

Marcin KRAUSE

Politechnika Śląska
Wydział Górnictwa i Geologii

PRAKTYCZNE ASPEKTY DOBORU METOD OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

Streszczenie: Artykuł podejmuje aktualną problematykę dotyczącą praktycznych aspektów oceny ryzyka zawodowego, która stanowi wiodący element strategii ochrony pracy w Unii Europejskiej i w Polsce. Przystawiono tu wybrane zasady oceny ryzyka zawodowego, kryteria klasyfikacji metod oceny ryzyka, źródła informacji i metody zbierania danych, metody identyfikacji zagrożeń, metody szacowania ryzyka.

THE PRACTICAL ASPECTS OF SELECTION OF OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT METHODS

Summary. The paper presents the current issues concerning the practical aspects of occupational risk assessment, which is the main element of a labour protection strategy in European Union and Poland. The are presented some principles of occupational risk assessment, criteria for classification of risk assessment methods, and also sources of information, methods of data collection, methods of hazard identification, methods of risk estimation.

1. Wstęp

Ogólne wymagania prawne dotyczące oceny ryzyka zawodowego wynikają z art. 226 Kodeksu pracy [1] i § 39. rozporządzenia w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [2], które zobowiązują pracodawcę m.in. do podejmowania takich działań jak ocena ryzyka związanego z pracą, dokumentowanie wyników oceny ryzyka, informowanie pracowników o zagrożeniach i ryzyku.

Natomiast w aktach prawnych nie zostały określone wymagania dotyczące doboru metod oceny ryzyka zawodowego, zarówno w prawie ogólnym, np. ustawie Kodeks pracy [1] i rozporządzeniu w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [2], jak i w prawie szczegółowym, dotyczącym poszczególnych działów gospodarki narodowej, sekcji i podsekcji działalności oraz rodzajów prac i zagrożeń.

Ogólne wytyczne dotyczące zasad i metod oceny ryzyka zawodowego stanowią polskie normy, m.in. najczęściej cytowana jest norma PN-N-18002:2000 [5], która zawiera ogólne zasady i kryteria oceny ryzyka, podaje dwie metody oceny ryzyka - ilościową i jakościową. Norma PN-EN 1050:1999 [3] określa zasady oceny ryzyka w bezpieczeństwie maszyn, przedstawia metody analizy ryzyka, np. PHA, WI, FMEA, FTA, a norma PN-IEC 60300-3-9:1999 [4] zawiera zasady analizy ryzyka w systemach technicznych, podaje metody analizy ryzyka, np. HAZOP, FMEA, FTA, ETA, PHA, HRA.

Szczegółowe wytyczne dotyczące zasad i metod oceny ryzyka zawodowego określa literatura specjalistyczna, w tym m.in.:

- ✓ dokumentacja oceny ryzyka: [7], [17];
- ✓ czynniki szkodliwe dla zdrowia: [6], [19];
- ✓ analiza zagrożeń i zasady oceny ryzyka: [10], [11], [18], [20];
- ✓ metody i kryteria oceny ryzyka: [8], [9], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [18].

2. Przegląd wybranych zasad oceny ryzyka zawodowego

Ocenę ryzyka zawodowego można przeprowadzać w różny sposób, w zależności od potrzeb przedsiębiorstwa lub zakładu pracy; wytyczne w tym zakresie zawierają polskie normy i literatura specjalistyczna. Zalecane są przede wszystkim takie metody oceny ryzyka, których stosowanie nie wymaga wiedzy specjalistycznej i które mogą być w prosty sposób wykorzystane przez członków zespołu oceniającego ryzyko.

Należy zwrócić uwagę, aby otrzymane wyniki oceny ryzyka zawodowego były w pełni wystarczające do wyznaczenia jego dopuszczalności oraz właściwego planowania działań korygujących i zapobiegawczych.

Zgodnie z zasadą ALARP (As Low As Reasonable Practicable) można wyodrębnić trzy następujące obszary o różnym poziomie ryzyka:

- ✓ obszar I, w którym ryzyko jest niedopuszczalnie duże i nie można go obniżyć za pomocą dostępnych środków, praca w tym obszarze jest niedopuszczalna;
- ✓ obszar II, w którym ryzyko można zaakceptować, pod warunkiem stałej jego kontroli, w obszarze tym należy podjąć wysiłki w celu redukcji ryzyka, uwzględniając przy tym warunek ekonomiczny;
- ✓ obszar III, w którym ryzyko jest pomijalnie małe i nie musi być kontrolowane, ponieważ nie przewiduje się możliwości jego zwiększenia.

W przypadku gdy zastosowanie prostych metod oceny ryzyka zawodowego nie dostarcza zadowalających wyników, należy dokonać kolejnej oceny ryzyka, co w praktyce jest związane z możliwością wyboru czterech następujących wariantów decyzyjnych:

- ✓ zastosowanie metod zaawansowanych,
- ✓ skorzystanie z kilku metod jednocześnie,
- ✓ zapewnienie udziału specjalistów (konsultantów, doradców),
- ✓ grupowe podejmowanie decyzji lub sondaż opinii ekspertów.

Praktyczna realizacja oceny ryzyka zawodowego jest związana z możliwością wykorzystania jednej z trzech następujących strategii podejmowania decyzji:

- ✓ **indywidualne podejmowanie decyzji** – ocena dokonywana jest jednoosobowo, głównie na podstawie aktualnej wiedzy decydenta i jego doświadczenia;
- ✓ **grupowe podejmowanie decyzji** – wypełnia się jedną zbiorczą kartę w wyniku kolektywnej decyzji, ustalonej wspólnie przez członków zespołu;
- ✓ **sondaż opinii ekspertów** – oblicza się średnie wyniki oceny uzyskane na podstawie indywidualnych kart, wypełnionych przez każdego z członków zespołu.

Decyzje indywidualne są charakterystyczne m.in. dla mniejszych zakładów pracy i jednostek organizacyjnych oraz dla decyzji o mniejszej wadze. W większych organizacjach (np. dużych i średnich przedsiębiorstwach) oraz dla istotnych problemów decyzyjnych (np. dotyczących zagrożenia życia i zdrowia pracowników), decyzje indywidualne mogą być obciążone dużym błędem, na co mają wpływ m.in. takie czynniki, jak np. subiektywny punkt widzenia decydenta, niedokładne lub niepełne dane i informacje, przeoczenie lub pomyłka.

Decyzje grupowe eliminują większość niedoskonałości decyzji indywidualnych, ale ich zastosowanie może nieść ze sobą pewne wady, takie jak np. wydłużenie czasu na podjęcie decyzji, konieczność pogodzenia sprzecznych opinii, możliwość zdominowania grupy przez jedną osobę, zależności służbowe i czynniki polityczne, wpływające na ostateczną decyzję.

Sondaż opinii ekspertów umożliwia obiektywizację indywidualnych opinii członków zespołów oceniających, co pozwala wyeliminować dwa podstawowe ograniczenia decyzji grupowych, tj. skrajne opinie ekspertów oraz syndrom (zjawisko) grupowego myślenia.

Syndrom grupowego myślenia jest charakterystyczny dla zespołów zdominowanych przez autokratycznych przywódców, którzy narzucają swój subiektywny punkt widzenia, a dążenie grupy do konsensusu przeważa nad dążeniem do osiągnięcia obiektywnej decyzji, co jest niestety normą w niektórych przedsiębiorstwach i zakładach pracy.

3. Kryteria klasyfikacji metod oceny ryzyka zawodowego

Ocena ryzyka zawodowego polega na określeniu wielkości (poziomu) ryzyka dla poszczególnych zagrożeń, które zidentyfikowano na stanowiskach pracy, zgodnie z przyjętą miarą ryzyka (np. w postaci opisu słownego lub wskaźnika liczbowego), która wynika z zastosowania określonych metod oceny ryzyka.

Określenie wielkości ryzyka zawodowego, związanego z poszczególnymi zagrożeniami, zidentyfikowanymi na stanowiskach pracy polega na ustaleniu:

- ✓ możliwości (prawdopodobieństwa, częstości) wystąpienia zagrożeń,
- ✓ potencjalnych skutków (następstw, konsekwencji, szkód, strat) wystąpienia zagrożeń.

W odniesieniu do czynników mierzalnych (obejmujących czynniki szkodliwe dla zdrowia, dla których wyznaczono normy higieniczne) wielkość ryzyka można wyznaczyć za pomocą porównania średnich wartości stężeń lub natężeń (wynikających z badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia) z wartościami najwyższych dopuszczalnych stężeń lub natężeń (np. NDS, NDN).

W odniesieniu do czynników niemierzalnych (obejmujących czynniki szkodliwe dla zdrowia, dla których nie określono wartości dopuszczalnych i pozostałe czynniki występujące w środowisku pracy, np. mechaniczne) wielkość ryzyka można wyznaczyć za pomocą określonej metody oceny ryzyka.

Do oceny ryzyka są stosowane różnorodne metody, których dobór zależy m.in. od celu badań, stopnia szczegółowości i charakteru otrzymanych wyników. Dlatego nie można podać jednej uniwersalnej metody, możliwej do zastosowania w dowolnym przypadku, co wynika m.in. ze specyfiki poszczególnych dziedzin gospodarki i rodzajów działalności oraz dużej różnorodności zakładów pracy, jednostek organizacyjnych i stanowisk pracy.

Metody oceny ryzyka różnią się między sobą m.in.:

- ✓ sposobem postępowania podczas zbierania informacji o ryzyku,
- ✓ zasobem informacji niezbędnych do przeprowadzenia oceny,
- ✓ kryteriami stosowanymi podczas realizacji oceny,
- ✓ zakresem zastosowań poszczególnych metod.

Dokonując wyboru określonej metody oceny ryzyka należy sprawdzić, czy spełnione są następujące warunki:

- ✓ metoda jest odpowiednia dla analizowanego obiektu, procesu lub stanowiska pracy,
- ✓ członkowie zespołu oceniającego mają odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie,
- ✓ dostępne są odpowiednie informacje do przeprowadzenia oceny ryzyka,
- ✓ zapewnione są odpowiednie środki i terminy realizacji oceny ryzyka.

Dobór metod do warunków pracy w zakładach i na stanowiskach jest na razie sprawą otwartą, dlatego należy uwzględnić w pierwszej kolejności m.in.:

- ✓ rodzaj i zakres prowadzonej działalności,
- ✓ wielkość przedsiębiorstwa i liczbę zatrudnionych,
- ✓ stosowaną technologię i wyposażenie techniczne,
- ✓ specyfikę i nasilenie zagrożeń zawodowych.

Można wyróżnić wiele różnych klasyfikacji metod oceny ryzyka, np.:

- ✓ indukcyjne i dedukcyjne,
- ✓ ilościowe, jakościowe, jakościowo-ilościowe,
- ✓ matrycowe/tablicowe, wskaźnikowe, graficzne,
- ✓ oceny prawdopodobieństwa/częstości i skutków/konsekwencji,
- ✓ oceny obszarów SHE (bezpieczeństwo, zdrowie, środowisko),
- ✓ oceny systemów CTO (człowiek, technika, otoczenie/środowisko).

Podstawowym kryterium podziału metod oceny ryzyka jest przede wszystkim sposób opisu dostępnych danych i informacji. W przypadku podziału na metody jakościowe i ilościowe kryterium szczegółowym może być dostęp do danych statystycznych, a w przypadku podziału na metody dedukcyjne i indukcyjne – zastosowanie praw logiki.

Metody dedukcyjne wykorzystują tzw. zasadę „od ogółu do szczegółu”, gdzie wnioski szczegółowe wynikają z logicznego następstwa zdarzeń (efekt domina). Badania oparte są na podejściu retrospektywnym, które pozwala na odtworzenie uwarunkowań i przyczyn, które doprowadziły do określonych zdarzeń. Przykładem zastosowania dedukcji jest m.in. analiza wypadków przy pracy, a przykładem metody dedukcyjnej – analiza drzewa błędów FTA.

Metody indukcyjne wykorzystują tzw. zasadę „od szczegółu do ogółu”, gdzie wnioski ogólne wynikają z obserwacji zdarzeń szczegółowych i weryfikacji hipotez. Badania oparte są na podejściu prospektywnym, które pozwala na wykrycie uwarunkowań i przyczyn, które mogą doprowadzić do określonych zdarzeń. Przykładem zastosowania indukcji jest m.in. ocena ryzyka zawodowego, a przykładem metody indukcyjnej – analiza drzewa zdarzeń ETA.

Metody jakościowe służą do jakościowej analizy faktów, zjawisk i procesów, w której cele są wyrażane opisowo za pomocą określeń słownych. Badania koncentrują uwagę na podejściu systemowym, które pozwala na całościową charakterystykę badanych zjawisk, określenie granic systemu, struktury systemu, zbioru elementów i relacji zachodzących między nimi. Przykładowe metody jakościowe to listy kontrolne i analiza co jeśli.

Metody ilościowe służą do ilościowej analizy faktów, zjawisk i procesów, w której cele są wyrażane w odpowiednich jednostkach miary za pomocą wartości liczbowych. Badania koncentrują uwagę na podejściu statystycznym, które pozwala na liczbową charakterystykę badanych zjawisk, ocenę wiarygodności wyników, dobór odpowiednich miar i wskaźników. Przykładowa metoda ilościowa to metoda wg PN-N-18002 dla czynników mierzalnych.

Niektóre metody występują w literaturze pod tą samą nazwą w dwóch wersjach, jedna służy do identyfikacji zagrożeń, druga do oszacowania ryzyka, np. metoda wstępnej analizy zagrożeń PHA, analizy bezpieczeństwa pracy JSA.

Wśród metod oceny ryzyka można wyróżnić m.in. podział na metody służące wyłącznie do oszacowania ryzyka (np. metody wg PN-N-18002, metoda Score Risk) lub metody łączące identyfikację zagrożeń i oszacowanie ryzyka (np. analiza drzewa zdarzeń ETA, analiza drzewa błędów FTA), zwane także metodami analizy ryzyka.

Nie ma ogólnie przyjętej w aktach prawnych, polskich normach i literaturze klasyfikacji i terminologii dotyczącej metod wykorzystywanych w procesie oceny ryzyka zawodowego. Najczęściej występujące nazwy to m.in.: metody oceny ryzyka i metody analizy ryzyka, metody identyfikacji zagrożeń i metody szacowania ryzyka.

Według polskiej normy PN-N-18002:2000 ocena ryzyka obejmuje zebranie informacji, identyfikację zagrożeń, oszacowanie ryzyka i wyznaczenie dopuszczalności ryzyka. Dlatego można dokonać klasyfikacji metod oceny ryzyka dla trzech następujących etapów badań: zebrania danych i informacji, identyfikacji zagrożeń, oszacowania ryzyka.

Proponuje się wykorzystać do poszczególnych etapów badań, dotyczących oceny ryzyka zawodowego, następujące grupy metod:

- ✓ zebranie danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku – **metody zbierania danych**;
- ✓ identyfikacja zagrożeń związanych z pracą – **metody identyfikacji zagrożeń**;
- ✓ oszacowanie ryzyka związanego z zagrożeniami – **metody szacowania ryzyka**.

4. Źródła informacji i metody zbierania danych

Dane są to nie przeanalizowane fakty i zestawy liczb, które są gromadzone dla potrzeb dokonania oceny stanu istniejącego, przewidywania zmian lub rozwiązania problemu, po ich przekształceniu w informacje, w formie odpowiedniej dla decydenta.

Informacje są to odpowiednio przetworzone dane, zmniejszające skalę niewiedzy o danym fakcie, zjawisku lub procesie, które umożliwiają sprawniejsze działanie oraz mogą być wykorzystywane przez człowieka, żywe organizmy lub maszyny.

Dokument jest to informacja i jej nośnik, np. papier, fotografia, nośnik magnetyczny, elektroniczny lub optyczny. Dokumentacja jest to zbiór dokumentów, m.in. dokumentacja źródłowa (np. procedura, instrukcja, zapis, karta, formularz, protokół, wykaz, lista) i dokumentacja wtórna (np. rejestr, księga, ewidencja, dziennik, książka, raport, sprawozdanie).

W literaturze specjalistycznej z różnych dziedzin i dyscyplin naukowych spotyka się niestety odmienny sposób stosowania pojęcia metody i techniki badań, co prowadzi do zamiennego ich stosowania. Praktyczną konsekwencją tego zjawiska jest powstanie sytuacji, w której metody podstawowe w jakiejś dyscyplinie naukowej są tylko technikami w innej dyscyplinie lub dziedzinie nauki, np. ankieta i wywiad.

Podstawowe relacje pomiędzy pojęciem metody i techniki badań to m.in.: metoda, która obejmuje różne techniki realizacji określonego celu badawczego, a technika z kolei obejmuje odpowiednie narzędzie badawcze oraz instrukcję jego stosowania.

Nie ma ogólnie przyjętej w aktach prawnych, polskich normach i literaturze klasyfikacji i terminologii, dotyczącej metod i technik zbierania danych. Jedną z ogólnych klasyfikacji jest podział na nauki matematyczno-przyrodnicze i humanistyczno-społeczne. Do popularnych kierunków badań aktualnie można zaliczyć m.in. badania statystyczne, społeczne, rynkowe.

Nie ma przyjętej w literaturze klasyfikacji metod i technik wykorzystywanych zarówno do zbierania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku zawodowym, jak i do szeroko pojętej analizy stanu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Dla potrzeb zbierania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku zawodowym można wykorzystać m.in. badania: statystyczne, techniczne, ergonomiczne, medyczne, socjologiczne, psychologiczne, pedagogiczne. Wśród wielu metod i technik badawczych można wymienić m.in.: analizę dokumentów, obserwację, ankietę, wywiad, listy kontrolne, eksperyment (doświadczenie), studium przypadku (analiza przypadku).

Według normy PN-N-18002:2000 źródłami informacji niezbędnymi do oceny ryzyka mogą być m.in.:

- ✓ dokumenty, np. dokumentacja techniczno-ruchowa i instrukcje stanowiskowe, wyniki badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia, dokumentacja dotycząca wypadków przy pracy, chorób zawodowych i zdarzeń potencjalnie wypadkowych;
- ✓ obserwacje, np. obserwacja środowiska pracy, obserwacja zadań wykonywanych na stanowisku pracy, obserwacja zadań wykonywanych poza stanowiskiem pracy, obserwacja czynników zewnętrznych, które mogą wpłynąć na stanowisko pracy;
- ✓ wywiady z pracownikami.

Według normy PN-EN 1050:1999 źródłami informacji wymaganymi w procesie oceny ryzyka mogą być m.in.:

- ✓ dokumenty, np. dokumentacja dotycząca maszyn i urządzeń, wypadków przy pracy, zdarzeń potencjalnie wypadkowych, stanu zdrowia pracowników;
- ✓ metoda sondażu ekspertów DELPHI.

Do zebrania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku zawodowym proponuje się wykorzystać następujące źródła informacji:

- ✓ dokumentację wewnątrzzakładową;
- ✓ literaturę specjalistyczną, np. akty prawne, polskie normy, publikacje;
- ✓ obserwację (bezpośrednią lub pośrednią, jawną lub ukrytą, ciągłą lub nieciągłą);
- ✓ sondaż (ankieta, wywiad, burza mózgów), np. sondaż przeprowadzony z pracodawcami, osobami kierującymi pracownikami, pracownikami lub ich przedstawicielami.

Proponuje się wykorzystać do zebrania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku zawodowym następującą dokumentację wewnątrzzakładową:

- ✓ dokumentacja dotycząca kontroli wewnętrznej, np. kontrola przeprowadzona przez osoby kierujące pracownikami (nadzór służbowy), służbę bezpieczeństwa i higieny pracy, służbę medycyny pracy, społeczną inspekcję pracy (nadzór społeczny);
- ✓ dokumentacja dotycząca kontroli zewnętrznej, np. kontrola przeprowadzona przez Państwową Inspekcję Pracy, Państwową Inspekcję Sanitarną;
- ✓ dokumentacja dotycząca charakterystyki zagrożeń, w tym wyniki badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia, karty charakterystyki substancji niebezpiecznej;
- ✓ dokumentacja dotycząca charakterystyki pracy, w tym wykazy prac w narażeniu, wykazy prac szczególnie niebezpiecznych;
- ✓ dokumentacja dotycząca charakterystyki pracowników, w tym wykazy pracowników w narażeniu, wykazy grup szczególnego ryzyka;
- ✓ dokumentacja dotycząca maszyn;
- ✓ dokumentacja dotycząca wypadków przy pracy;

- ✓ dokumentacja dotycząca chorób zawodowych;
- ✓ dokumentacja dotycząca zdarzeń potencjalnie wypadkowych.

Dla potrzeb zebrania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku zawodowym najczęściej zaleca się w literaturze i wykorzystuje się w praktyce metodę analizy dokumentów, opartą na istniejącej dokumentacji wewnątrzzakładowej i dostępnej literaturze specjalistycznej.

Do zebrania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku zawodowym proponuje się wykorzystać następujące metody:

- ✓ dla prostych prac i czynności wykonywanych na stanowisku pracy – metoda analizy dokumentów i metoda list kontrolnych, dostosowane do specyfiki stanowiska pracy;
- ✓ dla złożonych prac i czynności wykonywanych na stanowisku pracy – metoda analizy dokumentów i metoda list kontrolnych, jako metody podstawowe oraz metoda obserwacji i metoda sondażu - technika wywiadu jako metody wspomagające.

W uzasadnionych przypadkach można zastosować metody bardziej zaawansowane, które należą do grupy metod dedukcyjnych lub indukcyjnych, jakościowych lub ilościowych.

Proponuje się wykorzystać metodę sondażu – technikę ankiety i technikę „burzy mózgów” jako szczegółową metodę zbierania danych, która może służyć do dokładnego zebrania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku, związanym z pracą i czynnościami wykonywanymi na stanowisku pracy.

Metoda analizy dokumentów polega na opisie i interpretacji szeroko rozumianych wytworów (dokumentów). Dokument jest to informacja i jej nośnik, np. papier, fotografia, nośnik magnetyczny, elektroniczny lub optyczny. Analiza dokumentów polega na analizie wszelkich dokumentów mogących stanowić źródło informacji, na podstawie której można wydawać uzasadnione sądy o faktach, zjawiskach lub procesach. Podstawowym warunkiem rzetelności metody jest autentyczność dokumentów i wiarygodność ich twórców.

Metoda list kontrolnych obejmuje zestawy pytań lub procedur sprawdzających, które odnoszą się do różnych elementów badanego faktu, zjawiska lub procesu. Najczęściej używa się ich do sprawdzania zgodności stanu faktycznego z obowiązującymi aktami prawnymi lub polskimi normami. Listy kontrolne mogą być opracowywane na podstawie aktualnych wymagań, standardów lub innych wytycznych, a równocześnie można w nich uwzględnić inne problemy, charakterystyczne dla analizowanego faktu, zjawiska lub procesu.

Metoda obserwacji jest to zamierzone, planowe i systematyczne postrzeganie oraz gromadzenie i analiza faktów, zjawisk lub procesów. Obserwacja należy do bezpośrednich metod zbierania danych, które cechuje brak ingerencji badacza w analizowany proces. Podstawową zaletą obserwacji jest to, że gromadzone dane nie zależą od poglądów osób

obserwowanych, ponieważ ocenie podlegają zachowania, a nie opinie, natomiast wadą jest to, że obecność obserwatora lub kamery może wpływać na sposób wykonywania pracy.

Metoda sondażu polega na gromadzeniu informacji w wyniku relacji słownych osób badanych (respondentów). Podstawową cechą metody jest sondowanie opinii, która polega na zadawaniu respondentom pytań za pomocą kwestionariuszy, a odpowiedzi mogą być pisemne (ankieta) lub ustne (wywiad). Metodę sondażu można przeprowadzić w sposób bezpośredni lub pośredni, przy bezpośredniej ocenie stosuje się najczęściej technikę „burzy mózgów”, a przy pośredniej ocenie – technikę wywiadu i technikę ankiety.

Technika ankiety polega na zorganizowanym sposobie pozyskiwania informacji od respondentów przez wypełnienie kwestionariuszy. Ankiety są opracowywane w zależności od przyjętego kryterium, które w danej sytuacji i czasie określa cele prowadzonych badań. Technika ankiety jest przykładem analizy otwartej i elastycznej, której poszczególne elementy mogą być (w miarę potrzeby) wyodrębnione z całości i poddane odrębnej ocenie.

Technika wywiadu jest to świadomie zaplanowana i przeprowadzona rozmowa, której celem jest zebranie informacji od respondentów. Wywiad jest cennym źródłem informacji, jeżeli prowadzący badania jest wnikliwym obserwatorem oraz posiada umiejętność stawiania pytań i kierowania rozmową. Wątpliwości nasuwające się w trakcie prowadzenia wywiadu mogą być na bieżąco wyjaśniane, co może stanowić źródło dodatkowych informacji.

Technika burzy mózgów należy do popularnych obecnie metod heurystycznych, których idea polega na zorganizowanym sposobie uzyskiwania pomysłów i rozwiązań. „Burza mózgów” jest to twórcze rozwiązywanie problemów, mające na celu wygenerowanie listy pomysłów, które służą jako wskazówki do ich rozwiązania. Uzyskane w ten sposób informacje są poddane krytycznej ocenie i dalej przetworzone dla potrzeb decydenta.

5. Metody identyfikacji zagrożeń

Propozycja klasyfikacji i przykłady metod identyfikacji zagrożeń (niektóre metody można zaliczyć jednocześnie do kilku grup):

- ✓ metody porównawcze lub wstępne, np. listy kontrolne lub listy sprawdzeń (Checklist, CL lub CHL) albo analiza list kontrolnych (Checklist Analysis, CLA), klasyfikacja względna lub ranking zagrożeń (Relative Ranking, RR) albo technika klasyfikacji względnej (Relative Ranking Technique, RRT), przegląd bezpieczeństwa lub audyt bezpieczeństwa (Safety Review, SR);

- ✓ metody prognostyczne lub podstawowe, np. analiza co jeśli lub co gdy (What-if Analysis, WI), wstępna analiza zagrożeń (Preliminary Hazard Analysis, PHA), analiza bezpieczeństwa pracy (Job Safety Analysis, JSA), studium zagrożeń i zdolności operacyjnych (Hazard and Operability Studies, HAZOP), analiza rodzaju błędu i skutków (Failure Modes and Effects Analysis, FMEA), analiza rodzaju błędu i krytyczności skutków (Failure Modes and Effects Criticality Analysis, FMECA);
- ✓ metody analizy drzew logicznych, np. analiza drzewa zdarzeń lub wydarzeń (Event Tree Analysis, ETA), analiza drzewa błędów lub uszkodzeń, niezdatności (Fault Tree Analysis, FTA), analiza przyczyn i wyników (Cause and Consequence Analysis, CCA), metoda MORT (Management Oversight and Risk Tree);
- ✓ metody analizy czynnika ludzkiego, np. analiza niezawodności człowieka (Human Reliability Analysis, HRA), technika THERP (Technique for Human Error Rate Predication), technika HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique), metoda TESEO (z języka włoskiego Tecnica Empirica Stim Errori Operatori), metoda SLIM (Success Likelihood Index Method);
- ✓ metody analizy wypadków, np.: metoda badania wypadków w powiązaniu z analizą ryzyka z wykorzystaniem metody MORT.

Dla potrzeb identyfikacji zagrożeń najczęściej zaleca się w literaturze i wykorzystuje się w praktyce metodę list kontrolnych.

Do identyfikacji zagrożeń proponuje się wykorzystać następujące metody:

- ✓ dla prostych prac i czynności wykonywanych na stanowisku pracy – metoda list kontrolnych, dostosowana do specyfiki stanowiska pracy;
- ✓ dla złożonych prac i czynności wykonywanych na stanowisku pracy – metoda list kontrolnych jako metoda podstawowa oraz metoda analizy co jeśli jako metoda wspomagająca.

W uzasadnionych przypadkach można zastosować metody bardziej zaawansowane, które należą do grupy metod indukcyjnych lub dedukcyjnych, ilościowych lub jakościowych.

Proponuje się wykorzystać metodę analizy bezpieczeństwa pracy jako szczegółową metodę identyfikacji zagrożeń, która może służyć do dokładnego rozpoznania przyczyn zagrożeń związanych z pracą i czynnościami wykonywanymi na stanowisku pracy.

Metoda list kontrolnych (Checklist, CL) jest przykładem metody indukcyjnej, jakościowej lub ilościowej, która umożliwia identyfikację zagrożeń w systemie „człowiek-technika-środowisko” przez odpowiedzi na pytania, najczęściej „tak” lub „nie”. W ten sposób można przewidywać następujące po sobie zdarzenia, określać konsekwencje błędów i sposo-

by zapobiegania. Zakres analizy obejmuje obiekt techniczny i człowieka, nadaje się do stosowania na etapach projektowania, użytkowania i zmiany.

Przykładowe listy kontrolne są dostępne w publikacjach specjalistycznych oraz na stronach internetowych, np. <http://www.pip.gov.pl>, <http://www.ciop.pl>. W literaturze specjalistycznej najczęściej cytowane są m.in.: ergonomiczne listy kontrolne, listy kontrolne wg ILO, listy kontrolne wg NIOSH, listy kontrolne wg ISRS, listy kontrolne wg PN-EN 1050.

Metoda list kontrolnych obejmuje trzy następujące etapy badań:

- ✓ wybór lub opracowanie listy kontrolnej – można wykorzystać wcześniej opracowane listy po ich aktualizacji, zaadaptować listy opracowane dla podobnych ocen lub bezpośrednio użyć list zawartych w poradnikach i wytycznych; jeżeli nie ma zadowalających list, to wtedy należy opracować własne opierając się na dostępnych standardach, przepisach prawnych, zaleceniach odpowiednich poradników i doświadczeniu konsultantów;
- ✓ właściwe badanie diagnostyczne – udzielanie odpowiedzi na wszystkie pytania zawarte w liście kontrolnej w trakcie obserwacji oraz wywiadów i ankiet, a także podczas analizy dokumentów, np. schematów, procedur, instrukcji;
- ✓ opracowanie wyników – zestawienie niezgodności i odchyień od obowiązujących standardów i wymagań, a następnie sformułowanie zaleceń mających na celu usunięcie wykrytych odstępstw od stanu pożądanego.

Metoda analizy co jeśli lub **co gdy** (What-if Analysis, WI) jest przykładem metody indukcyjnej i jakościowej, która służy do ustalania przyczyn i warunków powstawania zagrożeń przez odpowiedzi na pytania rozpoczynające się od słów „co się zdarzy, jeśli”. W wyniku dyskusji (np. wywiad lub „burza mózgów”) można przewidywać możliwe zakłócenia i ich potencjalne konsekwencje. Zakres analizy obejmuje obiekt techniczny i człowieka, nadaje się do stosowania na etapach projektowania, użytkowania i zmiany. Metoda obejmuje następujące etapy badań: szczegółowe zapoznanie z obiektem analizy, identyfikacja zdarzeń inicjujących, analiza możliwych odpowiedzi obiektu na zdarzenia inicjujące.

Metoda analizy bezpieczeństwa pracy (Job Safety Analysis, JSA) jest przykładem metody indukcyjnej, jakościowej lub ilościowej, która umożliwia identyfikację zagrożeń związanych z realizowanymi zadaniami. Najpierw należy określić cele tych zadań i ustalić, jakie czynności wykonuje się podczas ich realizacji, następnie rozpoznać zagrożenia związane z poszczególnymi czynnościami i określić wielkość związanego z nimi ryzyka. Zakres analizy obejmuje obiekt techniczny i człowieka, nadaje się do stosowania na etapach projektowania, użytkowania i zmiany. Metoda obejmuje następujące etapy badań: wybór analizowanej pracy, podział pracy na kroki, identyfikacja zagrożeń, kontrola zagrożeń.

6. Metody szacowania ryzyka

Propozycja klasyfikacji i przykłady metod szacowania ryzyka (niektóre metody można zaliczyć jednocześnie do kilku grup):

- ✓ metody matrycowe lub tablicowe, np.: metoda jakościowa wg PN-N-18002 (skale trójstopniowa i pięciostopniowa), metoda wg BS 8800, metoda wg MIL STD 882, metoda wg DIN V 19250, metoda wg PN-IEC 60300-3-9, metoda wg ODDK;
- ✓ metody wskaźnikowe, np.: metoda ilościowa wg PN-N-18002 (skala trójstopniowa), zmodyfikowana metoda ilościowa wg PN-N-18002 (skala pięciostopniowa), metoda Score Risk lub Risk Score, wskaźnik poziomu ryzyka WPR, pięć kroków do oceny ryzyka (Five steps to risk assessment), Risk Assessment Code, metoda wg Allgemeine Themen;
- ✓ metody graficzne, np.: kalkulator lub nomogram ryzyka wg CIOP-PIB, graf wg DIN V 19250, graf wg PN-EN 954-1, graf wg Mayser Polymer Electronic;
- ✓ metody oceny ergonomicznej, np. metoda OWAS (Ovako Posture Analysing System), metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment), metoda REBA (Rapid Entire Body Assessment), wskaźnik JSI (Job Strain Index);
- ✓ metody analizy ryzyka, np.: wstępna analiza zagrożeń PHA, analiza bezpieczeństwa pracy JSA, analiza drzewa zdarzeń ETA, analiza drzewa błędów FTA, listy kontrolne;
- ✓ metody analizy wypadków, np.: metoda badania wypadków w powiązaniu z oceną ryzyka KIK wg CIOP-PIB, metoda badania wypadków w powiązaniu z analizą ryzyka, z wykorzystaniem metody MORT.

Ocena ryzyka wg normy PN-N-18002:2000 oparta jest na ocenie dwóch parametrów ryzyka, które obejmują prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia i ciężkość szkodliwych następstw zagrożenia, a interpretacja wielkości i dopuszczalności ryzyka została określona dla skali trójstopniowej lub pięciostopniowej. Wielkość ryzyka odczytuje się dla skali trójstopniowej – ryzyko małe, ryzyko średnie i ryzyko duże lub dla skali pięciostopniowej – skala rozszerzona o ryzyko bardzo małe i ryzyko bardzo duże. Dopuszczalność ryzyka odczytuje się dla skali trójstopniowej – niedopuszczalne jest ryzyko duże lub dla skali pięciostopniowej – niedopuszczalne jest ryzyko duże i ryzyko bardzo duże.

Metody oceny ryzyka wg polskiej normy PN-N-18002:2000:

- ✓ wskaźnik ryzyka – metoda ilościowa dla czynników mierzalnych, dla których wyznaczono wartości dopuszczalne, w której porównuje się wartość wielkości charakteryzującej zagrożenie P (stężenie lub natężenie czynnika szkodliwego dla zdrowia) z wartością do-

puszczalną P_{\max} (np. NDS, NDN), np. dla hałasu słyszalnego, drgań mechanicznych, czynników chemicznych, pyłów szkodliwych dla zdrowia;

- ✓ matryca ryzyka – metoda jakościowa dla pozostałych czynników (obejmujących czynniki niemierzalne i czynniki mierzalne, dla których nie określono wartości dopuszczalnych), w której wielkość ryzyka jest kombinacją prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia i ciężkości szkodliwych następstw zagrożenia.

Metoda wskaźnika ryzyka wg normy PN-N-18002 stosowana najczęściej w odniesieniu do czynników szkodliwych dla zdrowia jest oparta na skali trójstopniowej, aktualnie w normie nie ma podanej metody dla skali pięciostopniowej.

Propozycja zmodyfikowanej metody ilościowej wg normy PN-N-18002 dla skali pięciostopniowej (porównanie wartości P z P_{\max} i P_{prog} oraz odpowiadająca im wielkość ryzyka wg [11]):

- ✓ $P > P_{\max}$ i $P > P_{\text{prog}}$ – ryzyko bardzo duże;
- ✓ $P > P_{\max}$ i $P < P_{\text{prog}}$ – ryzyko duże;
- ✓ $0,5 P_{\max} \leq P \leq P_{\max}$ – ryzyko średnie;
- ✓ $0,1 P_{\max} < P < 0,5 P_{\max}$ – ryzyko małe;
- ✓ $P \leq 0,1 P_{\max}$ – ryzyko bardzo małe.

Przykładowa interpretacja wartości dopuszczalnych P_{\max} i P_{prog} (wg [11]):

- ✓ wielkości P_{\max} stanowią wartości NDS dla czynników chemicznych, wartości poziomu ekspozycji na hałas odniesione do 8-godzinnego dnia pracy dla hałasu słyszalnego, wartości sumy wektorowej przyspieszeń drgań odniesione do ekspozycji dobowej dla drgań miejscowych lub ogólnych;
- ✓ wielkości P_{prog} stanowią wartości NDSCh i NDSP dla czynników chemicznych, wartości maksymalnego poziomu dźwięku A i szczytowego poziomu dźwięku C dla hałasu słyszalnego, wartości sumy wektorowej przyspieszeń drgań odniesione do ekspozycji chwilowej dla drgań miejscowych lub ogólnych.

Dla potrzeb oszacowania ryzyka najczęściej zaleca się w literaturze i wykorzystuje się w praktyce metody wg normy PN-N-18002:2000.

Do oszacowania ryzyka proponuje się wykorzystać następujące metody:

- ✓ dla prostych prac i czynności wykonywanych na stanowisku pracy – metoda ilościowa wg normy PN-N-18002 (skala trójstopniowa) dla czynników mierzalnych (dla których określono wartości dopuszczalne) oraz metoda jakościowa wg normy PN-N-18002 (skala trójstopniowa) dla pozostałych czynników;

- ✓ dla złożonych prac i czynności wykonywanych na stanowisku pracy – zmodyfikowana metoda ilościowa wg normy PN-N-18002 (skala pięciostopniowa) dla czynników mierzalnych (dla których określono wartości dopuszczalne) oraz metoda wskaźnika ryzyka Score Risk dla pozostałych czynników.

W uzasadnionych przypadkach można zastosować metody bardziej zaawansowane, które należą do grupy metod wskaźnikowych, matrycowych lub graficznych.

Proponuje się wykorzystać metodę analizy bezpieczeństwa pracy jako szczegółową metodę szacowania ryzyka, która może służyć do dokładnego określenia wielkości ryzyka, związanego z pracą i czynnościami wykonywanymi na stanowisku pracy.

Metoda Score Risk (SR) lub **Risk Score (RS)**, zwana także metodą wskaźnika ryzyka lub *ryzyka czasowego* jest przykładem metody trójparametrowej, wskaźnikowej, jakościowo-ilościowej (prawdopodobieństwo i straty materialne). Wielkość ryzyka (pięć poziomów) jest kombinacją prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia (siedem kategorii), ekspozycji człowieka na zagrożenie (sześć kategorii) i potencjalnych skutków zagrożenia (sześć kategorii), a wskaźnik ryzyka oblicza się ze wzoru i odczytuje się z matrycy ryzyka.

Metoda analizy bezpieczeństwa pracy (Job Safety Analysis, JSA) jest przykładem metody czteroparametrowej, matrycowej, jakościowej. Wielkość ryzyka (trzy poziomy) jest kombinacją konsekwencji zdarzenia (cztery kategorie) i prawdopodobieństwa konsekwencji zdarzenia (pięć kategorii), które oblicza się ze wzoru jako suma trzech ocen (częstotliwości występowania zagrożenia, prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia, możliwości uniknięcia lub ograniczenia szkody), a wskaźnik ryzyka odczytuje się z matrycy ryzyka.

7. Podsumowanie i wnioski

W procesie oceny ryzyka zawodowego stosowanie wyłącznie wymagań wg normy PN-N-18002:2000 jest już aktualnie niewystarczające, dlatego coraz częściej są stosowane inne wytyczne oceny ryzyka. Aktualnie nie można podać jednej, uniwersalnej metody oceny ryzyka, możliwej do zastosowania w dowolnym przedsiębiorstwie lub zakładzie pracy, podobnie trudno jest wskazać jedną metodę dla potrzeb wszystkich stanowisk pracy.

Dobór metod oceny ryzyka zależy przede wszystkim od wielkości przedsiębiorstwa i liczby zatrudnionych, rodzaju i zakresu działalności, stosowanej technologii i wyposażenia, specyfiki zagrożeń zawodowych. Wybór metod oceny ryzyka jest często decyzją strategiczną,

zwłaszcza w organizacjach, w których wdrożono systemy zarządzania, dlatego należy przeprowadzić dokładną analizę metod i wypróbować ich efektywność w praktyce.

Do zebrania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku najczęściej wykorzystuje się dokumentację wewnątrzzakładową i literaturę specjalistyczną. Do zebrania danych i informacji dla prostych prac i czynności proponuje się wykorzystać – metodę analizy dokumentów i metodę list kontrolnych, a dla złożonych prac i czynności – metodę analizę dokumentów i metodę list kontrolnych oraz metodę obserwację i metodę sondażu – technikę wywiadu jako metody wspomagające. Proponuje się wykorzystać technikę ankiety i technikę „burzy mózgów” jako narzędzia służące do szczegółowego zebrania danych i informacji o zagrożeniach i ryzyku związanym z pracą i czynnościami wykonywanymi na stanowisku pracy.

Do identyfikacji zagrożeń wykorzystuje się najczęściej listy kontrolne. Do identyfikacji zagrożeń dla prostych prac i czynności proponuje się użyć metodę list kontrolnych, a dla złożonych prac i czynności – metodę list kontrolnych i metodę analizy co jeśli, jako metodę wspomagającą. Proponuje się wykorzystać metodę analizy bezpieczeństwa pracy jako metodę służącą do szczegółowego rozpoznania przyczyn zagrożeń związanych z pracą i czynnościami wykonywanymi na stanowisku pracy.

Do oszacowania ryzyka wykorzystuje się najczęściej metody wg normy PN-N-18002. Do oszacowania ryzyka dla prostych prac i czynności proponuje się wykorzystać metodę ilościową wg PN-N-18002 (skala trójstopniowa) dla czynników mierzalnych oraz metodę jakościową wg PN-N-18002 (skala trójstopniowa) dla pozostałych czynników, a dla złożonych prac i czynności – zmodyfikowaną metodę ilościową wg PN-N-18002 (skala pięciostopniowa) dla czynników mierzalnych oraz metodę wskaźnika ryzyka Score Risk dla pozostałych czynników. Proponuje się wykorzystać metodę analizy bezpieczeństwa pracy jako metodę służącą do szczegółowego określenia wielkości ryzyka, związanego z pracą i czynnościami wykonywanymi na stanowisku pracy.

Aktualnie w coraz większej liczbie przedsiębiorstw i zakładów pracy ważne decyzje są podejmowane nie przez jednostki, lecz przez grupy (zespoły) decydentów, dlatego istotnym problemem staje się wybór odpowiedniej strategii podejmowania decyzji w procesie oceny ryzyka (ocena indywidualna, ocena zespołowa, sondaż opinii ekspertów). Metoda sondażu opinii ekspertów (np. z zastosowaniem ankiety, wywiadu, „burzy mózgów”) wykorzystana do oceny ryzyka może być skuteczną metodą, dającą rzetelne podstawy do weryfikacji informacji potrzebnych do identyfikacji zagrożeń i oszacowania związanego z nim ryzyka.

Bibliografia

1. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. Dz.U.98.21.94; z późn. zm.
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz.U.03.169.1650; z późn. zm.
3. PN-EN 1050:1999 Bezpieczeństwo – Maszyny – Zasady oceny ryzyka; została zastąpiona przez PN-EN ISO 12100:2011 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka (oryg.).
4. PN-IEC 60300-3-9:1999 Zarządzanie niezawodnością – Przewodnik zastosowań – Analiza ryzyka w systemach technicznych.
5. PN-N-18002:2000 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
6. Augustyńska D., Pośniak M. (red.): Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. CIOP-PIB, Warszawa 2007.
7. Bryła R.: Bezpieczne stanowisko pracy. ELAMED, Katowice 2007.
8. Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy. Cz. I. Ergonomiczne czynniki ryzyka. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
9. Karczewski J.T.: System zarządzania bezpieczeństwem pracy. ODDK, Gdańsk 2000.
10. Koradecka D. (red.): Bezpieczeństwo i higiena pracy. CIOP-PIB, Warszawa 2008.
11. Krause M.: Ocena ryzyka zawodowego – wymagania, wytyczne, przykłady. WISBiOP, Radom 2008.
12. Markowski A.S. (red.): Zapobieganie stratom w przemyśle. Cz. II. Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1999.
13. Markowski A.S. (red.): Zapobieganie stratom w przemyśle. Cz. III. Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000.
14. Młyńczak M. (red.): Analiza ryzyka w transporcie i przemyśle. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
15. Pawłowska Z.: Ryzyko zawodowe [w:] (praca zbiorowa pod red.) Koradecka D. pt. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, tom 1, CIOP, Warszawa 1997, s. 1147-1167.
16. Pietrzak L.: Ocena ryzyka zawodowego. Poradnik 139. Wydawnictwo Biblioteczka Pracownicza, Warszawa 2002.
17. Romanowska-Słomka I., Słomka A.: Karty oceny ryzyka zawodowego dla 100 stanowisk pracy. SIGMA-NOT, ATEST, Kraków 2008.
18. Romanowska-Słomka I., Słomka A.: Ocena ryzyka zawodowego. TARBONUS, Tarnobrzeg 2010.

19. Uzarczyk A.: Czynniki szkodliwe i uciążliwe w środowisku pracy. ODDK, Gdańsk 2009.
20. Zawieska W. (red.): Ryzyko zawodowe. Metodyczne podstawy oceny. CIOP-PIB, Warszawa 2008.

Recenzent: Prof. dr hab. Kazimierz Lebecki

Abstract

The paper presents the current issues concerning hazard analysis and of occupational risk assessment, which are main elements of labour protection system in European Union and Poland also essential elements of occupational safety and health management systems, implementing in many works. The problems of occupational risk assessment results from legal requirements in the area of labour protection also economical and social dimension of working conditions. Issues as: selected principles of occupational risk assessment, criteria for classification of risk assessment methods, sources of information, methods of data collection, methods of hazard identification, methods of risk estimation have been presented in this article. The publication presents problems of selection and classification of occupational risk assessment methods, review of occupational risk assessment methods, strategies of decision theory in process of occupational risk assessment. The occupational risk assessment includes up to the Polish Standard of PN-N-18002:2011 following stages: collection of data and information; hazard identification; risk estimation. In this article proposes to application for collection of data and information about hazards and occupational risk following sources of information: documentation; bibliography; observation; survey. The publication have been proposed following methods of occupational risk assessment (basic, support, advanced):

- ✓ methods of data collection for collection of data and information: Method of Document Analysis and Method of Checklist (basic), Method of Observation and Method of Survey – Technique of Questionnaire (support), Method of Survey – Technique of Interview and Technique of Brainstorming (advanced);
- ✓ methods of hazard identification for hazard identification connected with work: Checklist (basic), What-if Analysis (supporting), Job Safety Analysis (advanced);
- ✓ methods of risk estimation for risk assessment connected with hazards: Methods by Polish Standard of PN-N-18002:2011 for measurable and non-measurable agents (basic), Risk Score (support), Job Safety Analysis (advanced).