

Interaktywne podejście do oceny ryzyka zawodowego w mikroprzedsiębiorstwie

**Ewa Górską¹,
Aneta
Kossobudzka-Górska²**

Politechnika Warszawska
Wydział Zarządzania

ORCID:

¹ 0000-0001-9615-5303

² 0000-0003-0594-5970

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

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

1. Wprowadzenie

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

Korespondencja:

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

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

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

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

2. Analiza procesu zarządzania ryzykiem zawodowym

2.1. Elementy procesu analizy zagrożeń

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

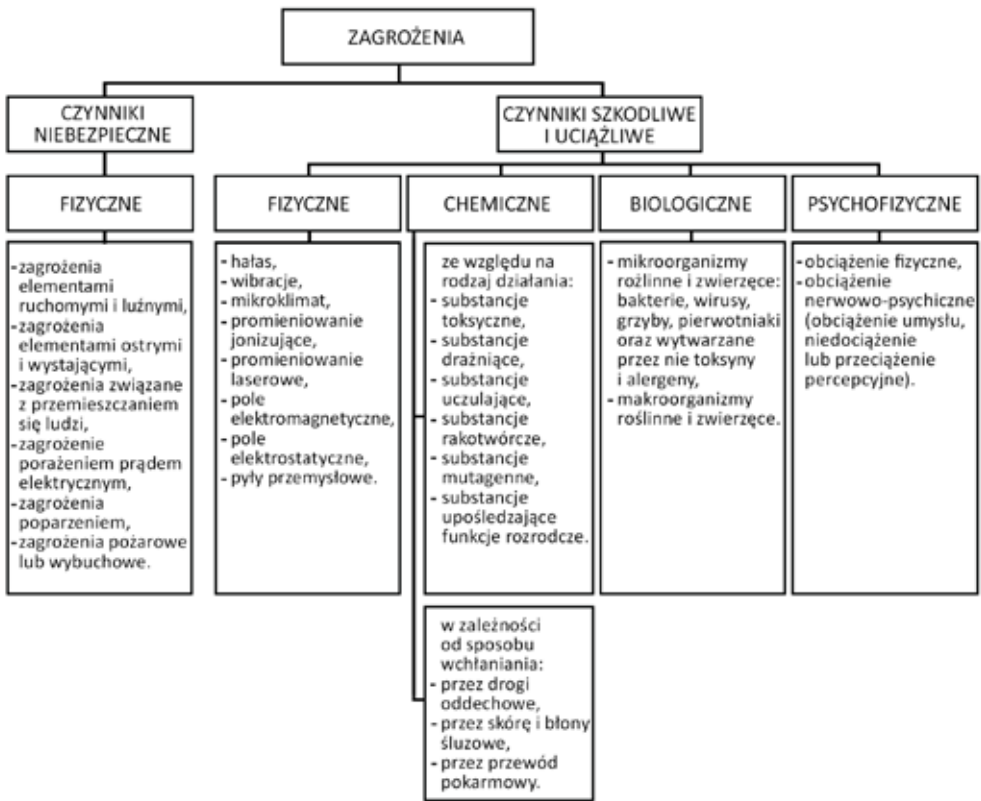
- sporządzić spis wszystkich stanowisk pracy oraz osób na nich pracujących;
- przeprowadzić przegląd miejsc, w których pracują i przebywają pracownicy;
- przygotować spis maszyn, narzędzi i materiałów wykorzystywanych na stanowiskach pracy;
- sprawdzić, na istnienie jakich zagrożeń wskazują instrukcje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

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

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

2.2. Podział i selekcja zagrożeń w środowisku pracy

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



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

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

2.3. Systematyka zagrożeń specyficznych dla prowadzonej działalności

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

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

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

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

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

2.4. Metody analizy ryzyka w zależności od rodzaju zidentyfikowanych zagrożeń

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

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

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

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

Źródło: opracowanie własne.

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

2.5. Metody służące do nadawania priorytetów zagrożeniom

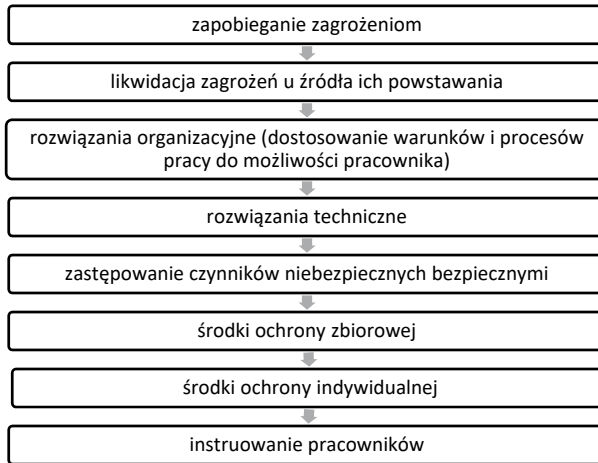
Na podstawie oszacowanego ryzyka wyznacza się jego dopuszczalność, a następnie decyduje się, które zagrożenia zlikwidować w pierwszej kolejności. Ryzyko to część codziennego życia; nie da się wyeliminować wszystkich zagrożeń. Konieczne jest nadanie priorytetu zagrożeniom i zarządzanie nimi w sposób odpowiedzialny,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

2.6. Metody wspomagające eliminację lub ograniczające ryzyko zawodowe

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

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

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



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

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

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

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

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

2.8. Zapoznanie pracownika z wynikami oceny ryzyka zawodowego

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

2.9. Ocena skuteczności podjętych działań po przeprowadzonej ocenie ryzyka zawodowego

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

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

3. Badania stanu oceny ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwach

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

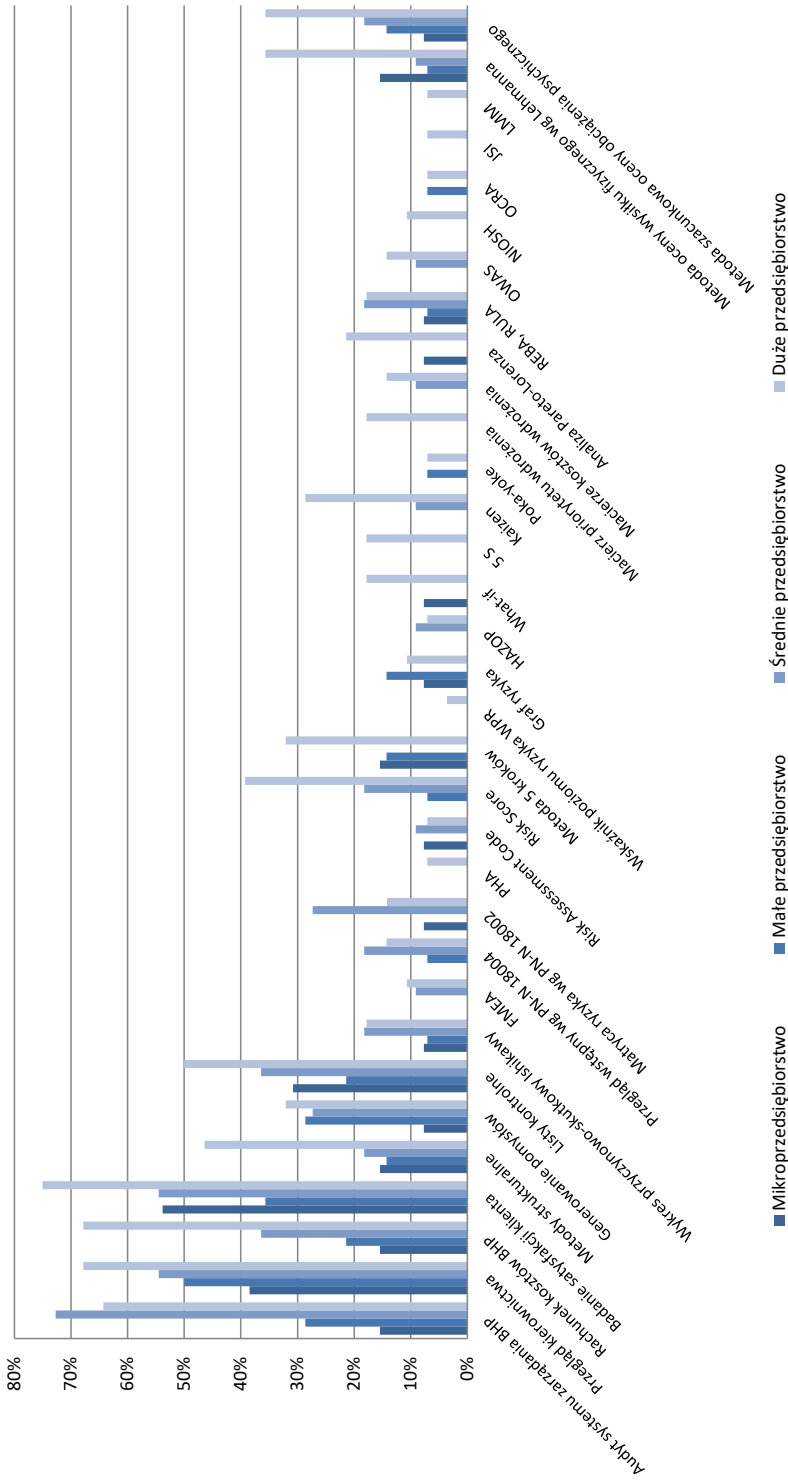
ganiu po już dokonanej ocenie ryzyka zawodowego. Badania przeprowadzono przy użyciu ankiety. Została ona skierowana do pracodawców oraz osób zajmujących się sprawami BHP, z prośbą o wskazanie metod, które stosuje się w procesie zarządzania bezpieczeństwem pracy w przedsiębiorstwie (Górka, Kossobudzka-Górka,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

W roku 2010 w badaniu uczestniczyło 66 przedsiębiorstw:

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

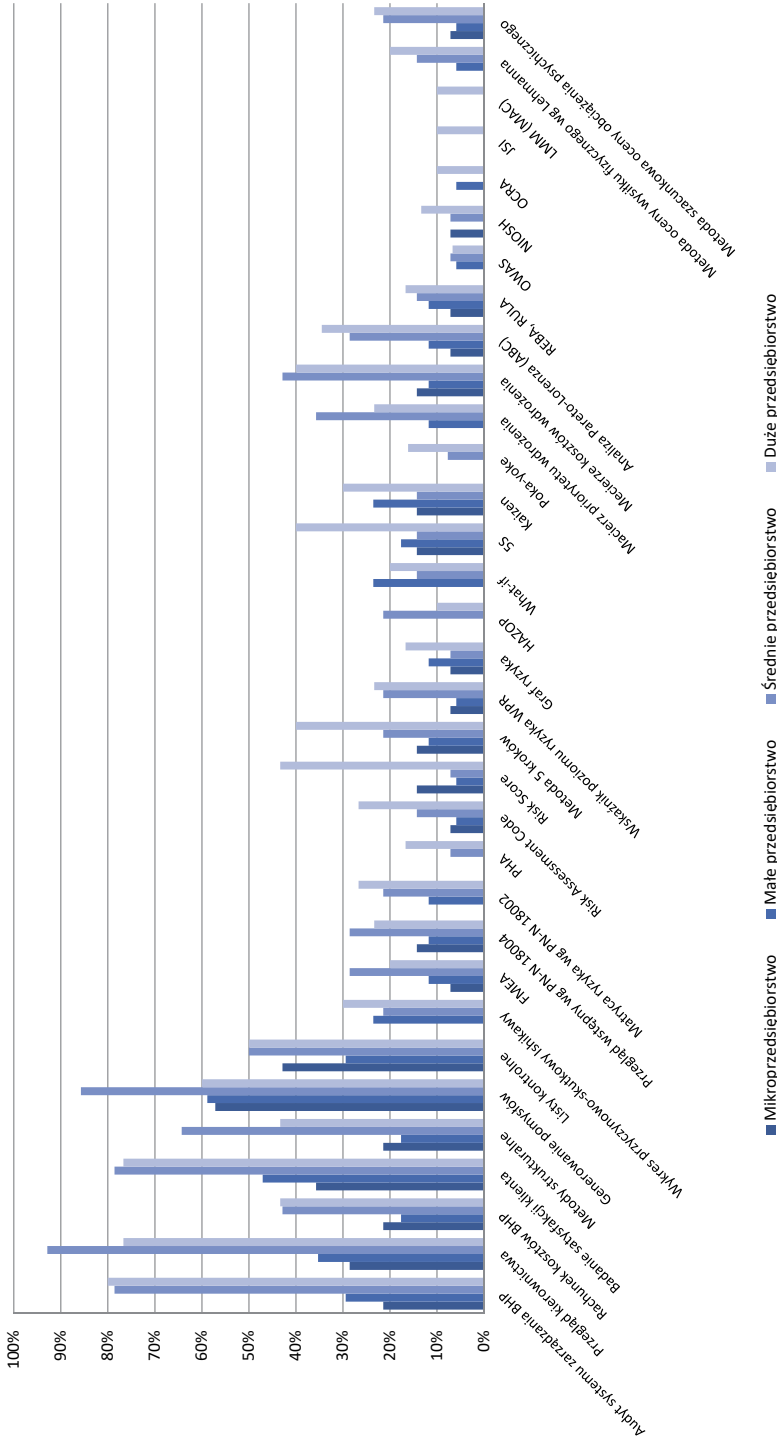
Wyniki badań jednoznacznie pokazują, że metody zarządzania BHP są znane i stosowane w większości w przedsiębiorstwach dużych (do 75%). Najbardziej niezadowolająca sytuacja występuje w mikroprzedsiębiorstwach, w których wyniki wskazują na niski poziom wiedzy o analizowanych działaniach i wdrażania ich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

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



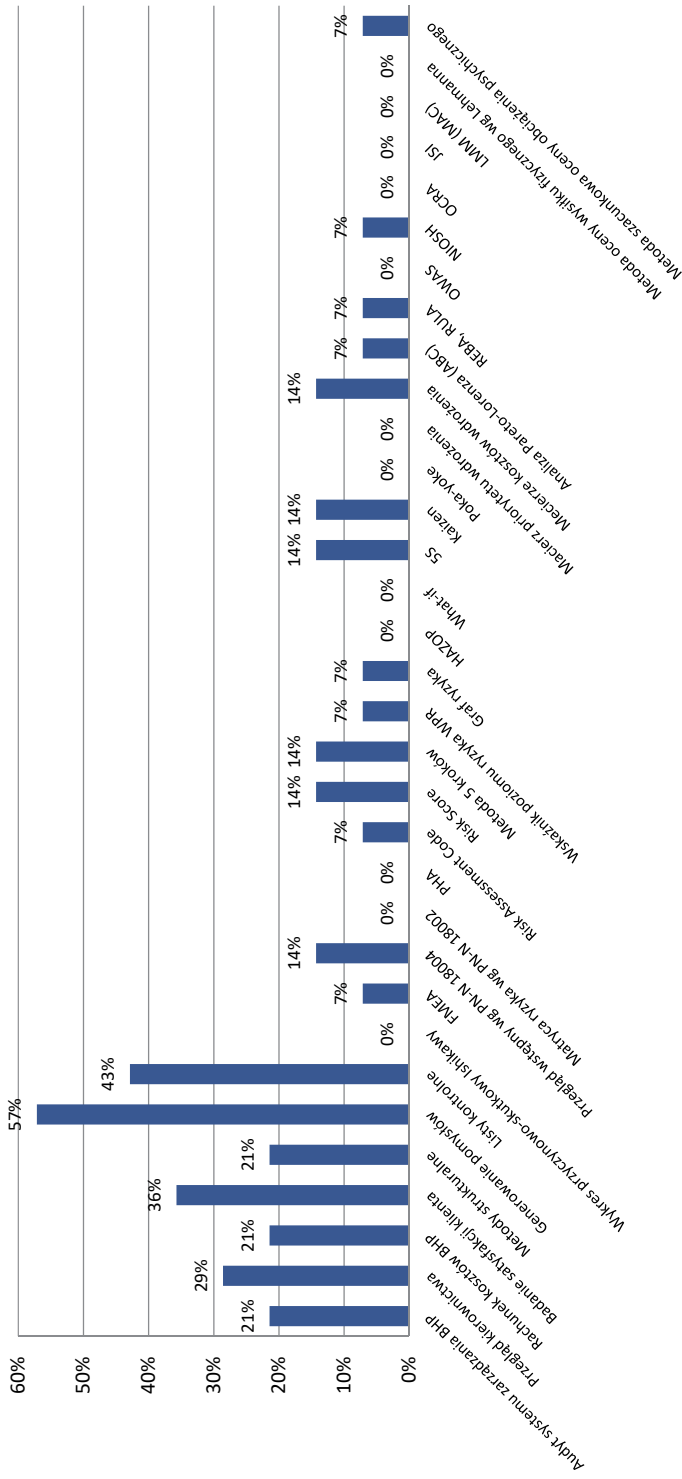
Rysunek 3. Udział procentowy stosowania metod oceny ryzyka zawodowego w praktyce przedsiębiorstwa w 2010 r. (Figure 3. Percentage share of occupational risk assessments methods in enterprise practice in 2010)

Źródło : opracowanie własne.



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

Źródło : opracowanie własne.



Rysunek 6. Procentowe stosowanie metod w grupie mikro przedsiębiorstw w 2018 r.
(Figure 6. Methods usage percentage in micro-enterprises group in 2018)

Źródło : opracowanie własne.

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

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

4. Koncepcja interaktywnej oceny ryzyka zawodowego adresowanej do mikroprzedsiębiorstw

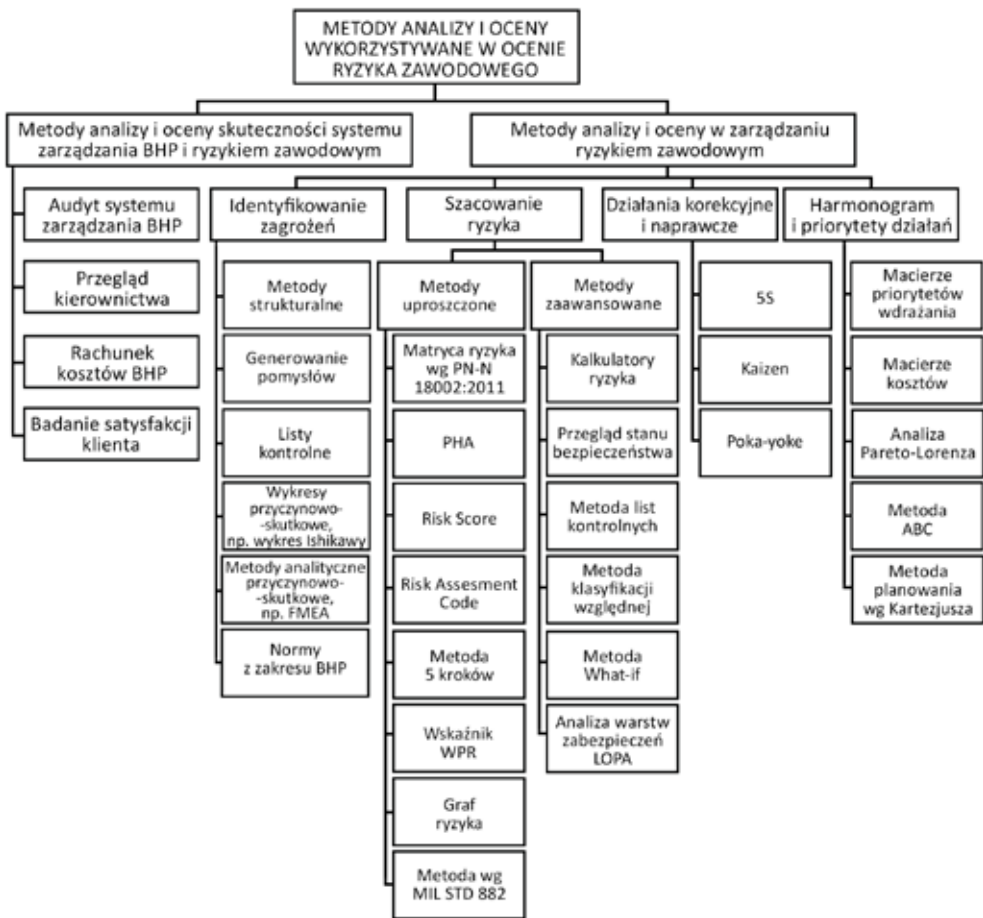
4.1. Cel i zakres

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

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

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

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



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

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

Źródło: opracowanie własne.

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

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

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

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

4.2. Przyporządkowanie metod w interaktywnym podejściu do oceny ryzyka zawodowego

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

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

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

5. Podsumowanie

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

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

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

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

Bibliografia

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

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

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

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

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

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