

## STANDARDY ZARZĄDZANIA RYZYKIEM W KONTEKŚCIE ZARZĄDZANIA RYZYKIEM SKAŻEŃ

dr hab. inż. Jarosław SOLARZ  
Akademia Sztuki Wojennej

---

### Streszczenie

Związki chemiczne, materiały biologiczne oraz substancje promieniotwórcze od wielu lat są wykorzystywane w codziennej działalności człowieka. Ich zastosowania obejmują chyba wszystkie branże przemysłu, a także każdą inną działalność człowieka. Prawie na każdym kroku mamy do czynienia z różnymi produktami, które powstały dzięki zastosowaniu wspomnianych środków z produktami, bez których nasze życie nie byłoby takie łatwe, wygodne czy bezpieczne. Aspekt bezpieczeństwa jest istotny także z innego powodu, gdyż o ile nowe technologie nieustannie poprawiają nasze bezpieczeństwo, to sama obecność materiałów niebezpiecznych w naszym otoczeniu generuje istotne zagrożenia, które w pewnych sytuacjach mogą się zmaterializować i stanowić poważne problemy dla ludzi i środowiska. Specyfika takich obiektów powoduje, że wszelkie działania muszą być bardzo precyzyjnie określone, a wszystkie odstępstwa i anomalie pilnie odnotowane i uwzględnione w działaniach ochronnych. I właśnie do tego celu potrzebne są najlepsze standardy zarządzania ryzykiem – takie, które zapewnią pełne (maksymalnie możliwe) bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska.

W artykule podjęto próbę analizy wybranych standardów zarządzania ryzykiem oraz wstępnej identyfikacji ich możliwości w zakresie wykorzystania do zarządzania ryzykiem skażeń.

**Słowa kluczowe:** skażenia, ryzyko, zarządzanie ryzykiem.

### Wstęp

Podjęcie decyzji, nawet tych najprostszych, to zawsze efekt wyboru. Zły wybór może mieć wpływ na efekt naszych działań oraz stan naszego zdrowia lub życia, dlatego podejmowanie właściwych decyzji, w niektórych wypadkach, może być niezwykle trudne. Do takich decyzji z pewnością należą te, podejmowane w warunkach uwolnienia substancji chemicznych, promieniotwórczych lub biologicznych.

W naszym otoczeniu funkcjonuje ogromna liczba różnorodnych zakładów, obiektów, urządzeń i instalacji, które ze względu na swoje niebezpieczne właściwości mogą być źródłem skażeń. Z tego względu do właściwego funkcjonowania samych obiektów, jak również dla zapewnienia bezpieczeństwa okolicznej ludności, niezbędne są określone standardy zarządzania ryzykiem. Istnieją przy tym dwa pod-

stawowe problemy. Pierwszy związany jest z eksploatacją samych obiektów, które z całą pewnością stanowią lub mogą stanowić poważne źródło zagrożeń. Szczególne znaczenie mają tu przede wszystkim takie obiekty, jak: elektrownie jądrowe, laboratoria biologiczne oraz duże zakłady chemiczne, w których zachodzi cały szereg różnorodnych procesów technologicznych związanych z badaniem, produkcją i przetwarzaniem środków chemicznych, biologicznych lub promieniotwórczych. Wszelkie błędy, anomalie i odstępstwa od norm bezpieczeństwa mogą być bardzo niebezpieczne, powodując kolejne problemy, które w ostateczności mogą doprowadzić do katastrofy. Taka sytuacja powoduje konieczność wykorzystania najlepszych metod i procedur zarządzania ryzykiem, niezależnie od jego skali i źródła. Ich celem jest uniknięcie ryzyka awarii, a w szczególności uwolnienia substancji niebezpiecznych lub – jeśli to niemożliwe – ograniczenie ryzyka do poziomu, który jest technicznie, a także społecznie akceptowalny. Wypadki w obiektach tego typu są bowiem wypadkami o ogromnej skali oddziaływania, które w pewnych warunkach mogą doprowadzić do masowych, rozległych i niestety bardzo spektakularnych oddziaływań na ludzi i środowisko.

Drugi problem pojawia się w momencie, gdy procedury bezpieczeństwa stosowane w poszczególnych obiektach zawiodą, a do środowiska przedostaną się znaczne ilości substancji chemicznych, promieniotwórczych, a nawet biologicznych. To z kolei może doprowadzić do powstania licznych stref skażenia, które w zależności od właściwości uwolnionych środków mogą być długotrwałe i bardzo niebezpieczne. Obecność skażeń lub sama możliwość ich rozprzestrzeniania wymaga więc odpowiedniego podejścia i szczególnych umiejętności w zakresie podejmowania decyzji. W takich sytuacjach zła decyzja może rozstrzygać o życiu lub śmierci wielu osób, dlatego wszystkie muszą bazować na odpowiednich procedurach zarządzania ryzykiem skażeń. Ryzyko skażeń to niestety termin rzadko spotykany, podobnie jak zarządzanie ryzykiem skażeń. Być może powodem tego jest wtórny charakter skażeń, podczas gdy procedury zarządzania ryzykiem koncentrują się raczej na problemach pierwotnych, czyli zagrożeniach, które dopiero mogą wystąpić. Mimo to od czasu do czasu skażenia będą się pojawiać i to niezależnie od liczby czy rodzaju zabezpieczeń. Zwykle jednak możliwość wystąpienia skażeń będzie odwrotnie proporcjonalna do poziomu zabezpieczeń<sup>1</sup>. Po wystąpieniu skażeń główny wysiłek zarządzania ryzykiem musi zostać przekierowany na zabezpieczenie ludności oraz środowiska. W tym etapie ważną rolę odgrywa możliwość racjonalnego podejmowania decyzji, zwłaszcza tych mających wpływ na zdrowie i życie ludzi. Do tego celu wykorzystywane są różnorodne metody prognozowania skażeń.

Procedury zarządzania ryzykiem powstały i są wykorzystywane do bardzo różnych celów, w wielu dziedzinach ludzkiej działalności. Można nawet założyć, że każdy z nas w mniejszym lub większym stopniu cały czas zarządza jakimś ryzykiem, dążąc do wypracowania optymalnych decyzji, które usuną lub zminimalizują

<sup>1</sup> Nawet najlepsze zabezpieczenia mogą kiedyś zawieść, gdyż niemożliwe jest przewidzenie wszystkich problemów i zagrożeń.

negatywne konsekwencje naszych działań. W wypadku wystąpienia skażeń, które z natury rzeczy są niebezpieczne, a na pewno niepożądane, rola zarządzania ryzykiem jest niezwykle duża.

W zamyśle autora artykuł ma stanowić swoiste wprowadzenie do problematyki zarządzania ryzykiem skażeń, stąd jego celem jest przegląd wybranych, aktualnie stosowanych standardów zarządzania ryzykiem oraz identyfikacja możliwości ich wykorzystania do zarządzania ryzykiem skażeń. Aby to ocenić sformułowano następujące pytania: jakie są oraz czym się różnią obecnie stosowane standardy zarządzania ryzykiem, a także, które z nich można wykorzystać do zarządzania ryzykiem skażeń.

Poszukując odpowiedzi na postawione pytania, założono, że w obrębie istniejących standardów zarządzania ryzykiem prawdopodobnie będą występować dość zasadnicze różnice, które wynikają z charakteru danej organizacji, obszaru jej aktywności, a nawet stopnia zaangażowania. Wśród nich znajdziemy także te, które można wykorzystać do zarządzania ryzykiem skażeń, choć pewnie w niejednakowym zakresie, warunkowanym przez rodzaj rozpatrywanych skażeń, sposób i wielkość uwolnienia oraz profil działalności danego podmiotu. Ocenę możliwości wykorzystania poszczególnych standardów do zarządzania ryzykiem skażeń pomoże nam wyjaśnienie dwóch pojęć, tj. „ryzyka” i „zarządzania ryzykiem”.

## Typologia ryzyka

„Ryzyko” to termin powszechnie znany, który nie ma jednoznacznej definicji. Prawdopodobnie wynika to z jego wieloznaczności i licznych, naukowych lub potocznych interpretacji. Najczęstszym sposobem jego pojmowania jest zagrożenie, czyli coś, co potencjalnie może być dla nas niebezpieczne. Nie ma przy tym znaczenia ani rodzaj tego zagrożenia, ani jego zakres, wystarczy bowiem sama obecność niebezpieczeństwa. Warto przy tym pamiętać, że owa obecność nie jest rzeczywista, tylko potencjalna, natomiast to jak odbieramy ryzyko zależy wyłącznie od naszej wiedzy, światopoglądu, wartości moralnych i społecznych, kultury, środowiska oraz wielu innych czynników, które trudno nieraz sprecyzować. Nasza wiedza na dany temat nigdy nie jest pełna, dlatego nie znając wszystkich relacji przyczynowo-skutkowych za każdym razem musimy weryfikować naszą wiedzę i przekonania dotyczące możliwych skutków danego ryzyka. *Słownik języka polskiego* definiuje ryzyko, jako *możliwość, prawdopodobieństwo, że coś się nie uda; przedsięwzięcie, którego wynik jest nieznan, niepewny, problematyczny; odważenie się na takie niebezpieczeństwo, ryzykowanie*<sup>2</sup>.

2 M. Szymczak (red.), *Słownik języka polskiego*, t. 3, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1989, s. 155.

Ciekawą interpretację różnych postaci ryzyka przedstawił David Garland. Twierdzi on, że *ryzyko to kalkulacja. Ryzyko to towar. Ryzyko to kapitał. Ryzyko to technika władzy. Ryzyko jest obiektywne i naukowo poznawalne. Ryzyko jest subiektywne i konstruowane społecznie. Ryzyko to problem, zagrożenie, źródło niepewności. Ryzyko to przyjemność, dreszcz emocji, źródło dochodów i wolności. Ryzyko to sposób na kolonizację i kontrolę przyszłości*<sup>3</sup>. Z kolei Paul Hopkin<sup>4</sup> nie ogranicza się do jednej definicji ryzyka, natomiast przytacza kilka ważniejszych interpretacji zawartych w światowych normach i publikacjach dotyczących ryzyka. Ich wykaz przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

## Definicje ryzyka

| Lp. | Organizacja                        | Definicja ryzyka  |
|-----|------------------------------------|---|
| 1.  | ISO Guide 73<br>ISO 31000          | Wpływ niepewności na cele. Wpływ niepewności powoduje odchylenie od oczekiwań – pozytywne i/lub negatywne. Cele mogą dotyczyć różnych aspektów (takich jak: finansowe, zdrowia, bezpieczeństwa, środowiskowe) oraz mogą być stosowane na różnych szczeblach. Ryzyko jest często określane w odniesieniu do potencjalnych zdarzeń i następstw lub ich kombinacji. Ryzyko jest często wyrażane jako kombinacja następstwa zdarzenia i związanego z nim prawdopodobieństwa jego wystąpienia. |
| 2.  | Institute of Risk Management (IRM) | Ryzyko jest kombinacją prawdopodobieństwa zdarzenia i jego konsekwencji. Konsekwencje mogą być zarówno pozytywne, jak i negatywne.  |
| 3.  | „Orange Book” from HM Treasury     | Niepewność wyniku odnośnie do narażenia wynikającego z kombinacji skutków i prawdopodobieństwa danego zdarzenia.  |
| 4.  | Institute of Internal Auditors     | Niepewność skutków zdarzenia, które mogą mieć wpływ na realizację celów. Ryzyko jest mierzone w kategoriach konsekwencji i prawdopodobieństwa.  |
| 5.  | Definicja Paula Hopkina            | Zdarzenie z możliwością wpływania (hamowania, wzmacniania lub stwarzania wątpliwości) na misję, strategię, projekty, rutynowe działania, cele, podstawowe, kluczowe procesy, ważne zależności i oczekiwania udziałowców (interesariuszy).   |

Opracowanie własne na podstawie: P. Hopkin, *Fundamentals of Risk Management*, Kogan Page, London, Philadelphia, New Delhi 2010, s. 12; PN-ISO 31000, *Zarządzanie ryzykiem, zasady i wytyczne*, PKN, Warszawa 2012, s. 15.

Nawet pobieżna analiza przytoczonych definicji prowadzi do konstatacji, iż w każdej z nich odnajdziemy przynajmniej kilka zawsze wymienianych elementów. Są to: niepewność, konsekwencje (skutki) oraz prawdopodobieństwo. Wszystkie

3 D. Garland, *The rise of risk* [w:] R.V. Ericson, A. Doyle (red.) *Risk and morality*, University of Toronto Press, Toronto 2003, s. 49.

4 P. Hopkin, *Fundamentals of Risk Management*, Kogan Page, London, Philadelphia, New Delhi 2010.

one jednoznacznie odnoszą się do ludzkiej działalności (egzystencji), dotyczą konkretnych zagrożeń i jako takie mają poważny wpływ na podejmowanie świadomych decyzji, zwłaszcza tych, które oddziałują na nasze zdrowie, życie czy ogólnie pojmowane bezpieczeństwo. To zaś oznacza, że ryzyko rozpatrywane w kontekście ewentualnych skażeń zawsze będzie miało bardzo wymierny i jednoznaczny charakter, a jego ocena jest jak najbardziej zasadna.

W zależności od rodzaju działalności ryzyko może mieć różne oblicza, wywołać bardzo konkretne skutki (pozytywne lub negatywne), ale też niepewność. W rezultacie należałoby przyjąć, że ryzyko jest źródłem trzech stanów: szansy, straty lub niepewności. Każdy stan jest ściśle związany z konkretnym rodzajem ryzyka, które ma swoje własne cechy wymagające specyficznego zarządzania lub analizy. Zgodnie z tym w Guide 73 ryzyko zostało podzielone na trzy kategorie:

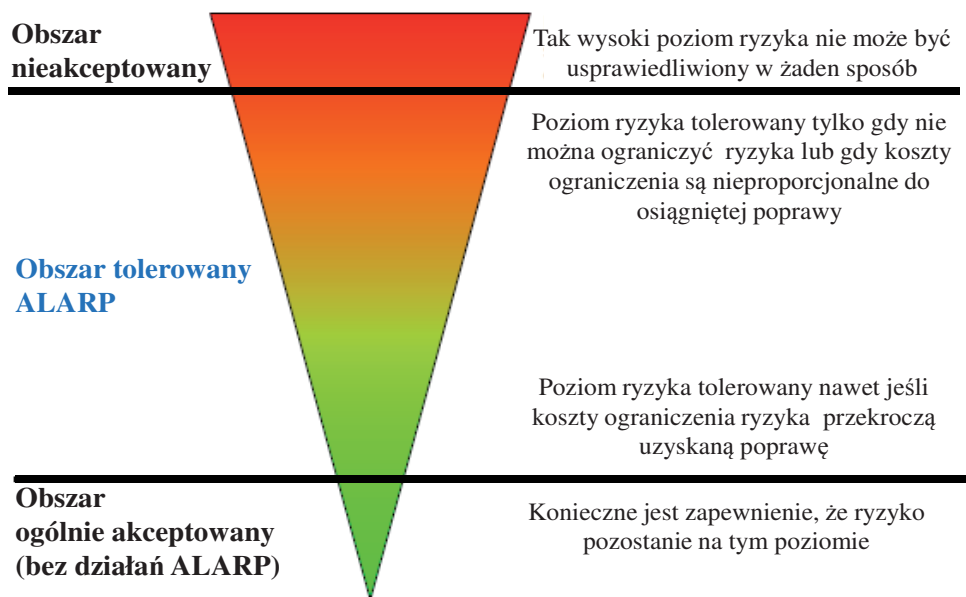
- *hazard (pure) risk* – ryzyko czyste;
- *control risk (uncertainty)* – ryzyko niepewności;
- *opportunity (speculative) risk* – ryzyko spekulacyjne.

Autorzy tego podziału uznali, że istnieją pewne zagrożenia, które będą powodować wyłącznie efekty negatywne. Ten rodzaj ryzyka nazywamy ryzykiem czystym, czyli takim, w którym istnieje pewność, że jeśli dane zagrożenie rzeczywiście wystąpi, to dojdzie do negatywnych następstw. Taki typ ryzyka związany jest z zagrożeniami o dużej sile negatywnego oddziaływania, zwłaszcza w takich obszarach, jak: zdrowie, środowisko czy ogólnie pojmowane bezpieczeństwo. Na ogół nie da się go całkowicie wyeliminować, można natomiast ustalić próg tolerancji ryzyka, powyżej którego zagrożone jest funkcjonowanie obiektu, firmy, organizacji itp. Ze względu na swoje negatywne konsekwencje większość metod i technik zarządzania ryzykiem odnosi się do tego typu ryzyka. Ryzyko skażeń powstałych w obiektach chemicznych, biologicznych i jądrowych należy właśnie do tej kategorii.

Pozostałe dwie kategorie ryzyka stosuje się przeważnie do zarządzania projektami lub organizacją i jako takie raczej nie dotyczą sytuacji związanych z możliwością wystąpienia skażeń. Powyższy podział, choć ciekawy, nie może być traktowany jako ten jedyny, właściwy, gdyż jest to tylko jedna z wielu możliwych klasyfikacji ryzyka. Dużo częściej spotkamy się z podziałem na dwa rodzaje ryzyka – czyste i spekulacyjne, a o tym, który system podziału jest najlepszy decyduje konkretna organizacja, opierając się na własnych wymaganiach i warunkach.

Nie ulega jednak wątpliwości, że w działalności przemysłowej, a szczególnie podczas eksploatacji obiektów jądrowych, chemicznych lub biologicznych najważniejszym rodzajem ryzyka będzie ryzyko czyste. Nie ma bowiem takiej gałęzi przemysłu, która byłaby całkowicie wolna od ryzyka, zwłaszcza tego negatywnego, dlatego wymaga się, aby zagrożenia dla bezpieczeństwa były zredukowane do akceptowalnych poziomów. W tym miejscu powstają jednak pytania: jaki poziom ryzyka jest dostatecznie niski; skąd wiemy, że ryzyko jest akceptowalne, a także

o jakie ryzyko chodzi – indywidualne czy społeczne (grupowe). Propozycje w tym zakresie przedstawiono w dokumencie wydanym przez Health & Safety Executive<sup>5</sup>. Ustalono w nim, że między ryzykiem akceptowanym a nieakceptowanym znajduje się szeroki obszar ryzyka tolerowanego, które można zaakceptować pod warunkiem zastosowania wszelkich możliwych metod i sposobów redukcji ryzyka. W obszarze tym stosowana jest tzw. zasada ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*). Przedstawiono ją na rysunku 1.



Źródło: *The tolerability of risk from nuclear power stations*, HSE, London 1992.

**Rys. 1. Ramy tolerancji ryzyka ALARP**

Z informacji przedstawionych na rysunku wynika, że każde ryzyko ma określony poziom tolerancji. Wyróżniamy przy tym dwa poziomy wskaźników ryzyka: maksymalny, powyżej którego ryzyko jest nieakceptowane, oraz minimalny, po którym zaczyna się obszar ryzyka niemającego żadnego znaczenia. Między nimi znajduje się pasmo ALARP, w którym konieczne są środki do redukcji ryzyka, pod warunkiem, że koszty tych działań nie przewyższą osiąganych korzyści (redukcji zagrożenia). Należy przy tym pamiętać, że jeśli szacowany poziom ryzyka wypadnie w obszarze ALARP, to wcale nie oznacza, że nie należy stosować dalszych środków redukcji ryzyka. Rzeczywisty poziom ALARP zostaje osiągnięty dopiero wtedy, gdy dalsze działania ochronne (redukcyjne) nie są w stanie zapewnić żadnych wymiernych korzyści. W tym momencie pozostaje tylko ryzyko rezydentne, czyli najniższy

<sup>5</sup> *The tolerability of risk from nuclear power stations*, HSE, London 1992, s. 8.



poziom ryzyka osiągnięty po zastosowaniu wszystkich możliwych środków do redukcji ryzyka.

Wykorzystanie zasady ALARP jest możliwe tylko wtedy, gdy posługujemy się jednoznacznymi wskaźnikami (kryteriami) ryzyka. Tych jednak może być bardzo dużo, gdyż zwykle obejmują skutki materialne, środowiskowe oraz ludzkie, a ponadto waga każdego wskaźnika też może być różna – od skutków śmiertelnych do zupełnie nieistotnych. Zastosowanie wszystkich możliwych wskaźników w każdej potencjalnej sytuacji oczywiście nie jest możliwe, a nawet niepotrzebne. Zamiast tego warto się skupić na wskaźnikach reprezentujących skutki śmiertelne, traktowane jako najważniejszy reprezentant wszystkich innych skutków. Wskaźniki te pozwolą ocenić, czy ryzyko towarzyszące naszej działalności jest wystarczająco niskie i zdecydować o jej kontynuacji.

Ryzyko utraty życia może być wyrażone w dwóch formach – jako ryzyko indywidualne lub społeczne (grupowe)<sup>6</sup>. Ryzyko indywidualne to ryzyko doświadczane przez pojedynczych ludzi, natomiast ryzyko społeczne to ryzyko, na które narażone są większe zbiorowości. Należy przy tym dodać, że ryzyko społeczne może dotyczyć zarówno pracowników pojedynczego obiektu, instalacji lub zakładu, jak i pozostałych ludzi z ogółu społeczeństwa, którzy pozostają poza obiektem.

Indywidualne wskaźniki (kryteria) ryzyka mają na celu ustalenie, czy określony poziom ryzyka w stosunku do pracowników i ogółu ludności nie został przekroczony. Wskaźniki te nie zależą od liczby narażonych osób, dlatego mogą być stosowane w szerokim aspekcie działalności przemysłowej. Do określenia ryzyka indywidualnego sumuje się wszystkie potencjalne źródła zagrożeń (dla życia) i wylicza ryzyko całkowite. Obecnie powszechnie przyjętym sposobem wyrażania ryzyka indywidualnego jest *individual risk per annum* (IRPA). Odpowiednie wartości IRPA stosowane w przemyśle są masowo wykorzystywane w środowisku międzynarodowym. Ich wielkości przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

## Wskaźniki ryzyka indywidualnego

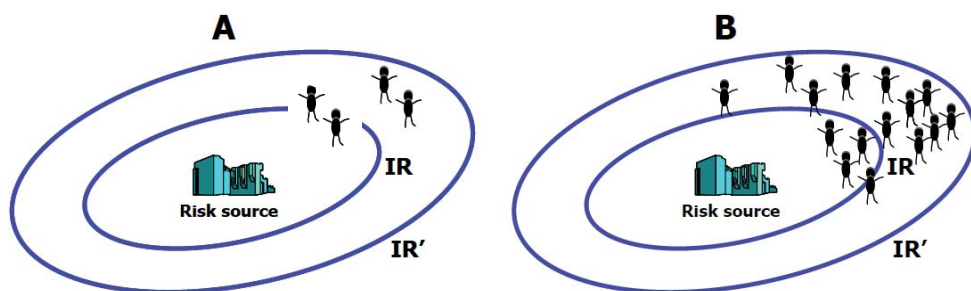
|                                | Pracownicy zakładów przemysłowych | Ogół społeczeństwa |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Maksymalny wskaźnik tolerancji | $10^{-3}$ na rok                  | $10^{-4}$ na rok   |
| Wskaźnik ogólnej akceptacji    | $10^{-6}$ na rok                  | $10^{-6}$ na rok   |

Źródło: S. Lewis, *Risk Criteria – When is low enough good enough?*, Risktec, Warrington 2007, s. 2.

Wszystkie wypadki śmiertelne z pewnością są smutnym następstwem ludzkiej działalności. Okazuje się jednak, że społeczeństwo dużo bardziej odczuwa skutki zdarzeń, podczas których ofiary śmiertelne są bardzo liczne. Takie podejście wydaje

<sup>6</sup> Zob. *Reducing risks, protecting people, HSE's decision-making process*, HSE, London 2001.

się całkiem normalne, gdyż informacja o masowych zgonach, powstałych w trakcie rzadko występującego pojedynczego wypadku, dużo bardziej porusza publiczność niż liczne informacje o pojedynczych ofiarach innych zdarzeń, z którymi mamy do czynienia prawie każdego dnia. Ten dysonans nie jest przypadkowy, gdyż przedstawia zasadniczą różnicę w postrzeganiu ryzyka indywidualnego i społecznego (grupowego). Graficzny przykład tej różnicy przedstawiono na rysunku 2.



Źródło: S. Lewis, dz. cyt., s. 3.

Rys. 2. Ryzyko społeczne vs ryzyko indywidualne

Na rysunku przedstawiono dwie sytuacje A i B. W obu zdarzeniach ryzyko indywidualne jest identyczne, bo zagrożenie dla pojedynczych osób jest na poziomie IR lub IR', natomiast ryzyko społeczne jest różne, gdyż w sytuacji B narażonych jest znacznie więcej osób. Co to jednak oznacza? Czy sytuacja B jest bardziej niebezpieczna, bo ryzyko społeczne jest nieakceptowane?

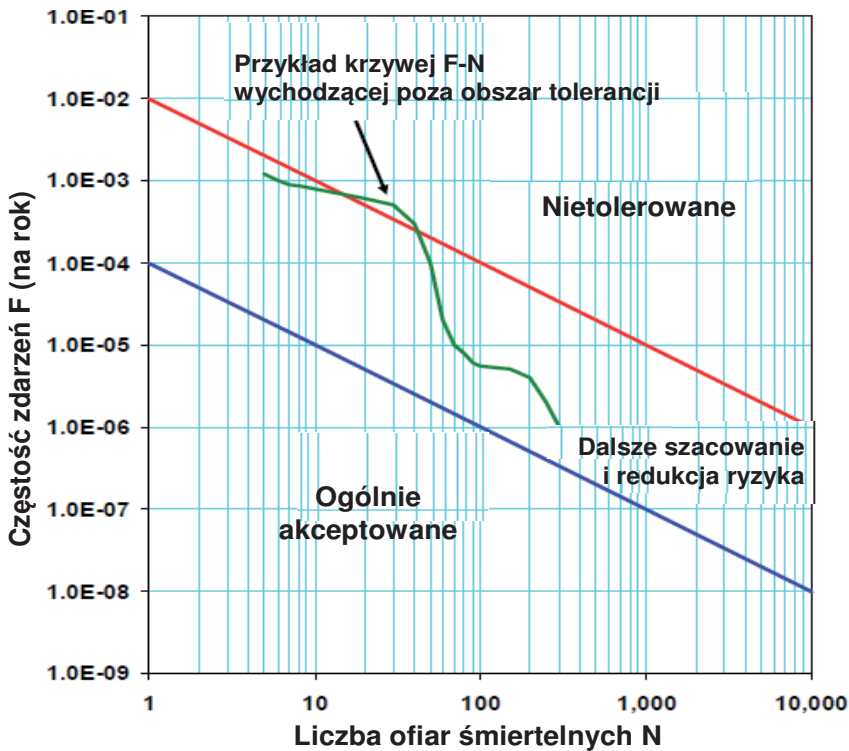
Okazuje się, że akceptacja ryzyka w obu sytuacjach jest taka sama, jednak wzrost ryzyka społecznego sugeruje konieczność podjęcia określonych działań. Wskaźniki grupowe (społeczne) są więc definiowane po to, aby ograniczać ryzyko poważnych wypadków i pomóc w zmniejszaniu ryzyka społecznego. W tym celu można podejmować różnorodne działania, które zmierzają do ograniczenia możliwości użytkowania potencjalnie zagrożonych obszarów, unikania niepotrzebnej aktywności, ulepszenia metod i środków bezpieczeństwa oraz poprawiania właściwości ochronnych budynków i zabezpieczeń.

Ryzyko grupowe jest *prawdopodobieństwem powstawania określonych skutków, na które narażona jest grupa osób wskutek wystąpienia określonego scenariusza danego zdarzenia awaryjnego. Jest przedstawiane w postaci zależności między kumulatywną częstością występowania scenariuszy awaryjnych (F) i liczbą osób – ofiar (N) powstających w każdym z tych scenariuszy spośród danej populacji*<sup>7</sup>. Wszelkie zdarzenia związane z uwolnieniem skażeń mogą być rozpatrywane zarówno w kontekście indywidualnym, jak i grupowym. Wszystko zależy bowiem od skali zagrożenia, na przykład od wielkości zakładu, ilości przechowywanych (produkowanych)

<sup>7</sup> M. Borysiewicz, A.S. Markowski, *Kryteria akceptowalności ryzyka poważnych awarii przemysłowych*, Instytut Energii Atomowej, Politechnika Łódzka, Warszawa 2002, s. 17.



środków oraz kategorii niebezpieczeństwa, jakie one stwarzają. Z oczywistych względów główny nacisk kładziony jest na redukcję ryzyka grupowego, co jednak nie oznacza, że w zakładach będących potencjalnym źródłem skażeń ryzyko indywidualne jest bagatelizowane. Do prezentacji wskaźników tolerancji ryzyka grupowego można stosować różne metody. Stosunkowo często występującą formą jest tzw. krzywa rozkładu ryzyka F-N. Przykład takiej krzywej przedstawiono na rysunku 3.



Źródło: S. Lewis, dz. cyt., s. 3.

Rys. 3. Krzywa rozkładu ryzyka grupowego F-N

Na rysunku wyraźnie widać obszar ALARP leżący między obszarem ogólnie akceptowanym a nietolerowanym. Lokalizacja krzywej F-N względem rejonów granicznych pozwala na wyciąganie wniosków dotyczących potencjalnych zagrożeń dla ludzi (w tym skażeń) oraz ich lokalizacji<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Przy porównywaniu alternatywnych rozwiązań dla tego samego obiektu użytecznym wskaźnikiem ryzyka społecznego jest potencjalna utrata życia (PLL – *Potential Loss of Life*). Wskaźnik ten jest wygodną, jednowymiarową miarą ogólnej liczby oczekiwanych ofiar śmiertelnych danej populacji w określonym czasie. Nie zawiera on jednak informacji na temat relacji między częstotliwością i wielkością zdarzenia, dlatego nie nadaje się do wyciągania wniosków w stosunku do zupełnie różnych obiektów. Jest to dość istotna wada, która poważnie ogranicza możliwość wykorzystania tego wskaźnika.

## Zarządzanie ryzykiem

Wszelka działalność człowieka, firmy czy organizacji zawsze będzie zawierać pewne elementy ryzyka. Ponoszenie ryzyka czystego (*hazard risk*) powoduje, że określona działalność może być zagrożona przez różnorodne substancje lub procesy, które w ostatecznym rozrachunku mogą być przyczyną utraty życia lub zdrowia wielu osób. I właśnie ta powszechność i wielość występowania różnych zagrożeń powoduje, że istnieje szereg definicji zarządzania ryzykiem, które mogą być zarówno proste, jak i skomplikowane. Douglas W. Hubbard ma propozycje w obu wypadkach. W pierwszym zarządzanie ryzykiem traktowane jest jako *identyfikacja, ocena i ustalenie priorytetów ryzyka, po których następuje skoordynowane i ekonomicznie uzasadnione zastosowanie odpowiednich środków w celu zminimalizowania, monitorowania i kontrolowania prawdopodobieństwa i/lub skutków nieszczęśliwych zdarzeń*. Druga, krótsza interpretacja definiuje zarządzanie ryzykiem jako *bycie inteligentnym w wykorzystywaniu szans*<sup>9</sup>. Inne, bardziej znane definicje zarządzania ryzykiem przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

### Definicje zarządzania ryzykiem

| Lp. | Organizacja   | Definicja   |
|-----|---|---|
| 1.  | ISO Guide 73, ISO 31000, BS 31100                       | Skoordynowane działania dotyczące kierowania i nadzorowania organizacją w odniesieniu do ryzyka.  |
| 2.  | Institute of Risk Management (IRM)                      | Proces, który ma na celu pomóc organizacjom zrozumieć, ocenić i podjąć działania na wszystkich rodzajach ryzyka, zmierzający do zwiększenia prawdopodobieństwa sukcesu oraz zmniejszenia prawdopodobieństwa awarii. |
| 3.  | HM Treasury   | Wszystkie procesy mające na celu identyfikację, szacowanie i ocenę ryzyka, przypisanie odpowiedzialności, podejmowanie działań łagodzących lub uprzedzających, monitorowanie i ocenę postępów.                      |
| 4.  | London School of Economics                              | Rozgraniczenie tych ryzyk, które biznes powinien podejmować oraz ograniczać lub których powinien unikać lub ograniczać, a następnie podjęcie działań w celu uniknięcia lub zmniejszenia ryzyka.                     |
| 5.  | Business Continuity Institute                           | Kultura, procesy i struktury, które są wprowadzane w celu efektywnego zarządzania potencjalnymi możliwościami i negatywnymi skutkami.   |
| 6.  | AS/NZS 4360:  | Kultura zarządcza, procesy i struktury, które mają zwiększać szanse osiągnięcia korzyści przez organizację i zmniejszać ryzyko porażki lub negatywnych zdarzeń.   |
| 7.  | The Association of Insurance and Risk Managers (AIRMIC) | Centralny element zarządzania strategicznego organizacją polegający na metodycznym rozwiązywaniu problemów związanych z ryzykiem, tak, aby zmaksymalizować trwale korzyści z działalności organizacji.              |

Opracowanie własne na podstawie: P. Hopkin, dz. cyt. s. 37; M. Daliga, *Przegląd międzynarodowych standardów i metodyk zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, InProgres, Gallus.pl, Kraków 2011, s. 4, PN-ISO 31000, dz. cyt., s. 17

<sup>9</sup> D.W. Hubbard, *The Failure of risk management, Why it's broken and how to fix it*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey 2009, s. 10.

W przytoczonych definicjach dominuje dość ogólne podejście do istoty zarządzania ryzykiem, które jest traktowane dwojako – albo jako nieokreślone „działania” podejmowane w celu uniknięcia lub zmniejszenia ryzyka, albo już jako konkretne procesy, struktury czy kultura, które w efekcie mają zmaksymalizować korzyści z działalności organizacji. Czasami można też dostrzec, iż zarządzanie ryzykiem traktowane jest jako podmiot, na przykład jako centralny element zarządzania strategicznego organizacją. Mimo tych rozbieżności można jednak uznać, że zasadnicze różnice sprowadzają się wyłącznie do stopnia szczegółowości definicji<sup>10</sup>, mając przy tym wyjątkowo ogólny charakter.

Z przedstawionych informacji wynika też, że zarządzanie ryzykiem ma zasadniczy wpływ na zarządzanie kluczowymi procesami w obiekcie czy przedsiębiorstwie, polegający na pewności, że wszystkie ważne zależności są na bieżąco analizowane, monitorowane i oceniane. Do tego, w zależności od rodzaju działalności, wielkości przedsiębiorstwa oraz typów występujących tam szans i zagrożeń, w poszczególnych etapach zarządzania ryzykiem stosowane są odpowiednie metody i techniki zarządcze. Odnosząc to do zarządzania ryzykiem skażeń, można uznać, że na poziomie definicji żadna z nich nie wykazuje bezpośredniego związku z problemami, które mogą powstać po wystąpieniu skażeń. Nie pozwala na to ich ogólność, chociaż niewiele też przeszkadza, a tym bardziej ich nie dyskwalifikuje. Poszukując związku, warto zwrócić więc uwagę na poszczególne standardy zarządzania ryzykiem, które według P. Hopkina widziane są jako *ogólne podejście do skutecznego zarządzania ryzykiem, obejmujące opis procesu zarządzania ryzykiem, łącznie z sugerowanymi ramami obsługującymi ten proces*<sup>11</sup>.

## Standardy zarządzania ryzykiem

Każdy proces zarządzania ryzykiem, niezależnie od standardu, obejmuje ściśle określone etapy, które występując po sobie składają się na jego całość. Etapy te, zbudowane są z kluczowych działań zarządczych, z których każdy wnosi cenny wkład do całego procesu. Istnieje wiele sposobów reprezentowania takich procesów, a każdy z licznych standardów zarządzania ryzykiem zapewnia nieco inny opis. Mimo to P. Hopkin uważa, że można przyjąć, iż każdy proces zarządzania ryzykiem powinien składać się ze ściśle określonych działań wyrażonych przez siedem **R** oraz cztery **T**<sup>12</sup>. Proponuje on, aby układ poszczególnych działań był następujący:

1. *Recognition* – rozpoznanie lub identyfikacja ryzyka i jego natury oraz okoliczności, w których może się zmaterializować.

2. *Ranking* – ranking lub ocena ryzyka w aspekcie jego skali i prawdopodobieństwa tworzącego „profil ryzyka”, który jest zapisany w rejestrze ryzyka.

<sup>10</sup> Por. Definicję Hubbarda z definicją ISO 31000.

<sup>11</sup> Zob. P. Hopkin, dz. cyt., s. 53.

<sup>12</sup> Tamże, s. 39.

3. *Response* – odpowiedź na znaczące ryzyko, w tym decyzje w sprawie odpowiednich działań, takich jak:

- Tolerować (*Tolerate*);
- Traktować (*Treat*);
- Przekazywać (*Transfer*);
- Kończyć (*Terminate*).

4. *Resourcing controls* – kontrola zasobów, aby upewnić się, że poczyniono odpowiednie ustalenia do wprowadzenia i utrzymania niezbędnych działań kontrolnych.

5. *Reaction planing* – planowanie reakcji i/lub zarządzanie zdarzeniem. Dla ryzyka czystego (*hazard risks*) będzie obejmować usuwanie skutków awarii lub planowanie ciągłości działania.

6. *Reporting* – raportowanie i monitorowanie stanu ryzyka, działań i wydarzeń oraz komunikowanie się w sprawach ryzyka poprzez architekturę ryzyka w organizacji.

7. *Reviewing* – przegląd systemu zarządzania ryzykiem, w tym procedur kontroli wewnętrznej i ustaleń dotyczących przeglądu i aktualizacji architektury ryzyka, strategii i protokołów<sup>13</sup>.

Przedstawiony algorytm nie jest rozwiązaniem uniwersalnym, gdyż cele, potrzeby, a także możliwości poszczególnych organizacji mogą być bardzo różne. Taki stan rzeczy w zasadzie uniemożliwia jednakowe traktowanie wszystkich zagrożeń w stosunku do wszystkich możliwych firm, projektów czy organizacji. Należy też pamiętać, że zarządzanie ryzykiem obejmuje pewne działania, które w mniejszym lub większym zakresie realizowane są w każdej organizacji, a to oznacza, że jego specyfika musi być ściśle dopasowana do potrzeb konkretnych podmiotów, zgodnie z ich celami, strukturą oraz możliwościami.

Aktualnie istnieje wiele międzynarodowych standardów zarządzania ryzykiem, które w zależności od wspomnianych wcześniej uwarunkowań mogą być bardzo podobne lub znacząco się różnić. Wykaz najbardziej rozpowszechnionych standardów zarządzania ryzykiem przedstawiono w tabeli 4.

Wszystkie standardy przedstawione w tabeli 4 mają na celu zarządzanie ryzykiem. Wiemy jednak, że ryzyko ryzyku jest nierówne, a to oznacza, że procesy, struktura i cele zarządzania ryzykiem mogą być też różne. W rzeczywistości okazuje się, że tylko niektóre z wymienionych standardów były opracowane przez specjalistów od zarządzania ryzykiem, natomiast większość z nich powstała na potrzeby księgowych i audytorów. Cytując P. Hopkina<sup>14</sup> dostępne obecnie standardy przedstawiają przynajmniej trzy odmienne podejścia do zarządzania ryzykiem. Są to:

- zarządzanie ryzykiem – ISO 31000, BS 31100 i IRM Standard;
- kontrola wewnętrzna – COSO Internal Control framework;
- kultura świadomości ryzyka – Canadian Institute of Chartered Accountants, znany, jako CoCo framework.

<sup>13</sup> Tamże.

<sup>14</sup> Tamże, s. 56

## Standardy zarządzania ryzykiem

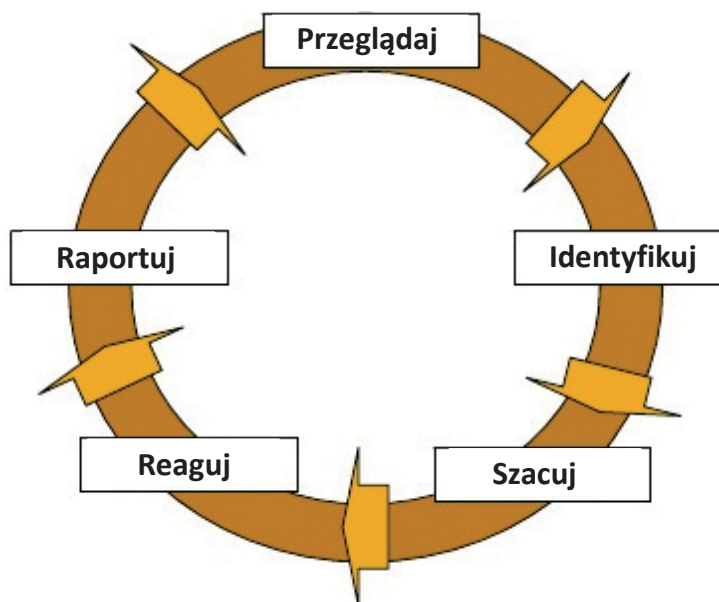
| Lp. | Standard                           | Opis  |
|-----|------------------------------------|---|
| 1.  | ISO 31000                          | Najnowszy międzynarodowy standard opublikowany w 2009 r. przez International Standards Organisation (ISO).  |
| 2.  | BS 31100                           | Standard przedstawiony przez British Standards Institution w 2008 r.  |
| 3.  | Institute of Risk Management (IRM) | Standard opracowany w 2002 r. przez zespół, w skład którego weszli przedstawiciele: The Institute of Risk Management – IRM, The Association of Insurance and Risk Managers – AIRMIC oraz ALARM The National Forum for Risk Management in the Public Sector. |
| 4.  | COSO ERM                           | Struktura standardu przygotowana w 2004 r. przez The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Committee.   |
| 5.  | Orange Book                        | Standard zaproponowany przez HM Treasury of the UK Government w 2004 r.   |
| 6.  | CoCo                               | Struktura standardu przygotowana w 1995 r. przez Canadian Institute of Chartered Accountants.   |

Opracowanie własne na podstawie P. Hopkin, dz. cyt. s. 54; M. Daliga, *Przegląd międzynarodowych standardów i metodyk zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, InProgres, Gallus.pl, Kraków 2011, s. 5–12, *Standard zarządzania ryzykiem*, FERMA, Brussels 2002.

Takie zróżnicowanie nie pomaga ani w zrozumieniu poszczególnych standardów, ani w ich ujednoczeniu. W niektórych z nich główny nacisk kładzie się na sam proces zarządzania ryzykiem (IRM, BS 31100, ISO 31000), natomiast w innych uwaga skupiana jest na strukturze (COSO)<sup>15</sup>. W rzeczywistości każdy standard jest dokumentem, który powinien przedstawiać informacje zarówno na temat samego procesu zarządzania ryzykiem, jak i jego struktury. Powinien przy tym obejmować dokładny kontekst otoczenia danego biznesu, strukturę i cele organizacji oraz zagrożeń, które przed nią stoją. Duża różnorodność form działalności oraz niejednorodność poszczególnych zagrożeń powoduje, że określenie struktury zarządzania ryzykiem nie jest wcale takie proste. Jeszcze trudniej jest przy zarządzaniu ryzykiem skażeń, gdyż istniejące standardy powstawały przede wszystkim na potrzeby funkcjonowania firm, organizacji lub przedsiębiorstw. To zaś oznacza, że wszystkie standardy zmierzają do zapewnienia maksymalnych korzyści w działalności danego podmiotu i minimalizację ewentualnych strat. Nie ma więc specjalnego standardu, który byłby dedykowany konkretnie na potrzeby zarządzania ryzykiem skażeń, chociaż prawdopodobnie każdy z nich to ryzyko powinien brać także pod uwagę. Ze względu na znaczną liczbę istniejących standardów zarządzania ryzykiem pełne ich omówienie znacznie przekracza możliwości artykułu. Warto jednak przedstawić przynajmniej kilka z nich.

<sup>15</sup> W praktyce pojęcia proces zarządzania ryzykiem (*risk management process*) oraz struktura zarządzania ryzykiem (*risk management framework*) są często mylone lub stosowane zamiennie.

Jednym z częściej stosowanych standardów jest brytyjski BS 31100 *Risk Management – Code of Practise*. Jest on zwykle przedstawiany jako proces, w którym zdefiniowano pięć faz zarządczych. Przedstawiono je na rysunku 4.



Opracowanie własne na podstawie: P. Hopkin, dz. cyt., s. 60.

**Rys. 4. Proces zarządzania ryzykiem według BS 31100**

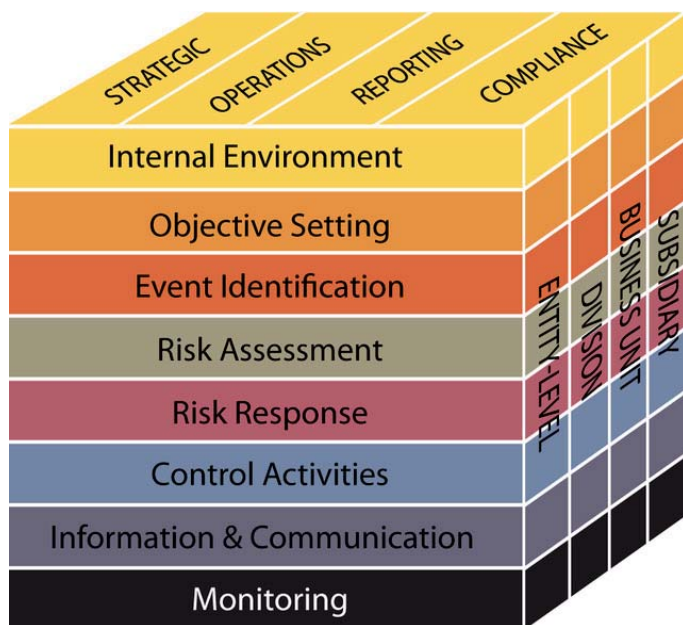
Struktura tego standardu obejmuje zestaw komponentów, które zapewniają podstawy i ustalenia organizacyjne niezbędne do projektowania, wdrażania, monitorowania, przeglądu i ciągłego doskonalenia procesów zarządzania ryzykiem w organizacji. Podstawy obejmują cele, mandat i zobowiązania do zarządzania ryzykiem (strategia), natomiast ustalenia organizacyjne dotyczą planów, relacji, odpowiedzialności, zasobów, procesów i działań (architektura). Łatwo przy tym zauważyć, że poszczególne etapy tego procesu z powodzeniem można zastosować do zarządzania ryzykiem skażeń.

Kolejny standard zarządzania ryzykiem to COSO II *The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*. Pierwotnie powstał on w celu usprawnienia systemów kontroli wewnętrznej przedsiębiorstw (COSO I), jednak szybko został uzupełniony o szerszy zakres zagadnień obejmujących problematykę zarządzania ryzykiem korporacyjnym<sup>16</sup>. Podejście ERM COSO zakłada, że zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie nie jest prostym procesem, w którym jeden składnik wpływa tylko następny. Uznano bowiem, że takie procesy są zazwyczaj wielokierunkowe i powtarzalne, a prawie każdy komponent może w pewnych warunkach

<sup>16</sup> Zob. *Enterprise Risk Management – Integrated Framework*, COSO, AICPA, 2004.



mieć istotny wpływ na pozostałe elementy. Ponadto stwierdzono bezpośredni związek między celami, które są do osiągnięcia, i elementami zarządzania ryzykiem korporacyjnym, które wskazują, co należy zrobić, aby te cele osiągnąć. Poszczególne zależności zostały ułożone w formę trójwymiarowej kostki, na której znalazło się osiem komponentów zarządzania ryzykiem, cztery kategorie celów oraz cztery poziomy jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa. Ideę COSO przedstawiono na rysunku 5.



Źródło: M. Daliga, dz. cyt., s. 11.

**Rys. 5. Zarządzanie ryzykiem korporacyjnym według COSO II**

Standard COSO, jak wcześniej zaznaczono, został zaprojektowany do kontroli wewnętrznej i jako taki ogniskuje się na wykrywaniu różnorodnych powiązań i zależności w strukturach organizacji i poszukiwaniu ewentualnych źródeł ryzyka. W tym rozumieniu wykorzystanie takich rozwiązań do zarządzania ryzykiem skażeń wydaje się mało prawdopodobne, a z pewnością niezbyt skuteczne i wygodne.

Trzecim wartościowym standardem zarządzania ryzykiem jest standard, który powstał w wyniku wspólnych prac trzech brytyjskich organizacji: *The Institute of Risk Management* – IRM, *The Association of Insurance and Risk Managers* – AIRMIC oraz Alarm – *The National Forum for Risk Management in the Public Sector*. Jest on zwykle nazywany standardem IRM, choć niektórzy autorzy błędnie opisują go jako standard FERMA (*Federation of European Risk Management Association*).

W tym standardzie zarządzanie ryzykiem traktowane jest jako centralny element zarządzania strategicznego organizacji. Jego istotą jest identyfikacja ryzyka oraz określone działania względem niego, natomiast celem zapewnienie maksymalnie

trwałych korzyści we wszystkich dziedzinach działalności organizacji<sup>17</sup>. Proces zarządzania ryzykiem powinien być procesem ciągłym i stale doskonalonym, w którym w sposób metodyczny rozwiązywane są wszelkie problemy związane z zagrożeniami dla działalności organizacji – te, które miały miejsce w przeszłości, występują obecnie oraz całkiem nowe, mogące się dopiero pojawić. Zarządzanie ryzykiem to także integralny element kultury organizacyjnej, w obszarze której następuje transformacja założeń strategicznych na konkretne cele taktyczne i operacyjne oraz ustalenie, w ramach posiadanych kompetencji, odpowiedzialności za ryzyko. Proces zarządzania ryzykiem według IRM jest wieloetapowy i obejmuje cele strategiczne, ocenę ryzyka (w tym: identyfikację ryzyka, opis ryzyka, pomiar ryzyka i ewaluację ryzyka), informowanie o ryzyku, decyzję, postępowanie z ryzykiem, raportowanie o ryzyku rezydualnym oraz monitorowanie. Bardzo podobnym, choć nie identycznym standardem, jest najnowsza norma ISO 31000 opracowana przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO)<sup>18</sup>. Może być ona stosowana dla każdego typu ryzyka, niezależnie od jego charakteru i konsekwencji. Nie ma też żadnych ograniczeń w zakresie jej wykorzystania przez poszczególne podmioty: prywatne, publiczne, spółdzielcze czy osoby fizyczne.

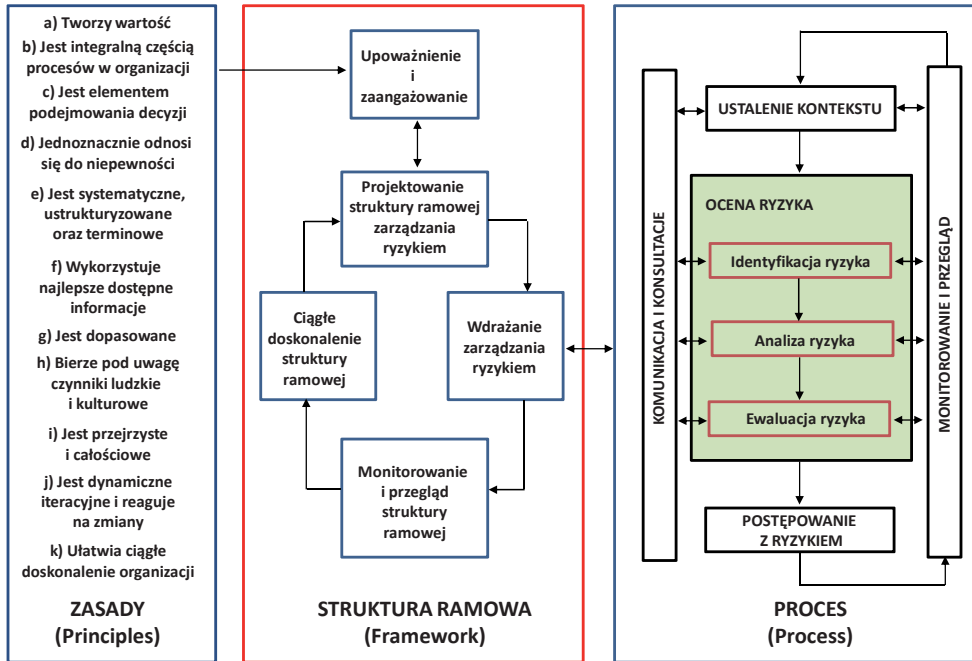
Pewnym wyróżnikiem tego standardu jest dwojakie postrzeganie zarządzania ryzykiem, tj. jako *risk management* i *managing risk*. W pierwszym wypadku zarządzanie ryzykiem odnosi się do architektury (zasad, struktury ramowej i procesu) i jest realizowane w celu osiągnięcia maksymalnie skutecznego poziomu zarządzania ryzykiem, natomiast w drugim traktowane jest jako działanie polegające na zastosowaniu tej architektury do konkretnych ryzyk. Zarządzania ryzykiem nie ma przy tym ograniczeń w zakresie liczby i rodzaju organizacji, poziomów stosowania, czasu wykorzystania oraz określonych funkcji, projektów i działań. Podstawowe zasady, strukturę ramową i proces zarządzania ryzykiem według ISO 31000 przedstawiono na rysunku 6.

Przedstawione informacje pozwalają wysnuć wniosek, iż zarówno standard ISO 31000, jak i standard IRM z powodzeniem mogą być stosowane do zarządzania ryzykiem skażeń. W każdym z nich występują bowiem ściśle określone etapy zarządcze, w których ustalane i oceniane są poszczególne parametry aktualnych lub potencjalnych ryzyk. Warto przy tym podkreślić, że przydatność omawianych standardów oceniana jest w kontekście dwóch zasadniczych kryteriów oceny, tj. „uniwersalności” – chodzi o możliwość rozpatrywania różnych rodzajów skażeń, wszelkich obiektów i podmiotów oraz dowolnej skali uwolnienia skażeń, oraz „kompleksowości” – dotyczy procedur, które powinny zapewnić pełny zakres procesów zarządczych, od ustalenia kontekstu, poprzez identyfikację, analizę i ewaluację

<sup>17</sup> *A Risk Management Standard*, IRM, AIRMIC, Alarm, 2002, s. 2.

<sup>18</sup> ISO to ogólnosiwiatowa federacja krajowych jednostek normalizacyjnych (organizacji członkowskich ISO). Każda norma przygotowana jest przez odpowiednie komitety techniczne ISO. ISO 31000 została przygotowana przez Grupę Roboczą Zarządu Technicznego ISO ds. Zarządzania Ryzykiem – *PN-ISO 31000*, PKN, Warszawa 2012, s. 7.

ryzyka, następnie decyzję, aż po wdrożenie konkretnych metod postępowania z ryzykiem. W efekcie można uznać, iż w omawianych standardach oba kryteria mogą być spełnione, chociaż szczegółowe rozwiązania i metody będą zależały od określonej sytuacji, konkretnego obiektu i aktualnej sytuacji zagrożenia.



Źródło: PN-ISO 31000, dz. cyt, s. 13.

Rys. 6. Zarządzanie ryzykiem według ISO 31000

## Zakończenie

Zgodnie z definicją Ricky’ego W. Grifina zarządzanie to *zestaw działań (obejmujących planowanie i podejmowanie decyzji, organizowanie, przewodzenie, tj. kierowanie ludźmi, i kontrolowanie), skierowanych na zasoby organizacji (ludzkie, finansowe, rzeczowe i informacyjne) i wykonywanych z zamiarem osiągnięcia celów organizacji w sposób sprawny i skuteczny*<sup>19</sup>. Mówiąc o zarządzaniu, można więc uznać, że jest to proces zmierzający do podejmowania właściwych decyzji – a jeśli tak, to zarządzanie ryzykiem polega na podejmowaniu decyzji w warunkach ryzyka. Krzysztof Jajuga twierdzi, że *zarządzanie ryzykiem podmiotu jest to podejmowanie decyzji i realizacja działań prowadzących do osiągnięcia przez ten podmiot akceptowalnego*

<sup>19</sup> R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2005, s. 6.

poziomu ryzyka<sup>20</sup>. Niezwykle istotnym elementem tej definicji jest akceptowalny poziom ryzyka. Co on jednak oznacza i jak go osiągnąć? Czy w ogóle coś takiego istnieje, a jeśli tak, to kto go określa? Wszystkie te pytania są niezwykle ważne, bo nie można zarządzać ryzykiem, jeśli nie wiemy do czego tak naprawdę zmierzamy. Ten sam problem porusza Jacob Arnoldi, mówiąc, że zarządzanie ryzykiem w obiektach technologicznych stoi pod dużym znakiem zapytania. To przekonanie wynika z faktu, że *nie istnieje taka technologia, która byłaby całkowicie bezpieczna, a ponadto nie istnieje żaden bezwzględny próg dopuszczalności ryzyka danej technologii*. Określenie progu dopuszczalności ryzyka to bowiem *kwestia decyzji politycznej, którą podejmuje się nie tyle w oparciu o fakty, ile o wartości (etyka)*<sup>21</sup>. Dodatkowo niejasność kryteriów odróżniających coś bezpiecznego od niebezpiecznego powoduje, że podmiot zarządzający ryzykiem musi dysponować nie tylko wiedzą niezbędną do oceny poziomu zagrożenia, ale także odpowiednim „kręgosłupem” moralnym i społecznym, który nie pozwoli na beztroskie szafowanie zdrowiem i życiem ludzi. Trzeba jednak pamiętać, że każda decyzja będzie decyzją subiektywną, gdyż tolerancja ryzyka konkretnej osoby, grupy czy organizacji może być bardzo różna i zależy od wielu czynników. Mimo to akceptowalny poziom ryzyka musi być określony, nawet wtedy gdy wciąż mamy wątpliwości.

Decyzje związane z akceptacją i tolerancją ryzyka nabierają szczególnego znaczenia, gdy weźmiemy pod uwagę obiekty, które zawierają (przechowują, produkują, przetwarzają) materiały chemiczne, biologiczne lub jądrowe, stanowiące w pewnych warunkach źródło bardzo poważnych zagrożeń. Specyfika tych obiektów powoduje, że wszelkie działania muszą być bardzo precyzyjnie określone, a wszystkie odstępstwa i anomalie pilnie odnotowane i uwzględnione w działaniach ochronnych. I właśnie do tego celu potrzebne są najlepsze standardy zarządzania ryzykiem, takie, które zapewnią pełne (maksymalnie możliwe) bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska.

Postawiona na wstępie hipoteza zakładała, że istniejące standardy zarządzania ryzykiem można wykorzystać do zarządzania ryzykiem skażeń, chociaż nie wszystkie w jednakowym zakresie. Badania wykazały jednak, że bezpośrednio porównanie poszczególnych standardów w kontekście ich wykorzystania do zarządzania ryzykiem skażeń są mało wymierne, głównie z powodu różnej interpretacji poszczególnych etapów oraz dużej ich ogólności. Okazało się też, że przeznaczenie poszczególnych standardów może być bardzo różne i jako takie „nie pasować” do zarządzania ryzykiem, na przykład standard COSO, który służy do zupełnie innych celów. Mimo to łatwo można wskazać niektóre standardy (ISO 31000, IRM), których zastosowanie do zarządzania ryzykiem skażeń nie wymaga istotnych modyfikacji, gdyż zarówno ich kompleksowość, jak i uniwersalność wydają się być adekwatne do potrzeb. W tym miejscu należy jednak dodać, że dokładne różnice między standardami można by zdiagnozować dopiero po analizie konkretnych metod i technik oceny ryzyka wykorzystywanych w danym standardzie. Te jednak są mocno zróżnicowa-

20 K. Jajuga (red.), *Zarządzanie ryzykiem*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2007, s. 15.

21 J. Arnoldi, *Ryzyko*, Wyd. Sic!, Warszawa 2011, s. 48.

ne i stosowane w różnych standardach jednocześnie. To zaś oznacza, że większą wartość będzie miał nie sam standard zarządzania ryzykiem, ale konkretne metody i techniki dopasowane do rodzaju obiektu oraz charakteru występujących zagrożeń. W przypadku skażeń ma to szczególne znaczenie, gdyż skażenia chemiczne, biologiczne i promieniotwórcze mają bardzo różne źródła, zróżnicowany potencjał rażenia oraz zupełnie odmienne metody postępowania.

Podsumowując, można uznać, że naukowy wysiłek związany z problematyką zarządzania ryzykiem skażeń powinien się skupić na konkretnych metodach i technikach oceny ryzyka skażeń i to we wszystkich ich odmianach.

## Bibliografia

- A Risk Management Standard*, IRM, AIRMIC, Alarm, 2002.
- Arnoldi J., *Ryzyko*, Wyd. Sic!, Warszawa 2011.
- Borysiewicz M., Markowski A.S., *Kryteria akceptowalności ryzyka poważnych awarii przemysłowych*, Instytut Energii Atomowej, Politechnika Łódzka, Warszawa 2002.
- Daliga M., *Przegląd międzynarodowych standardów i metodyk zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, InProgres, Gallus.pl, Kraków 2011.
- Garland D., *The rise of risk* [w:] R.V. Ericson, A. Doyle (red.) *Risk and morality*, University of Toronto Press, Toronto 2003.
- Griffin R. W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2005.
- Hopkin P., *Fundamentals of Risk Management*, Kogan Page, London, Philadelphia, New Delhi 2010.
- Hubbard D. W., *The Failure of risk management, Why it's broken and how to fix it*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey 2009.
- Jajuga K. (red.), *Zarządzanie ryzykiem*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2007.
- Lee H., Millican R.W., Hardman W.F., *Present and Future Capabilities for Battlefield Radiation Hazard Assessment*, Stanford Research Institute, Menlo Park 1973.
- Lewis S., *Risk Criteria – When is low enough good enough?*, Risktec, Warrington 2007.
- O'Shaughnessy J., *Metodologia decyzji*, PWE, Warszawa 1975.
- PN-ISO 31000, *Zarządzanie ryzykiem, zasady i wytyczne*, PKN, Warszawa 2012.
- Reducing risks, protecting people, HSE's decision-making process*, HSE, London 2001.
- Risk Management*, ATP 5-19, Department of the Army, Washington 2014.
- Solarz J., *Przewidywanie skażeń jądrowych*, Wyd. AON, Warszawa 2016.
- Standard zarządzania ryzykiem*, FERMA, Brussels 2002.
- Szymczak M. (red.), *Słownik języka polskiego*, t. 3, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1989.
- The tolerability of risk from nuclear power stations*, HSE, London 1992.

## **RISK MANAGEMENT STANDARDS IN THE CONTEXT OF CBRN RISK MANAGEMENT**

### **Abstract**

Chemical compounds, biological materials and radioactive substances have been used in everyday human activity for many years. Their application probably covers all industries, as well as all other human activity. Almost at every step, we are dealing with the various products that have arisen from the aforementioned means, with products without which our lives would not be so easy, safe or secure. The safety aspect is also important for another reason, because new technologies constantly improve our security. On the other hand, the very presence of hazardous materials in our environment generates significant hazards that in certain situations, can materialise and pose serious problems for people and the environment. The specific nature of such objects means all activities must be very precisely defined and all derogations and anomalies urgently recorded and taken into account in safeguards. And for that, the best risk management standards are needed to ensure complete (the maximum possible) safety for people and the environment.

This article attempts to analyse currently applicable risk management standards and to identify their potential for use in the management of contamination risks.

**Key words:** contamination, risk, risk management.