile bowiem nie ulega wątpliwości, że bieżące i stałe analizowanie czynników

kształtujących środowisko pracy jest pożądane i obojętne w zakresie aksjologicznym, o tyle stosowanie analogicznych form w stosunku do ludzi może budzić wątpliwości natury etycznej. Dlatego tak istotne jest wyznaczanie granic związanych z prowadzeniem bieżącej analizy dotyczącej ludzi (ich parametrów życiowych, zachowań).

4. MONITOROWANIE ERGONOMII I ZDROWIA W PRACY: ROLA AI

Rola sztucznej inteligencji w dziedzinie ergonomii i zdrowia w miejscu pracy rośnie wraz z potencjałem do poprawy standardów zdrowia i bezpieczeństwa poprzez wdrażanie zaawansowanych rozwiązań. Integracja automatyzacji w tej dziedzinie nie tylko przyspiesza identyfikację zagrożeń, ale także ułatwia ich przewidywanie i eliminację w czasie rzeczywistym. Kilka z zastosowanych rozwiązań zostało już opisanych w poprzedniej części.

Jednym z przypadków użycia sztucznej inteligencji jest identyfikacja ryzykownych zachowań pracowników i niebezpiecznych warunków pracy. Identyfikacja problematycznych zachowań pracowników lub obecności czynników zagrażających życiu lub zdrowiu mogą być połączone z natychmiastowym ostrzeżeniem, pomagając w łagodzeniu niepożądanych zdarzeń.

Wdrożenie rozwiązań AI zwiększających bezpieczeństwo powoduje transformację kultury miejsca pracy. Dzięki ciągłemu monitorowaniu zarówno pracodawcy, jak i pracownicy stają się bardziej świadomi potencjalnych zagrożeń, co zachęca ich do przestrzegania przepisów BHP. W konsekwencji prowadzi to do spadku liczby wypadków i zwiększenia ogólnej produktywności (Złowodzki i in. 2020).

Wykorzystanie danych historycznych jest istotnym źródłem wiedzy na temat awarii i problemów technicznych, umożliwiając tym samym systemom sztucznej inteligencji identyfikację wzorców, które mogą wskazywać na ryzyko przyszłych incydentów (Lewotsky 2021). Analiza wcześniejszych awarii maszyn może ułatwić przewidywanie, które komponenty najprawdopodobniej ulegną awarii. Jednocześnie gromadzenie w czasie rzeczywistym danych z czujników, które monitorują parametry takie jak temperatura, ciśnienie i wibracje maszyn, ułatwia natychmiastową identyfikację anomalii i przewidywanie potencjalnych zagrożeń. Algorytmy analizują te zmienne, klasyfikując stany sprzętu jako „normalne” lub „ryzykowne”. Takie podejście służy zminimalizowaniu ryzyka związanego zarówno z wypadkami przy pracy, jak i okresami przestojów. To z kolei ma pozytywny wpływ na produktywność z perspektywy czynnika ludzkiego (mniej wypadków przy pracy) i pozaludzkiego (mniej awarii).

Zastosowanie predykcyjnej analizy ryzyka, wykorzystującej algorytmy uczenia maszynowego, w sferze codziennego zarządzania bezpieczeństwem w środowisku pracy jest ułatwione dzięki zintegrowanym systemom monitorowania. Wykorzystanie takich systemów w dziedzinie analizy ryzyka zawodowego zwiększa

skuteczność działań prewencyjnych, wpływając pozytywnie na zwiększone bezpieczeństwo w różnych sektorach. To z kolei może potencjalnie podnieść standardy ochrony nad życiem i zdrowiem osób w miejscu pracy. Algorytmy uczenia maszynowego mają na celu przewidywanie wypadków w oparciu o wzorce, które mogą wskazywać na niebezpieczne sytuacje przed ich wystąpieniem. Integracja takich systemów z urządzeniami noszonymi przez pracowników, takimi jak inteligentne kaski lub odzież, ułatwia monitorowanie zdrowia i środowiska pracy w czasie rzeczywistym. Co więcej, ciągle ulepszanie algorytmów umożliwia ich adaptację do zmieniających się warunków, dzięki czemu zarządzanie ryzykiem staje się bardziej dynamiczne i skuteczne.

5. EDUKACJA I SZKOLENIA BHP W ERZE AI: WYZWANIA I MOŻLIWOŚCI

Nie ma wątpliwości, że sztuczna inteligencja znajdzie (a w zasadzie już znajduje) szerokie zastosowanie w procesie szkoleń z zakresu BHP. Takie szkolenia można w dużym stopniu dopasować nie tylko do stanowiska pracy, na którym pracownik ma wykonywać pracę, ale także do cech samego pracownika – jego percepcji, postrzegania świata, szybkości uczenia się czy języka jakim włada. Wykorzystanie technologii VR pozwala na symulowanie wielu niebezpiecznych sytuacji w trakcie szkolenia i odpowiednie przygotowanie do nich pracowników. Ponadto, badając reakcje biometryczne organizmu, AI jest w stanie niezwykle dokładnie ocenić jak dany pracownik przyswoił wiadomości i na ile jest zdolny do bezpiecznego wykonywania swojej pracy (Ana 2023). Dzięki takim rozwiązaniom pracownicy będą lepiej przygotowani do wszelkich możliwych wyzwań czekających na nich w trakcie wykonywania obowiązków zawodowych. Warto zauważyć, że szkolenia, które symulowały zagrożenia w czasie rzeczywistym, były dotychczas niezwykle kosztowne, przez co obejmowały jedynie pracowników wykonujących niektóre, wysokospecjalistyczne zawody (np. pilotów). Obecnie technologia pozwala objąć tego typu szkoleniami niemal wszystkich zatrudnionych. Dodatkową zaletą użycia takich metod nauczania w szkoleniach BHP jest zapoznanie pracowników z tymi technologiami i przełamanie ich ewentualnego oporu przed zastosowaniem algorytmów w środowisku pracy. Pozwala to na łatwiejsze wdrożenie narzędzi opartych na sztucznej inteligencji w kolejnych obszarach działania pracodawcy.

Istotnym, jak się wydaje, aspektem zastosowania sztucznej inteligencji w odniesieniu do BHP jest wpływ tej technologii na podnoszenie świadomości bezpieczeństwa w miejscu pracy. Wysoki poziom szkoleń i systemy predykcyjnej analizy ryzyka z pewnością podnoszą nie tylko obiektywny poziom bezpieczeństwa pracy w organizacji, ale mają także istotne znaczenie dla kultury zapewniania bezpieczeństwa i higieny pracy. Z punktu widzenia aksjologicznego jest bowiem ważne czy, a jeśli tak, to w jakim stopniu, stosowanie AI wpływa na podejście

osób pracujących do bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podmiotów zatrudniających na ich nadzór nad tymże (García-Madurga i in. 2024). Ponadto warto zauważyć, że systemy oparte o sztuczną inteligencję są wykorzystywane do zarządzania pracą na niemal każdym poziomie kierownictwa. Narzędzia AI mogą wspierać pracodawców w podejmowaniu decyzji dotyczących organizacji pracy, rozkładu zadań czy oceny zagrożeń, bazując na analizie danych z przeszłości i prognozach. To pozwala nie tylko na lepsze planowanie i wdrażanie działań prewencyjnych, ale także implementowanie zasad BHP do całego systemu zarządzania przedsiębiorstwem i planowania jego działalności. Może to pozwolić na osiągnięcie nowego, dotychczas niedostępnego poziomu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników, przy jednoczesnej optymalizacji procesów pracy. Aby ten cel zrealizować, należy wdrożyć kwestie BHP do zasad i instrukcji, na których opiera się działanie algorytmów zarówno na etapie ich programowania, implementacji, jak i użytkowania. Warto, aby nie pozostawało to domeną wyłącznie użytkowników, ale było gwarantowane odpowiednimi przepisami prawa. Wydaje się, że powinno być to przewidziane w regulacjach odnoszących się do certyfikowania systemów sztucznej inteligencji, zwłaszcza w przypadku tzw. systemów wysokiego ryzyka, do jakich, zgodnie z AI Act, zalicza się wszelkie systemy wdrażane do zarządzania pracownikami. Proponowane przez prawodawcę unijnego podejście oparte na świadomym zarządzaniu ryzykiem poprzez właściwą kontrolę i certyfikację algorytmów wydaje się właściwe na obecnym etapie, jednakże nie można teraz przesądzić, czy pozostanie wystarczające w obliczu olbrzymiej dynamiki rozwoju technologii. Od władz można ponadto oczekiwać wyznaczenia kodeksów dobrych praktyk w tym zakresie (Suhairi, Zahratul, Nur Intan 2023). Ciekawą ideą może być wdrożenie tzw. piaskownic legislacyjnych w celu sprawdzenia stosowania algorytmów (Ruscheimer 2024).

6. UWAGI PODSUMOWUJĄCE

Z uwagi na szczególny charakter niniejszego artykułu, zdecydowaliśmy się w tym miejscu wskazać wybrane publikacje autorstwa Pani Profesor Teresy Wyki, które posłużyć mogą za drogowskazy do poszerzania wątków związanych z wpływem rozwoju sztucznej inteligencji na bezpieczeństwo i higienę pracy. Badając bowiem wartości związane z tym obszarem prawa pracy, Pani Profesor stworzyła swego rodzaju mapę, po której można poruszać się w przypadku opisywania nowych zjawisk.

W pierwszej kolejności należy zatem sięgnąć do publikacji dotyczących zagadnień ogólnych, porządkujących wątki związane z ochroną pracy (Wyka 1997; Wyka 2019; Wyka 2003; Wyka 2021), w tym do tych, które koncentrują się wokół konstytucyjnych podstaw prawa do BHP (Wyka 2007; Wyka 2023). Nie sposób bowiem badać wpływ nowoczesnych technologii bez odwołania się

do fundamentalnych wartości, które stanowią podstawę nie tylko prawa ochrony pracy, ale prawa pracy w ogóle. Sztuczna inteligencja jest technologią, która, jak wieszczą niektórzy, może stać się zagrożeniem dla ludzkości (Bostrom 2021). To właśnie badanie społecznych skutków rozwoju takiej technologii nie może abstrahować od podstawowej wartości jaką jest człowiek – jego życie i zdrowie. Troska o te wartości stała się podstawą wyodrębnienia prawa pracy ponad 100 lat temu i w przekonaniu autorów żadne zmiany technologiczne w żaden sposób nie mogą podważyć tego aksjomatu.

Jednym z kluczowych dylematów normatywnych, które muszą zostać rozstrzygnięte, jest zmieniający się pod wpływem sztucznej inteligencji zakres obowiązku pracodawcy ochrony życia i zdrowia pracowników (Wyka 2002). Odpowiedzialność za stosowanie algorytmów nie jest bowiem kwestią prostą i to z różnych powodów. Nie jest jasne kto powinien podlegać odpowiedzialności za autonomiczne decyzje podejmowane przez AI. *Prima facie* wydaje się, że dość oczywiste jest, iż ciężar odpowiedzialności powinien obciążać pracodawcę. Jednakże ze względu na specyfikę działania algorytmów można zastanawiać się nad przerzuceniem tej odpowiedzialności na inne podmioty, jak choćby twórcę algorytmu lub jego sprzedawcę. Tu pojawiają się kolejne pytania o zakres tej odpowiedzialności w związku z samouczaniem się AI.

Dla badania wyzwań stojących przed rozwojem sztucznej inteligencji w kontekście BHP istotne znaczenie może mieć również zweryfikowanie, na ile narzędzia wykorzystujące AI mogą i powinny ingerować w sferę chronionych danych osobowych pracownika (Wyka 2009; Wyka 2012) oraz na ile interes w postaci zapewnienia bezpieczeństwa dla pracownika uzasadnia zwiększenie zakresu pozyskiwanych danych.

Na zakończenie warto podkreślić, że problematyka zastosowania sztucznej inteligencji w odniesieniu do bezpieczeństwa i higieny pracy jest tematem nie tylko nowym, ale bardzo szerokim. Stąd artykuł ten należy traktować jako przyczynek do prowadzenia pogłębionych badań w zakresie nauk prawnych. Wychodząc z tego założenia, autorzy w tytule posłużyli się sformułowaniem „panorama zjawiska”. Jesteśmy przekonani, że podstawą takich badań powinna stać się analiza wartości leżących u podstaw prawa ochrony pracy, co wydaje się niemożliwe bez uwzględnienia niezwykle cennego dorobku publikacyjnego Pani Profesor Teresy Wyki.

BIBLIOGRAFIA

- AIoAI. 2024. „AI transformuje przemysł wydobywczy”. https://aioai.pl/ai-transformuje-przemysl-wydobywczy/#Zaawansowane_algoritmy_do_monitorowania_bezpieczenstwa (dostęp: 2.02.2025).
- Ana. 2023. „Sztuczna inteligencja pozwoli ocenić, czego nauczyl się uczestnicy szkoleń BHP”. <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/sztuczna-inteligencja-pozwoli-ocenic-czego-nauczyl-sie-uczestnicy-szkolen-bhp/pjdczfz> (dostęp: 2.02.2025).

- Babusing Rathod, Seema. Rupali A. Mahajan. Prajakta A. Khadkikar. Harsha R. Vyawahare. Purushottam R. Patil. 2024. „Improving Workplace Safety With AI-Powered Predictive Analytics: Enhancing Workplace Security”. W *AI Tools and Applications for Women's Safety*. 232–249. Red. Sivaram Ponnusamy, Vibha Bora, Prema Daigavane, Sampada Wazalwar. Hershey–New York–Beijing: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1435-7.ch014>
- Bostrom, Nick. 2021. *Superinteligencja. Scenariusze, strategie, zagrożenia*. Gliwice: Helion.
- Budownictwo. 2024. „W obszarze bezpieczeństwa AI zawsze będzie o krok przed człowiekiem. Jak technologia chroni polskie place budowy przed kradzieżami?”. <https://www.budownictwo.co/w-obszarze-bezpieczenstwa-ai-zawsze-bedzie-o-krok-przed-czlowiekiem-jak-technologia-chroni-polskie-place-budowy-przed-kradziejami/> (dostęp: 23.04.2025).
- Cire.pl. 2018. „Dron w kopalni Sośnica mierzy ilość węgla i szacuje szkody górnicze”. <https://www.cire.pl/artykuly/rynek-paliw/137615-dron-w-kopalni-sosnica-mierzy-ilosc-wegla-i-szacuje-szkody-gornicze> (dostęp: 23.04.2025).
- EU-OSHA. 2021. *Impact of artificial intelligence on occupational safety and health*. https://osha.europa.eu/sites/default/files/Policy-brief-Impact-AI-OSH_EN.pdf (dostęp: 23.04.2025).
- García-Madurga, Miguel-Ángel. Ana-Isabel Gil-Lacruz. Isabel Saz-Gil. Marta Gil-Lacruz. 2024. „The Role of Artificial Intelligence in Improving Workplace Well-Being: A Systematic Review”. *Businesses* 4(3): 389–410. <https://doi.org/10.3390/businesses4030024>
- Gorner. 2023. „Jak sztuczna inteligencja (AI) wspiera automatyzację konserwacji maszyn”. <https://gorner.pl/aktualnosci/jak-sztuczna-inteligencja-ai-wspiera-automatyzacje-konserwacji-maszyn/> (dostęp: 23.04.2025).
- Huber, Jaroslava. Michael Haslgrübler. Martin Schobesberger. Alois Ferscha. Viktorijo Malisa. Georg Effenberger. 2022. „Addressing Worker Safety and Accident Prevention with AI”. W *Proceedings of the 11th International Conference on the Internet of Things (IoT '21)*. 150–157. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3494322.3494342>
- Lewotsky, Kristin. 2021. „Getting Started with AI-Based Predictive Maintenance”. <https://www.automate.org/ai/industry-insights/getting-started-with-ai-based-predictive-maintenance> (dostęp: 23.04.2025).
- Ministerstwo Cyfryzacji. 2018. *Założenia do strategii AI w Polsce. Plan działań Ministerstwa Cyfryzacji*.
- Negnevitsky, Michael. 2005. *Artificial Intelligence. A Guide to Intelligent Systems*. Pearson Education.
- NETTg.pl. 2024. „AI i górnicy? To się dzieje”. https://nettg.pl/gornictwo/203522/ai-i-gornicy-to-sie-dzieje#google_vignette (dostęp: 23.04.2025).
- Nowik, Paweł. 2024. „Big Data Analytics in the Algorithmic Management Process: The Case of Transport Platforms in the Gig Economy”. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Iuridica* 107. <https://doi.org/10.18778/0208-6069.107.02>
- OECD. 2019. *Artificial Intelligence in Society*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- Pandian, Pasumpon A. 2019. „Artificial intelligence application in smart warehousing environment for automated logistics”. *Journal of Artificial Intelligence and Capsule Networks* 1(2): 63–72. <https://doi.org/10.36548/jaicn.2019.2.002>
- Ruscheimer, Hannah. 2024. „Thinking Outside the Box?: Regulatory Sandboxes as a Tool for AI Regulation”. W *Bridging the Gap Between AI and Reality*. Red. Bernhard Steffen 318–332. Cham: Springer.
- Starzyk, Tomasz. 2024. „AI w budownictwie”. <https://builderpolska.pl/2024/07/22/ai-w-budownictwie/> (dostęp: 23.04.2025).

- Stefański, Krzysztof, Katarzyna Żywolewska. 2024. „Lack of Transparency in Algorithmic Management of Workers and Trade Unions’ Right to Information: European and Polish Perspectives”. *Białostockie Studia Prawnicze* 2: 53–63.
- Stolzer, Alan. John J. Goglia. 2016. *Safety Management Systems and Risk Management in Aviation*. London: Routledge.
- Suhairi Ahmad, Zahratul Laily Edaris, Nur Intan Syazwani Jamaludin. 2023. „Artificial Intelligence and Machine Learning in Occupational Safety and Health: A Review of Present Status, Opportunities and Challenges”. *Borneo Engineering & Advanced Multidisciplinary International Journal (BEAM)* 2: 17–22.
- Tegmark, Max. 2019. *Życie 3.0. Człowiek w erze sztucznej inteligencji*. Warszawa: Prószyński i Ska.
- Wyka, Teresa. 1997. „Prawna ochrona zdrowia pracownika”. W *Polskie prawo pracy w okresie transformacji w oświetleniu prawa wspólnotowego*. 65–91. Red. Henryk Lewandowski. Warszawa: Scholar.
- Wyka, Teresa. 2002. „Generalny obowiązek pracodawcy ochrony życia i zdrowia pracowników”. *Praca i Zabezpieczenie Społeczne* 4: 21–27.
- Wyka, Teresa. 2003. *Ochrona zdrowia i życia pracownika jako element treści stosunku pracy*. Warszawa: Difin.
- Wyka, Teresa. 2007. „Konstytucyjne prawo każdego do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy a zatrudnienie na innej podstawie niż stosunek pracy oraz praca na własny rachunek – uwagi de lege ferenda”. *Gdańskie Studia Prawnicze* 2: 331–344.
- Wyka, Teresa. 2009. „Granice pozyskiwania danych osobowych dotyczących zdrowia pracownika”. W *Granice ochrony danych osobowych w stosunkach pracy*. 85–100. Red. Teresa Wyka, Arleta Nerka. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Wyka, Teresa. 2012. „Propozycje zmian w prawie pracy w zakresie gromadzenia i przetwarzania danych osobowych kandydata na pracownika i pracownika”. W *Ochrona danych osobowych objętych prawem pracy i prawem ubezpieczeń społecznych. Stan obecny i perspektywy zmian*. 130–144. Red. Teresa Wyka, Arleta Nerka. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Wyka, Teresa. 2019. „Powszechna ochrona pracy”. W *System prawa pracy*. Tom IX: *Międzynarodowe publiczne prawo pracy: standardy globalne*. 542–586. Red. Krzysztof W. Baran. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Wyka, Teresa. 2021. „Powszechna ochrona pracy”. W *System prawa pracy*. Tom XIV: *Historia polskiego prawa pracy*. 1016–1042. Red. Krzysztof W. Baran. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Wyka, Teresa. 2023. „Pojęcie i charakter zasady konstytucyjnej wynikającej z art. 66 Konstytucji”. W *Zagadnienia prawa konstytucyjnego. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Krzysztofowi Skotnickiemu w siedemdziesiątą rocznicę urodzin*. Tom I. 309–316. Red. Aldona Domańska. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego. <https://doi.org/10.18778/8331-189-0.25>
- Złowodzki, Maciej (red.), Tadeusz Juliszewski (red.), Karolina Trzyniec (red.), Anna Taczańska-Ryniak (red.). 2020. *Ergonomia wobec idei sztucznej inteligencji*. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.