

PRZEGLĄD STOSOWANYCH METOD OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

Ewa MATUSZEWSKA-MAJCHER
Politechnika Śląska

WPROWADZENIE

Ocena ryzyka zawodowego we współcześnie funkcjonujących przedsiębiorstwach stanowi coraz większe wyzwanie ze względu na mnogość występujących zagrożeń oraz wzrost świadomości wśród zatrudnionych pracowników. Obowiązek przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego nakłada na pracodawcę artykuł 226 ustawy Kodeks Pracy, zgodnie z nim: „Pracodawca ocenia i dokumentuje ryzyko zawodowe związane z wykonywaną pracą oraz stosuje niezbędne środki profilaktyczne zmniejszające ryzyko” [10]. Poza ustawowym obowiązkiem wykonywania oceny ryzyka zawodowego w interesie pracodawcy należy wykonywanie takiej oceny, ponieważ uzyskuje się w jej wyniku wiele istotnych informacji wśród, których wyróżnić można kompleksową analizę występujących na stanowiskach pracy zagrożeń i narażeń wraz z możliwymi sposobami ich redukcji, podstawę do zakupu środków ochrony indywidualnej jak również kierunek modernizacji przedsiębiorstwa. Niezwykle istotny jest dobór właściwej z metod oceny w zależności od charakterystyki środowiska wykonywania pracy. Obecnie stosowanych jest wiele różnorodnych metod, niniejszy przegląd ma na celu wskazanie korzyści oraz nieścisłości w poszczególnych metodach oraz propozycji kierunków zmian w tym obszarze zarządzania przedsiębiorstwem. Zestawione metody należą do metod wskaźnikowych czyli takich, w których poziom ryzyka zawodowego określa się wyliczając charakterystyczne dla każdej metody równanie wskaźnika ryzyka, będące iloczynem wag poszczególnych parametrów [8]. Wartości parametrów określone są empirycznie przez zespół oceniający ryzyko na podstawie dostępnych tabel określających możliwe wartości przyjmowane przez dany parametr składowy. Uzyskane wartości wskaźnika pozwalają określić poziom dopuszczalności ryzyka a następnie ustalić czy istnieje konieczność podjęcia działań redukujących i jaki powinien być ich zakres. Ocena ryzyka zawodowego jest zatem procesem wymagającym weryfikacji i w razie konieczności aktualizacji [2]. Wyniki oceny ryzyka zawodowego muszą zostać przedstawione zatrudnionym w przedsiębiorstwie pracownikom, często to konsultacje z pracownikami pomagają wskazać najskuteczniejsze działania zmniejszające potencjał zagrożeń.

CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWYCH METOD OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

Metoda Risk Score

Metoda Risk Score zwana również Score Risk jest metodą 3 parametrową. Wskaźnik ryzyka jest iloczynem prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia oznaczonego jako (P), czasu ekspozycji na zagrożenie (E) oraz wymiaru potencjalnych skutków wystąpienia zdarzenia. Parametr (P) może przyjąć 7 możliwych wartości z

przedziału od 0,1 w przypadku zdarzeń tylko teoretycznie możliwych do 10 dla zdarzeń wysoce prawdopodobnych zgodnie z tabelą 1. Wartości ekspozycji jest sześć z przedziału od 0,5 dla ekspozycji raz do roku do 10 dla ekspozycji stałej. Potencjalne skutki zdarzeń określa się w dwojaki sposób – w odniesieniu do szkód na zdrowiu człowieka lub ze względu na możliwe straty materialne. Parametr (S) może przyjąć wartości z przedziału od 1 gdy dochodzi do drobnych urazów do 100 w przypadku możliwości wystąpienia wielu ofiar śmiertelnych [5].

Równanie wskaźnika ryzyka przyjmuje postać:

$$R_{RS} = P \cdot E \cdot S \quad (1)$$

gdzie:

R_{RS} – wskaźnik ryzyka w metodzie Risk Score

P – ocena prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożeń,

E – ocena ekspozycji na zagrożenia,

S – ocena potencjalnych skutków wystąpienia zagrożeń [3].

Tabela 1 Wartości parametrów oraz klasyfikacja wskaźnika ryzyka w metodzie Risk Score

L.p.	Parametr (P)	Parametr (E)	Parametr (S)	Wskaźnik ryzyka R_{RS}	Kategoria ryzyka
1	10	10	100	$R_{RS} > 1440$	Nieakceptowalne
2	6	6	40	$270 < R_{RS} \leq 1440$	Poważne
3	3	3	15	$48 < R_{RS} \leq 270$	Średnie
4	1	2	7	$1,5 \leq R_{RS} \leq 48$	Akceptowalne
5	0,5	1	3	$R_{RS} < 1,5$	Pomijalne
6	0,2	0,5	1	-	-
7	0,1	-	-	-	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie [3]

Metoda wskaźnika ryzyka WPR

Bardziej rozbudowaną niż metoda Risk Score jest czteroparametryczna metoda wskaźnika ryzyka WPR, tutaj składowymi są podobnie jak poprzednio prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia oraz częstość jego występowania natomiast potencjalne skutki rozbite zostały na dwie składowe w postaci rodzajów szkód oraz ich zakresu [1]. Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia określone jako parametr (A) przyjmuje wartości z przedziału od 0 dla zdarzeń niemożliwych do 15 dla zdarzeń pewnych. Parametr (B) określający częstość występowania narażenia przyjmuje wartości od 0,1 przy bardzo rzadkiej ekspozycji do 5 przy ekspozycji ciągłej. Rodzaj szkód określany jako parametr (C) szacuje się w przedziale od 0,1 dla otarć i stłuczeń do 15 w przypadku śmierci pracownika. Ostatni parametr (D) określa zakres szkód od 1 dla jednej lub dwóch osób do 12 gdy poszkodowanych może być powyżej 50 osób.

Równanie wskaźnika ryzyka WPR przyjmuje postać:

$$WPR = A \cdot B \cdot C \cdot D \quad (2)$$

gdzie:

WPR – wskaźnik ryzyka

A – prawdopodobieństwo zdarzenia,

B – częstość występowania zagrożenia,

C – rodzaj szkód,

D – zakres szkód [1].

Tabela 2 Wartości parametrów oraz klasyfikacja wskaźnika ryzyka w metodzie WPR

L.p.	Parametr (A)	Parametr (B)	Parametr (C)	Parametr (D)	Wskaźnik ryzyka WPR	Kategoria ryzyka
1	15	5	15	12	$WPR > 1000$	Niedopuszczalne
2	10	4	8	8	$500 < WPR \leq 1000$	Ekstremalne
3	8	2,5	4	4	$100 < WPR \leq 500$	Bardzo wysokie
4	5	1,5	2	2	$50 < WPR \leq 100$	Wysokie
5	2	1	1	1	$10 < WPR \leq 50$	Znaczące
6	1	0,2	0,5	-	$5 < WPR \leq 10$	Małe
7	0	0,1	0,1	-	$1 < WPR \leq 5$	Bardzo małe
8	-	-	-	-	$0 < WPR \leq 1$	Akceptowalne

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

Poszerzona Metoda Pięciu Kroków (wg J. Szlązaka)

Metoda oceny ryzyka zaproponowana przez prof. Jana Szlązaka i opisana w pracy [9] składa się z trzech funkcji składowych. Podstawowa funkcja f_1 to równanie klasycznej metody pięciu kroków, dodatkowo zostały uwzględnione warunki klimatyczne środowiska pracy (funkcja f_2), jak i również stan zdrowia zatrudnionego pracownika (funkcja f_3). Ze względu na stopień rozbudowania parametrów w tej metodzie zostały one zestawione w tabeli 3.

Tabela 3 Wartości składowych w rozszerzonej metodzie pięciu kroków

Parametr (P)	Parametr (S)	Parametr (F)	Parametr (L)	Funkcja f_2	Parametr (W)	Parametr (SP)	Parametr (Z)
15	15	6	12	2,0	3,0	3,0	x – zakaz zatrudnienia
10	10	4	4	1,5	2,5	2,5	1,5
8	6	2,5	2	1,0	1,5	2,0	1,0
5	4	1,5	1	-	1,0	1,5	-
2	2	1,0	-	-	-	1,0	-
1,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-
1,0	0,1	-	-	-	-	-	-
0,033	-	-	-	-	-	-	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie [8, 9].

Równanie wskaźnika ryzyka przyjmuje postać:

$$R_2 = f_1(P \cdot S \cdot F \cdot L) \cdot f_2 \cdot f_3(W \cdot SP \cdot Z) \quad (3)$$

gdzie:

R_2 – wskaźnik ryzyka,

P – prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia,

S – wielkość szkody,
F – ekspozycja,
L – liczba narażonych,
W- parametr wieku pracownika,
SP – parametr stażu pracy,
Z – parametr stanu zdrowia,
 f_1 – funkcja podstawowa metody Pięciu Kroków,
 f_2 – funkcja wpływu klimatu,
 f_3 – funkcja wpływu stanu zdrowia pracownika [9].

Interpretacja obliczonego wskaźnika ryzyka następuje w czterech przedziałach:

- $0 < R \leq 5$ ryzyko pomijalne,
- $5 < R \leq 50$ ryzyko niskie, ale istotne,
- $50 < R \leq 500$ ryzyko wysokie,
- $R > 500$ ryzyko nie do przyjęcia [8].

MOŻLIWE KIERUNKI ZMIAN

Każda z opisanych powyżej metod ma swoje mocne i słabe strony. Metoda Risk Score jest stosunkowo łatwa w użyciu i mogą ją stosować osoby nie posiadające dużego doświadczenia w przeprowadzaniu oceny ryzyka zawodowego. Opisy poszczególnych parametrów są zrozumiałe a do przeprowadzenia oceny można wykorzystać istniejącą dokumentację techniczną oraz obserwacje zespołu oceniającego [7]. Metoda wskaźnika ryzyka WPR jest bardziej rozbudowana, kategoryzacja ryzyka posiada większą gradację co pozwala na lepsze dopasowanie działań profilaktycznych. Poszerzona metoda pięciu kroków jest wiele dokładniejsza a co za tym idzie wymaga dużego wkładu zespołu oceniającego. Niezbędne jest szczegółowe przeanalizowanie warunków klimatycznych i wyznaczenie temperatury zastępczej klimatu oraz dokładne zapoznanie się zespołu oceniającego z dokumentacją pracownika. Dotychczas stosowane metody oceny ryzyka zawodowego nie wyczerpują w pełni dostępnych obecnie danych, zatem niezbędne jest utworzenie nowej metody wskaźnikowej uwzględniającej dodatkowe składowe. Nowatorskie podejście powinno bazować na sprawdzonych dotąd metodach jednocześnie uzupełniając obliczenia o nowe wskaźniki wyznaczone na podstawie danych statystycznych. Dane te są obecnie gromadzone a stopień ich szczegółowości umożliwia utworzenie parametrów uwzględniających zdobyte w danej branży doświadczenia w zakresie niekorzystnego wpływu poszczególnych zagrożeń na zatrudnionych pracowników. Poruszany we wstępie fakt rozbudowywania stanowisk pracy i wyposażania w nowoczesne technologie pozwala na rozszerzanie zakresu obowiązków pracownika powodujące konieczność aktualizowania oceny ryzyka zawodowego i użycia metod coraz bardziej szczegółowych. Nowe metody powinny być tak skonstruowane, aby nie było konieczności jednoczesnego stosowania kilku metod tak, aby mieć pewność, że ocena ryzyka została wykonana prawidłowo. Utworzenie metod synergicznych uprościłoby znacząco zadania zespołów oceniających. Opisany

powyżej kierunek nie jest jedyną możliwą opcją, gdyż w obecnych czasach rozwiązaniem trudności z wykonywaniem oceny ryzyka zawodowego mogą być programy komputerowe wspomagane tak zwaną sztuczną inteligencją. Wykorzystanie odpowiedniego oprogramowania znacząco skraca czas wykonywania obliczeń na rzecz analizy dokumentacji i poszukiwania nowoczesnych działań redukujących ryzyko. Obecnie stosowane systemy komputerowe są pomocą, ale całą pracę musi wykonać zespół oceniający oczywiście dla każdego pracownika z osobna [4]. Unowocześnienie programów mogłoby spowodować, iż w przypadku pracowników pracujących w podobnych miejscach w zakładzie pracy oprogramowanie na zasadzie sugestii uzupełniałoby kartę oceny ryzyka zawodowego oczywiście pozostawiając możliwość weryfikacji i akceptacji członkom zespołów oceniających.

PODSUMOWANIE

Wszystkie opisane powyżej metody są w pełni wykorzystywane w zakładach pracy do wykonywania oceny ryzyka zawodowego. Niniejsza praca jest swego rodzaju zestawieniem niezbędnym w szczególności dla osób, które poszukują odpowiednich metod do zastosowania w zarządzanych zakładach pracy. Pracownicy rozpoczynający pracę w zespołach oceniających ze względu na łatwość wykonywania oceny często stosują metodę Risk Score. Metoda wskaźnika ryzyka WPR sprawdzać się będzie w przedsiębiorstwach o umiarkowanym potencjale występujących zagrożeń. Natomiast poszerzona metoda pięciu kroków znajdzie zastosowanie w zakładach o specyficznych warunkach środowiska pracy takich jak huty, kopalnie czy zakłady z obszaru produkcji ceramicznej. Stosowanie tej metody wymaga doświadczenia członków zespołu oceniającego oraz szczegółowej analizy potencjału poszczególnych zagrożeń zawodowych. Zaproponowane w pracy kierunki zmian wskazują na konieczność prowadzenia dalszych badań w jednym z najistotniejszych obszarów jakim jest zarządzanie ryzykiem zawodowym. Rozbudowa istniejących metod została obrana jako kierunek szczegółowych badań autorki.

LITERATURA

1. B. Chrószcz, J. Hansel, *Analiza i ocena ryzyka zawodowego*, Wydawnictwa AGH, Kraków 2011.
2. B. Gajdzik, A. Wyciślik, *Jakość, środowisko i bezpieczeństwo pracy w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
3. L.H. Goossens, Risk identification and evaluation., Delft: Safety Science Group, Delft University of Technology, Delft 1998.
4. E. Kowal, K. Wojewódka, Komputerowe wspomaganie zarządzania ryzykiem zawodowym [w:] *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, red. R. Knosala, Tom 2, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole 2010.
5. M. Krause, *Zasady doboru metod oceny ryzyka zawodowego w aspekcie zróżnicowanego oddziaływania niebezpiecznych i szkodliwych czynników*

- środowiska pracy w kopalniach węgla kamiennego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2012.
6. E. Matuszewska, J. Orwat, Professional risk assessment on the workplace of surface surveyor employed in measuring-geological department of coalmine, *Management Systems in Production Engineering*, 6(2), 2016, 123-127.
 7. I. Romanowska-Słomka, A. Słomka, *Zarządzanie ryzykiem zawodowym*, Wydanie IV, Tarbonus, Kraków-Tarnobrzeg 2008.
 8. J. Szlązak, N. Szlązak, *Bezpieczeństwo i higiena pracy*, Wyd. AGH, Kraków 2010.
 9. J. Szlązak, Wpływ warunków klimatycznych w miejscu pracy i stanu zdrowia pracowników na ocenę ryzyka zawodowego w kopalniach węgla kamiennego, *Zeszyty Naukowe Pol. Śl., s. Górnictwo i Geologia*, t. 8, z. 4, 89-99, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2013.
 10. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141. z późn. zm.)

Data przesłania artykułu do Redakcji: 04.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 05.2017

mgr inż. Ewa Matuszewska-Majcher

Politechnika Śląska

Wydział Górnictwa i Geologii

ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice, Polska

tel.: +4832 237 17 74, e-mail: ewa.matuszewska-majcher@polsl.pl

THE OVERVIEW OF APPLIED METHODS FOR OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT

Abstract: The article presents the been reviewed most frequently used methods of risk assessment. They have been analyzed coefficients used in various methods of paying attention to the rules for their designation. Also important was the way we defined risk index and the rules of its interpretation in the various methods.

Key words: occupational risk assessment, Risk Score method, WPR indicator method, extended five steps method, management of occupational risk

PRZEGLĄD STOSOWANYCH METOD OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

Streszczenie: W artykule przedstawiono przeglądowo najczęściej stosowane metody oceny ryzyka zawodowego. Analizie poddane zostały współczynniki stosowane w poszczególnych metodach ze zwróceniem uwagi na zasady ich wyznaczania. Istotnym był także sposób w jaki określa się wskaźnik ryzyka oraz zasady jego interpretacji w poszczególnych metodach.

Słowa kluczowe: ocena ryzyka zawodowego, Metoda Risk Score, Metoda wskaźnika WPR, Poszerzona metoda pięciu kroków, zarządzanie ryzykiem