

PODSTAWOWE ZASADY OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

dr inż. Krzysztof J. Czarnocki

PODSTAWY PRAWNE

Zagadnienia dotyczące ochrony człowieka w środowisku pracy regulują dyrektywy Unii Europejskiej, wydane na podstawie artykułów 100a i 118a Traktatu Rzymskiego. Do grupy dyrektyw zajmujących się problematyką bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia w miejscu pracy należą :

PODSTAWY PRAWNE...

- ▣ Dyrektywa Nr 90/394/EWG dotycząca zapobiegania i kontroli ryzyka zawodowego spowodowanego przez substancje i czynniki rakotwórcze;
- ▣ Dyrektywa Nr 80/1107/EWG dotycząca ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych;
- ▣ Dyrektywa Nr 89/689/EWG w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich, dotyczących środków ochrony indywidualnej.

Akty prawne

- ▣ Najważniejszym europejskim aktem prawnym odnoszącym się do oceny ryzyka jest dyrektywa ramowa 89/391.
- ▣ Dyrektywa ta stanowi ramy prawne, określając **“ogólne zasady dotyczące ochrony przed zagrożeniami zawodowymi... jak również zawiera ona ogólne wytyczne odnoszące się do wprowadzenia w życie wymienionych zasad”** (art. 1 ust. 2).
- ▣ Nakłada ona na pracodawców odpowiedzialność w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy pracownikom w każdym aspekcie odnoszącym się do ich pracy, a ocena ryzyka jest integralnym aspektem obowiązkowego zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.

PODSTAWY PRAWNE

- ▣ **Dyrektywa Rady 89/391/EWG z 12.06.1989r. o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy**, która wprowadza min. zasadę unikania ryzyka poprzez stosowanie środków zapobiegawczych na podstawie ogólnych zasad:
 - unikanie ryzyka,
 - ocena ryzyka, którego nie można uniknąć,
 - zapobieganie ryzyku u źródła,
 - dostosowanie pracy do pojedynczego człowieka,
 - stosowanie nowych rozwiązań technicznych,
 - zastępowanie niebezpiecznych środków bezpiecznymi lub mniej niebezpiecznymi,
 - prowadzenie spójnej i całościowej polityki zapobiegawczej,
 - nadawanie priorytetu środkom ochrony zbiorowej przed środkami ochrony indywidualnej,
 - właściwe instruowanie pracowników.

Dyrektywa ramowa 89/391...

- ▣ Zgodnie z tą dyrektywą ocena ryzyka musi być punktem wyjścia kompleksowego procesu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Odgrywa ona kluczową rolę, ponieważ umożliwia pracodawcom wprowadzenie środków koniecznych do ochrony zdrowia i bezpieczeństwa ich pracowników.

Dyrektywa ramowa 89/391...

- ▣ Dyrektywa ramowa została transponowana do prawodawstwa krajowego. Państwa członkowskie mają jednak prawo uchylać **bardziej rygorystyczne przepisy** chroniące pracowników.

PRAWO KRAJOWE

▣ **Kodeks pracy**, gdzie w art. 226 stwierdzono:

pkt.1) *„Pracodawca ocenia i dokumentuje ryzyko zawodowe związane z wykonywaną pracą oraz stosuje niezbędne środki profilaktyczne zmniejszające ryzyko”*

pkt.2) *„Pracodawca informuje pracowników o ryzyku zawodowym, które wiąże się z wykonywaną pracą, oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami.”*

PRAWO KRAJOWE...

- ▣ **Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bhp, w którym w § 39.1 stwierdzono:**

„Pracodawca zapewnia pracownikom bezpieczeństwo i higienę pracy, w szczególności poprzez ograniczanie ryzyka zawodowego w wyniku właściwej organizacji pracy oraz stosowania koniecznych środków profilaktycznych a także informowania i szkolenia pracowników”

PRAWO KRAJOWE...

- ▣ **Polska Norma PN-EN-N-18002, „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne oceny ryzyka zawodowego”,**

„Celem oceny ryzyka zawodowego jest zapewnienie poprawy warunków pracy oraz ochrony życia i zdrowia pracowników”

PRAWO KRAJOWE...

- ▣ Na szczególną uwagę zasługuje **Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy**, w którym w dziale IV „Procesy Pracy” zawarte są wskazania dla pracodawcy z zakresu zarządzania bezpieczeństwem pracy dotyczące m.in. :
 - Oceny i dokumentowania ryzyka
 - Zapewnienie likwidacji zagrożeń dla życia i zdrowia
 - Stosowanie odpowiednich rozwiązań organizacyjnych i technicznych
 - Zapewnienie systematycznej kontroli stanu BHP

Zagrożenie

- ▣ Zagrożeniem może być wszystko, co może spowodować wypadek lub chorobę:
- ▣ materiały,
- ▣ urządzenia,
- ▣ metody pracy,
- ▣ stosowane praktyki...

Ryzyko

- ▣ Według Buschgena ryzyko to możliwość wystąpienia odchylenia wyniku faktycznego decyzji od wyników planowanych.
- ▣ Zgodnie z definicją Forshle jest ono **ściśle związane z wystąpieniem straty** w wyniku negatywnego odchylenia od oczekiwanych rezultatów.
- ▣ Ryzyko to prawdopodobieństwo, że ktoś może zostać poszkodowany w wyniku narażenia.
- ▣ **Ryzyko resztkowe** - Ryzyko pozostające po zastosowaniu środków bezpieczeństwa

Ocena ryzyka

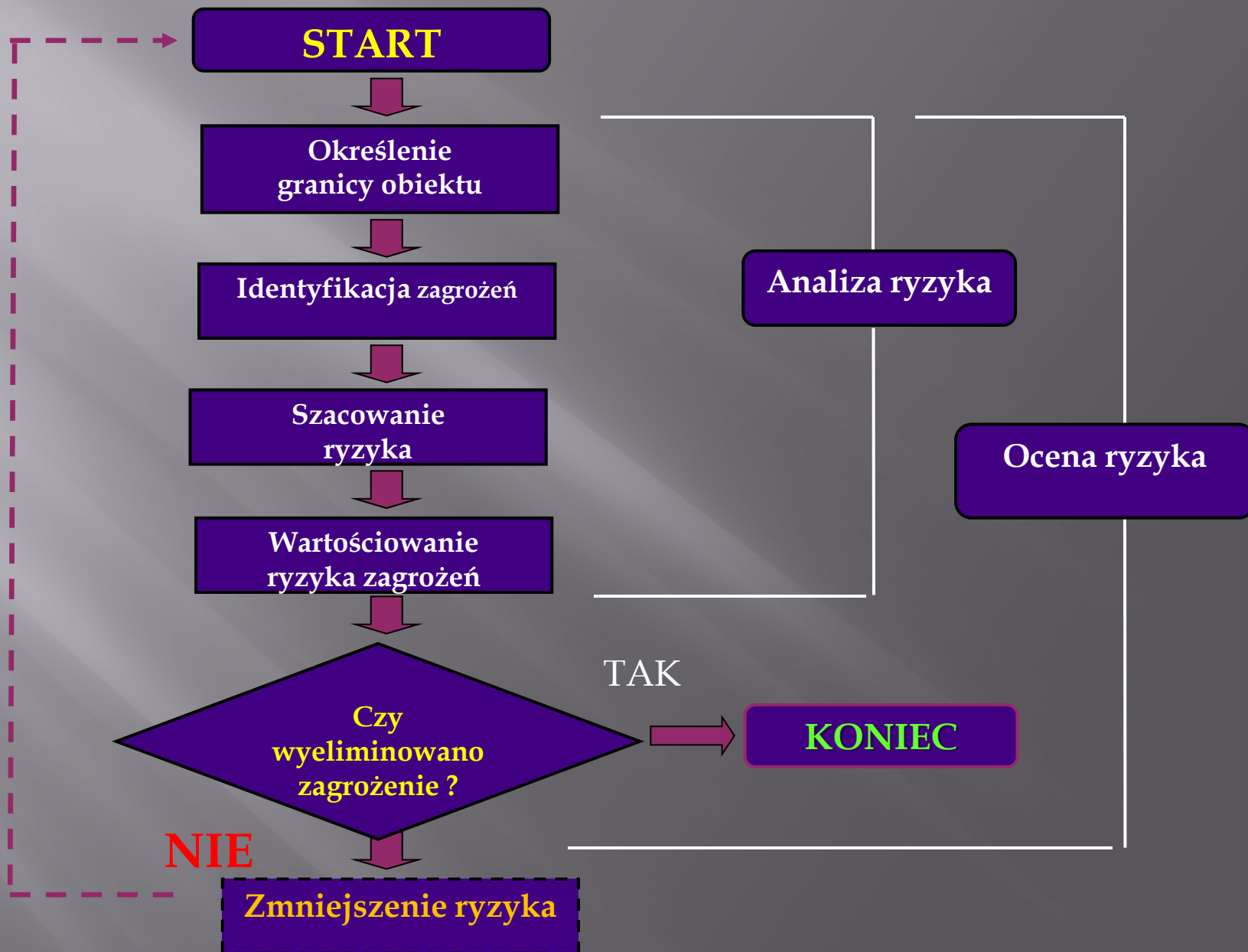
- ▣ Ocena ryzyka zawodowego jest to proces szacowania ryzyka, jakie dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników wynika z zagrożeń w miejscu pracy. Polega na systematycznym badaniu wszelkich aspektów pracy i analizie:
 - ewentualnych przyczyn urazów lub uszkodzeń ciała
 - sposobów likwidacji zagrożeń, a jeżeli nie jest to możliwe,
 - środków zapobiegawczych lub ochronnych, które są lub powinny zostać wprowadzone w celu kontrolowania ryzyka.

Cel oceny ryzyka zawodowego

- ▣ **Pracodawcy w każdym miejscu pracy mają obowiązek zapewnienia pracownikom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia we wszystkich aspektach związanych z pracą.** Celem oceny ryzyka jest umożliwienie pracodawcy przedsięwzięcia koniecznych środków do zapewnienia pracownikom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- ▣ Środki te obejmują:
 - zapobieganie ryzyku zawodowemu;
 - zapewnianie pracownikom informacji;
 - zapewnianie pracownikom szkoleń;
 - wprowadzenie rozwiązań organizacyjnych i metod umożliwiających wdrożenie koniecznych środków.

OGÓLNY ALGORYTM OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

- ▣ **analiza ryzyka** / określenie charakterystyki obiektu oceny ryzyka (stanowiska pracy), identyfikacje zagrożeń, szacowanie ryzyka/ ,
- ▣ **wartościowanie ryzyka** / określenie wartości ryzyka/ ,
- ▣ **ograniczenie lub eliminowanie ryzyka** / wybór działań ograniczających lub eliminujących ryzyko, realizację działań ograniczających lub eliminujących ryzyko/



STOSOWANE METODY OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

- ▣ **Metody matrycowe**, w których wartość ryzyka jest odczytywana ze specjalnie skonstruowanych tabel z wagami / matryc/. Przykładami tej metody są: **wstępna analiza zagrożeń PHA, matryca ryzyka wg PN 18002.**
- ▣ **Metody wskaźnikowe**, w których wartość ostateczna ryzyka jest mniej lub bardziej rozbudowanym iloczynem przyjętych szacunkowych wag. Przykładami tej metody są **wskaźnik ryzyka Risk Score, metoda pięciu kroków Five Steps.**
- ▣ **Grafy ryzyka**, gdzie wartość ryzyka jest wyliczona z odpowiednio skonstruowanego grafu. Przykładem tej metody jest **Graf Ryzyka.**
- ▣ **Inne metody** to przykładowo metody przy pomocy, których prowadzone są przeglądy według opracowanych procedur, list kontrolnych czy szczegółowe analizy procesów i systemów produkcyjnych. Przykładami w tej grupie metod mogą być: **Metoda List Kontrolnych /CL/, metoda Co jeśli? /What- If?/**

METODY OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO

- ▣ Metoda ALARP (As Low As Reasonably Practicable - tak małe/niskie jak rozsądnie możliwe)
 - Metoda polega na identyfikacji i przeprowadzeniu oceny zagrożenia w taki sposób aby możliwe było wykorzystanie tej oceny w praktycznych działaniach zmierzających do podniesienia poziomu bezpieczeństwa pracy na stanowisku pracy przez ograniczenie ryzyka do możliwie najniższego poziomu przy nakładach ekonomicznie uzasadnionych. Poziom ryzyka określany jest liczbą możliwych zdarzeń na rok.

Metody matrycowe...

- ▣ Matryca ryzyka – Allgemeine Themen
- Matryca ryzyka – IEC 300-3-9
- Matryca ryzyka – DIN V 19250
- Matryca ryzyka – Studenski
- Matryca ryzyka – BS 8800
- Matryca ryzyka – PN – N – 18002

Metody matrycowe...

- ▣ Są metodami indukcyjno-jakościowymi. Stosowane na różnych etapach projektowania, budowania i eksploatacji obiektów lub stanowisk pracy, pozwalają określić ryzyko związane z:
 - zdarzeniami,
 - Sytuacjami,
 - zagrożeniami,będącymi punktem wyjścia do zaistnienia wypadku z udziałem człowieka. Analiza ryzyka w tych metodach prowadzona jest w czterech etapach:
 - a) określenie granic analizowanego obiektu,
 - b) wykrycie zagrożeń,
 - c) oszacowanie ryzyka, poprzez:
 - określenie wielkości strat jako możliwych skutków zdarzenia,
 - określenie prawdopodobieństwa wystąpienia skutków zdarzenia,
 - d) wartościowanie ryzyka według wzoru: $W = X * Y$ gdzie, W - wskaźnik ryzyka, X - skutki zdarzenia, Y - prawdopodobieństwo wystąpienia skutków.
 - Następnie stosując odpowiednią do metody matrycę określa się dopuszczalność ryzyka na ocenianym stanowisku pracy.

PHA (Preliminary Hazard Analysis - Wstępna Analiza Zagrożeń)

- ▣ Metoda matrycowa - pozwala na ustalenie zagrożeń, które już są znane a w wyniku analizy działania obiektu (stanowiska), i jego otoczenia wykrycie nowych zagrożeń.
- ▣ Metoda stosowana jest również w biurach projektowych do analizy projektowanych stanowisk i procesów w celu ograniczenia ryzyka mogącego się na nich ujawnić w czasie ich późniejszego normalnego funkcjonowania.

JSA (Job Safety Analysis – Analiza Bezpieczeństwa Pracy)

- ▣ Metoda matrycowa trzyparametrowa stosowana do analizy zagrożeń związanych z zadaniami realizowanymi na stanowiskach pracy. W metodzie określa się cele tych prac i czynności wykonywane w czasie realizacji tych celów. Po ustaleniu zagrożeń związanych z wykonywanymi czynnościami ustala się ryzyko z nimi związane oraz określa działania jakie należy podjąć w celu jego eliminacji lub ograniczenia.

RISK SCORE – Wskaźnik Ryzyka

Jest metodą jakościową, pozwalającą ocenić ryzyko na podstawie zależności:

$$R = S \cdot E \cdot P$$

gdzie parametrami ryzyka **R** są:

S -możliwe skutki zdarzenia (straty spowodowane przez zdarzenie)

E -ekspozycja na zagrożenie

P -prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia

S - skutki zdarzenia

Wartość S	Szacowanie straty	Straty ludzkie	Straty materialne
100	poważna katastrofa	wiele ofiar śmiertelnych	> 30 mln zł
40	katastrofa	kilka ofiar śmiertelnych	10 - 30 mln zł
15	bardzo duża	jedna ofiara śmiertelna	0,3 – 1,0 mln zł
7	duża	ciężkie uszkodzenie ciała	30 – 300 tys. zł
3	średnia	absencja	3 – 30 tys. zł
1	mała	Udzielenie pierwszej pomocy	<3 tys zł

E -ekspozycja na zagrożenie

Wartość E	Charakterystyka	Opis ekspozycji
10	stała	cały czas pracy
6	częsta	codzienna
3	sporadyczna	raz na tydzień
2	okazyjna	raz w miesiącu
1	minimalna	kilka razy w roku
0,5	znikoma	raz w roku

P -prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia

Wartość P	Charakterystyka	Szansa w %	Prawdopodobieństwo	
10	bardzo prawdopodobne	50	0,5	$5 \cdot 10^{-1}$
6	całkiem możliwe	10	0,1	10^{-1}
3	praktycznie możliwe	1	0,01	10^{-2}
1	mało prawdopodobne, możliwe	10^{-1}	0,001	10^{-3}
0,5	tylko sporadycznie możliwe	10^{-2}	0,0001	10^{-4}
0,2	możliwe do pomyślenia	10^{-3}	0,00001	10^{-5}
0,1	teoretycznie możliwe	10^{-4}	0,000001	10^{-6}

Po określeniu wskaźnika ryzyka **R**, wartościowanie ryzyka odbywa się według przyjętej w metodzie skali.

Wartość R	Kategoria ryzyka	Działanie zapobiegawcze
$R \leq 20$	akceptowalne	wskazana kontrola
$20 < R \leq 70$	małe	potrzebna kontrola
$70 < R \leq 200$	istotne	potrzebna poprawa
$200 < R \leq 400$	duże	potrzebna natychmiastowa poprawa
$R > 400$	bardzo duże	wskazane wstrzymanie pracy

SZACOWANIE PARAMETRÓW I WARTOŚCIOWANIE RYZYKA /przykład/

Lp.	Zagrożenie – możliwe niebezpieczne wydarzenie	Potencjalne straty (S)		Ekspozycja na zagrożenie (E)	Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia (P)	Ryzyko (R)	
		1	2			3	4
1.	2.	3.		4.	5.	6.	
1.	Upadek przedmiotów w z wysokości	1	mała	3	0,2	0,6	akceptowalne
		udzielenie pierwszej pomocy		sporadycznie	możliwe do pomyślenia	wskazana kontrola	
2.	Wypadek drogowy	7	duża	3	0,5	10,5	akceptowalne
		ciężkie uszkodzenie ciała		sporadyczna	tylko sporadycznie możliwe	wskazana kontrola	
9	Obciążenie psychoneuro	3	średnia	10	1	30	małe
		absencja		stała	Mало prawdopodobne, możliwe	Potrzeba kontroli	

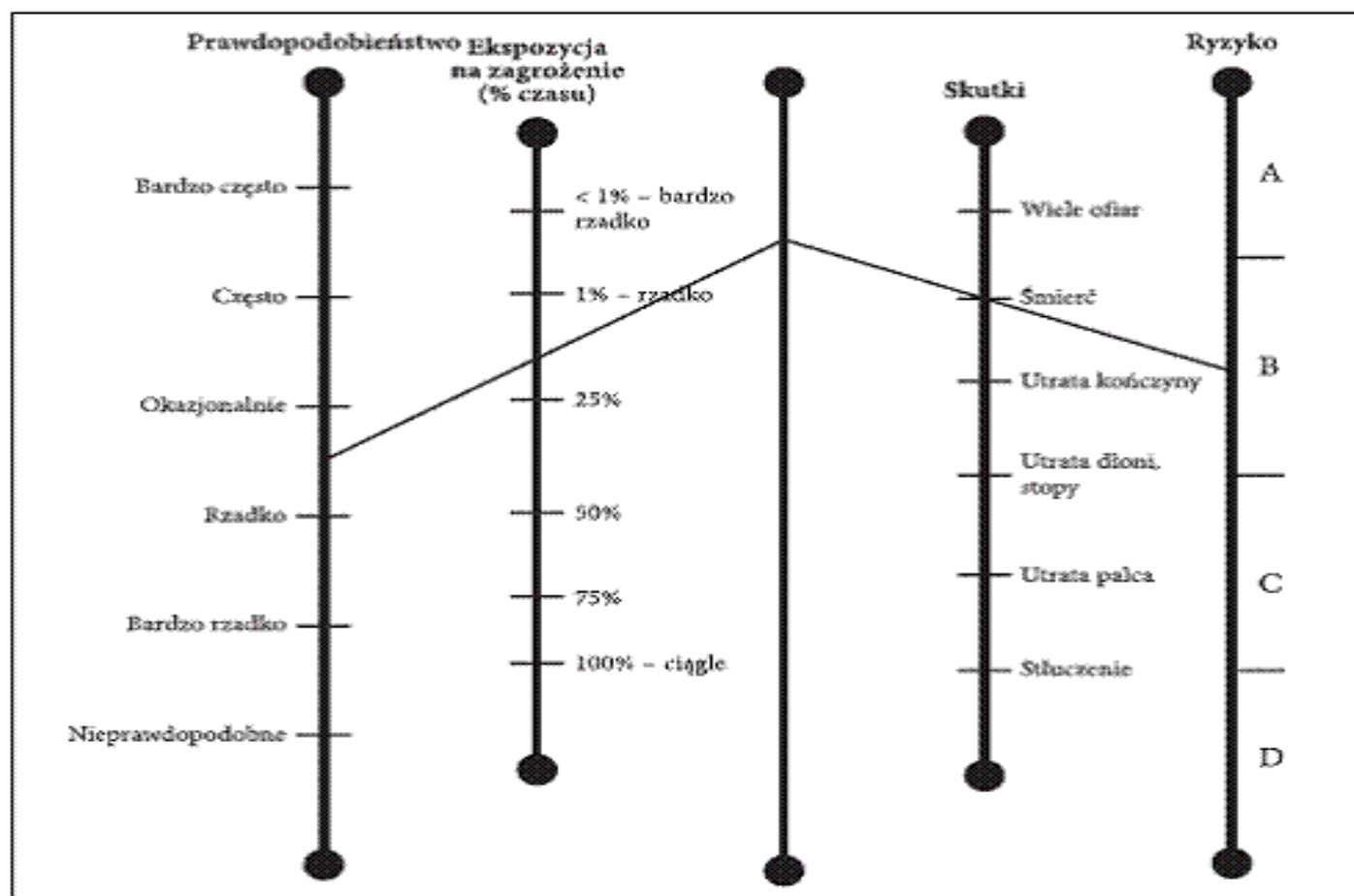
Metoda kalkulatora oceny ryzyka zawodowego

- ▣ Prosta i szybka metoda określania ryzyka, najczęściej związanego z maszynami, gdzie zagrożenia są największe.
- ▣ Metoda polega na umieszczeniu na przygotowanym nomogramie punktów dla przyjętego prawdopodobieństwa zdarzenia i częstotliwości dostępu do strefy niebezpiecznej oraz czasu przebywania w tej strefie. Po wykreśleniu przez te punkty linii do przecięcia z osią nomogramu i dla oszacowanych skutków zdarzenia otrzymasz poziom ryzyka zawodowego.

Metoda kalkulatora oceny ryzyka zawodowego...

- ▣ Metoda kalkulatora oceny ryzyka zawodowego ustala 4 następujące poziomy ryzyka zawodowego:
- ▣ **A** Wysoki w którym ryzyko nie może być akceptowane pod żadnym warunkiem.
- ▣ **B** Istotny przy którym poziom ryzyka powinien być maksymalnie zmniejszony tak dalece, jak to jest praktycznie możliwe.
- ▣ **C** Umiarkowany przy którym ryzyko może być zaakceptowane, jeżeli koszty jego redukcji przewyższają koszty korzyści.
- ▣ **D** Niski gdy ryzyko może być zaakceptowane bez podejmowania środków prewencyjnych.

Metoda kalkulatora oceny ryzyka zawodowego...



Analiza skutków i przyczyn błędów FMEA

- ▣ Metoda FMEA (Failure Modes & Effects Analysis) Metoda wykorzystywana do analizowania ryzyka obiektów technicznych.
- ▣ W metodzie dokonuje się podziału obiektu technicznego na zespoły lub elementy funkcjonalne, ujmując obiekt w postaci schematu blokowego. Następne działania to analiza poszczególnych zespołów lub elementów, ujmująca:
 - ▣ - sposób w jaki element lub zespół może ulec uszkodzeniu,
 - rodzaj jego uszkodzeń,
 - przyczyny tych uszkodzeń,
 - bezpośrednie skutki uszkodzeń,
 - pośrednie skutki uszkodzeń,
 - ryzyko związane z uszkodzeniami i ich skutkami.
- ▣ Metody tej nie stosuje się do analizy i ustalania ryzyka w przypadku:
 - - błędów człowieka,
 - - uszkodzenia systemu,
 - - wpływu środowiska pracy,
 - - zdarzeń powstałych z zbiegu różnych przyczyn – złożonych

HAZOP(Hazard and Opreability Studies)

- ▣ Stosowana w przemyśle chemicznym do systematycznej analizy możliwych odchyłeń w przebiegu procesów chemicznych, które mogą decydować o jakości produktu jak i stanowić zagrożenie dla środowiska i bezpieczeństwa pracy pracowników kontrolujących przebieg procesu.
- ▣ Metoda polega na podzieleniu rozpatrywanego procesu na oddzielne elementy .Ustala się sposób prawidłowego funkcjonowania każdego elementu i jego parametry.
- ▣ Odchylenia w funkcjonowaniu każdego elementu ocenia się przez dobór odpowiedniego słowa kluczowego dodając do niego odpowiedni parametr.
- ▣ Słowami kluczowymi stosowanymi w metodzie HAZOP są: brak, inaczej niż, lepiej, mniej, odwrotnie, w części, więcej.

Etapy FMEA wyrobu/konstrukcji lub procesu

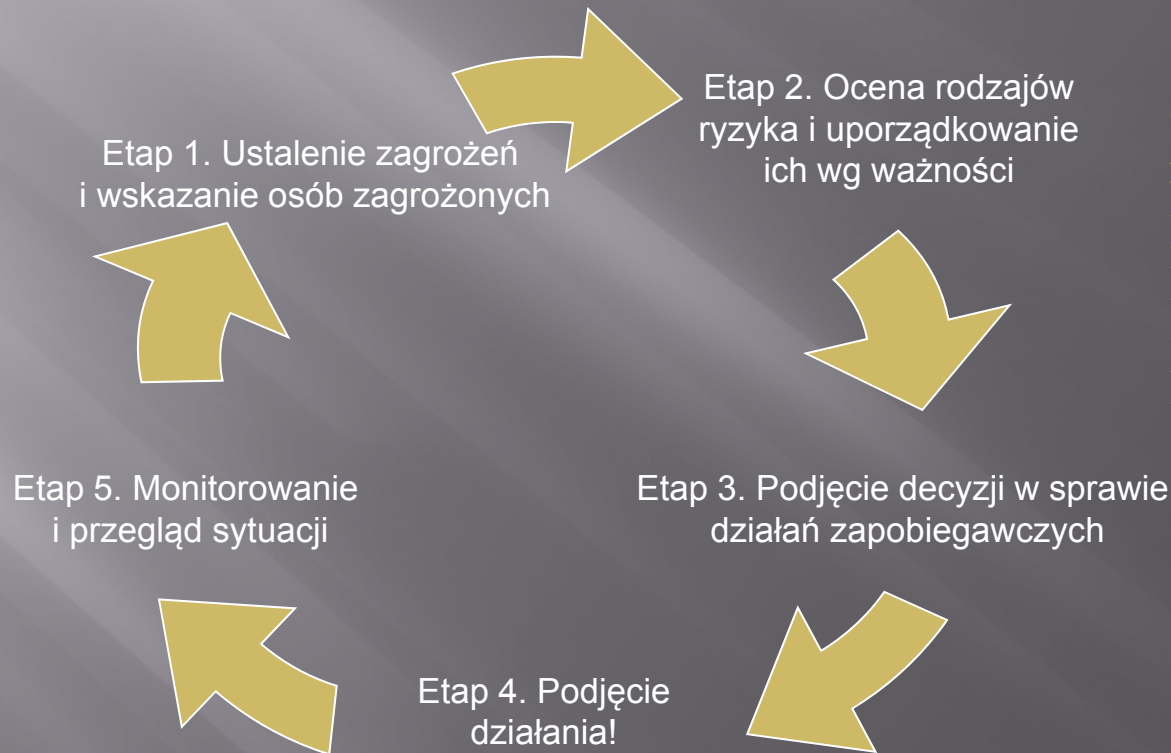
<p>Etap 1 Przygotowanie</p>	<p>Etap 2 Właściwa analiza</p>	<p>Etap 3 Wprowadzenie i nadzorowanie działań prewencyjnych</p>
<p>Określenie granic analizowanego systemu</p> <p>Dekompozycja systemu (wyrobu/procesu)</p> <p>Wykonanie zestawień: -wyrób , podzespoły, części, -procesy/operacje</p> <p>Opis relacji: – -funkcjonalnych (dla wyrobu) – -procesowych (dla procesu)</p> <p>Wybór (części/operacji) do przeprowadzenia analizy</p>	<p>Opis wad: - rodzaj, skutek, przyczyna</p> <p>Określenie w skali (1-10): - ryzyka wystąpienia wady - R - znaczenia wady - Z - możliwości wykrycia wady - W</p> <p>Obliczenie wskaźnika: RZW</p> <p>Ocena zagrożeń</p>	<p>Wydanie zaleceń: – środki, odpowiedzialni, termin</p> <p>Nadzór nad realizacją zaleceń.</p> <p>Nadzór nad przestrzeganiem terminów</p> <p>Bilans: – nakłady/ korzyści</p> <p>Działanie w kierunku obniżenia kosztów spowodowanych wystąpieniem wad</p>

HAZOP(Hazard and Opreability Studies)...

- ▣ Metoda HAZOP jest niekiedy wykorzystywana do analizy procedur. Metody Hazop nie należy jednak stosować, do:
 - analizy zagrożeń związanych z błędami człowieka,
 - analizy zagrożeń wynikających z oddziaływania odchyłeń w sąsiadujących ze sobą elementach,
 - analizy zagrożeń o przyczynach złożonych.

Pięcioletapowe podejście do oceny ryzyka

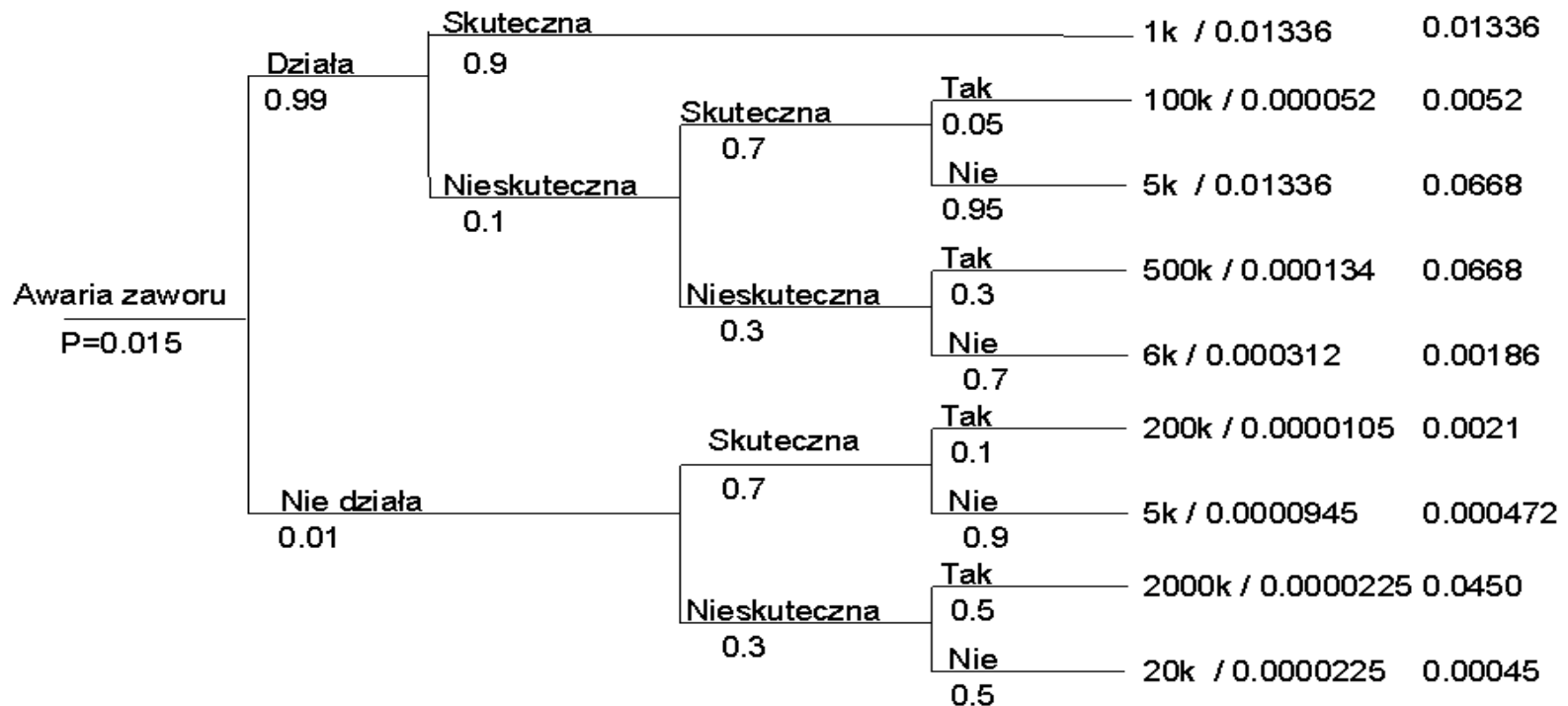
W przypadku większości organizacji wystarczy pięcioletapowe podejście do oceny ryzyka:



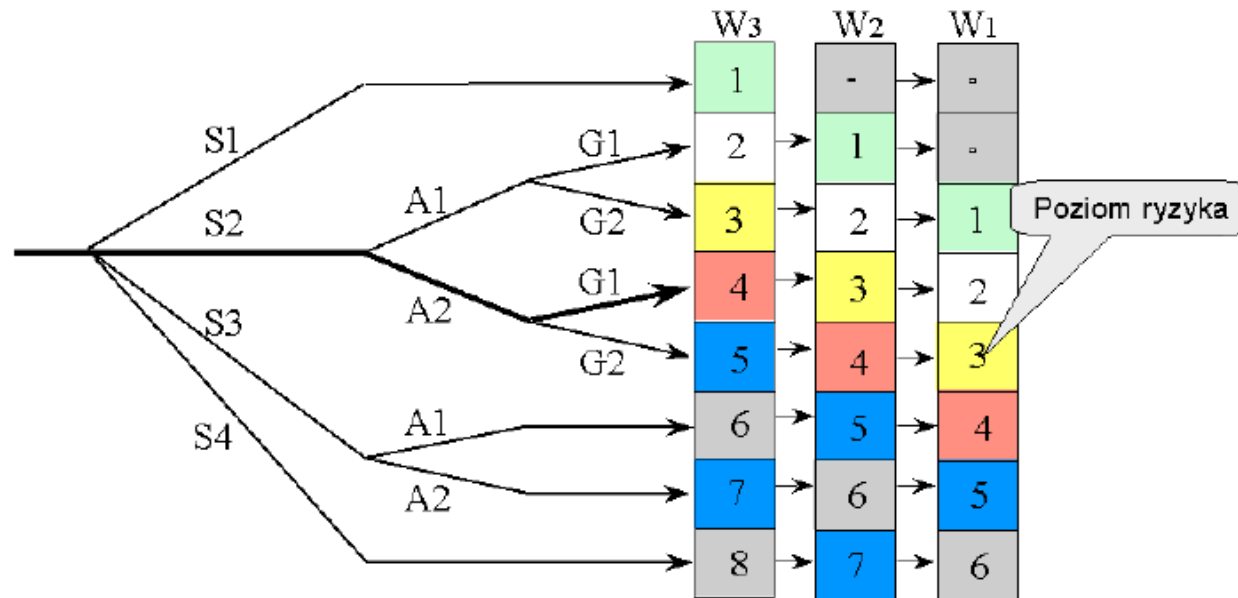
Ocenę ryzyka należy przeprowadzać przy aktywnym zaangażowaniu pracowników

Drzewo zdarzeń

Alarm z LA123	Akcja operatora	Akcja aparatu	Zapłon	Straty / Prawdopodob.	Ryzyko S x P.
---------------	-----------------	---------------	--------	-----------------------	---------------



Drzewo ryzyka



Straty

- S1 Mała liczba rannych
- S2 Poważne zranienia i śmierć
- S3 Kilka ofiar śmiertelnych
- S4 Wiele ofiar śmiertelnych

Częstotliwość narażenia się

- A1 Sporadycznie, rzadko
- A2 Często lub ciągle

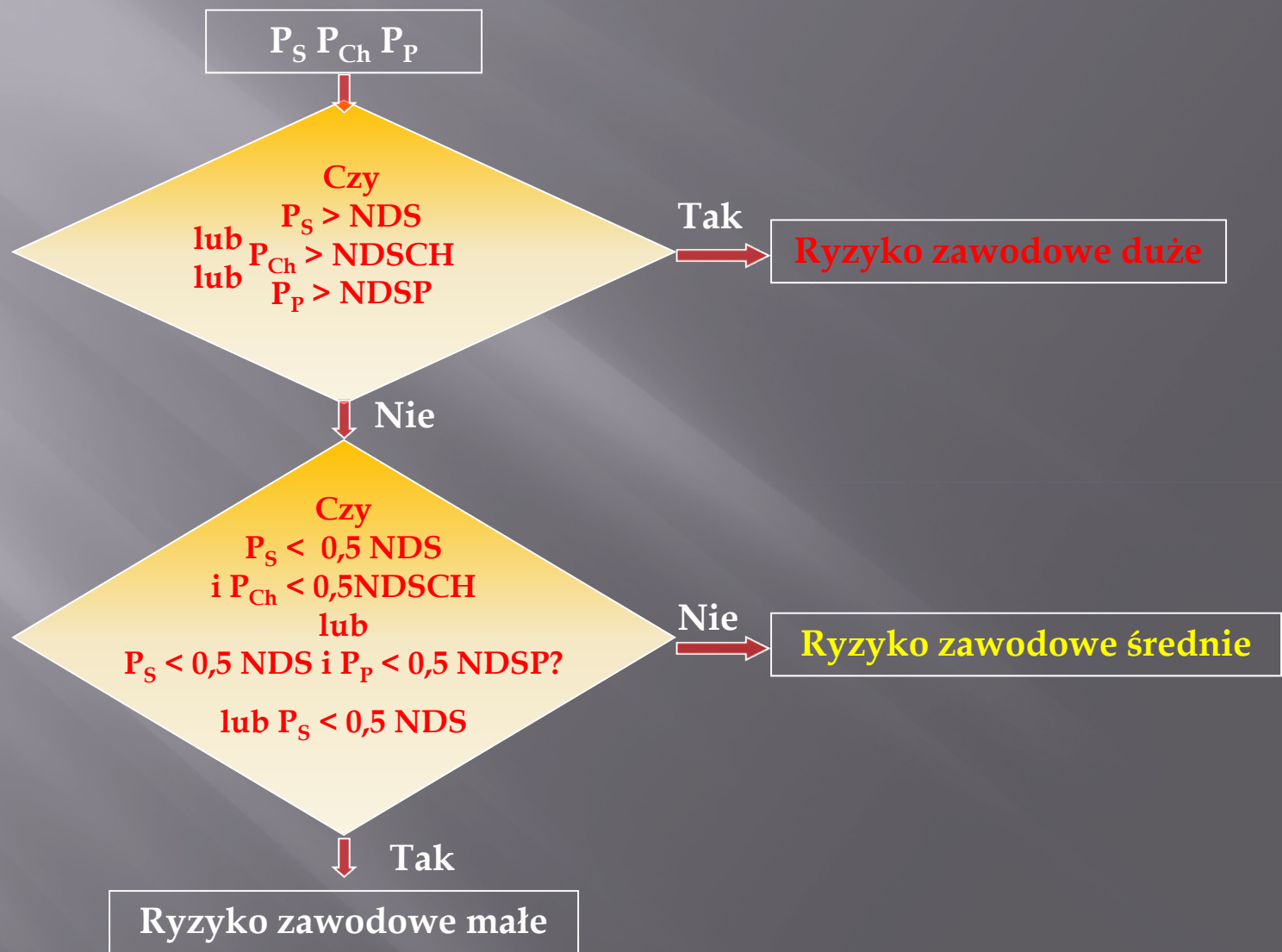
Możliwość uniknięcia

- G1 Czasami możliwe
- G2 Prawie niemożliwe

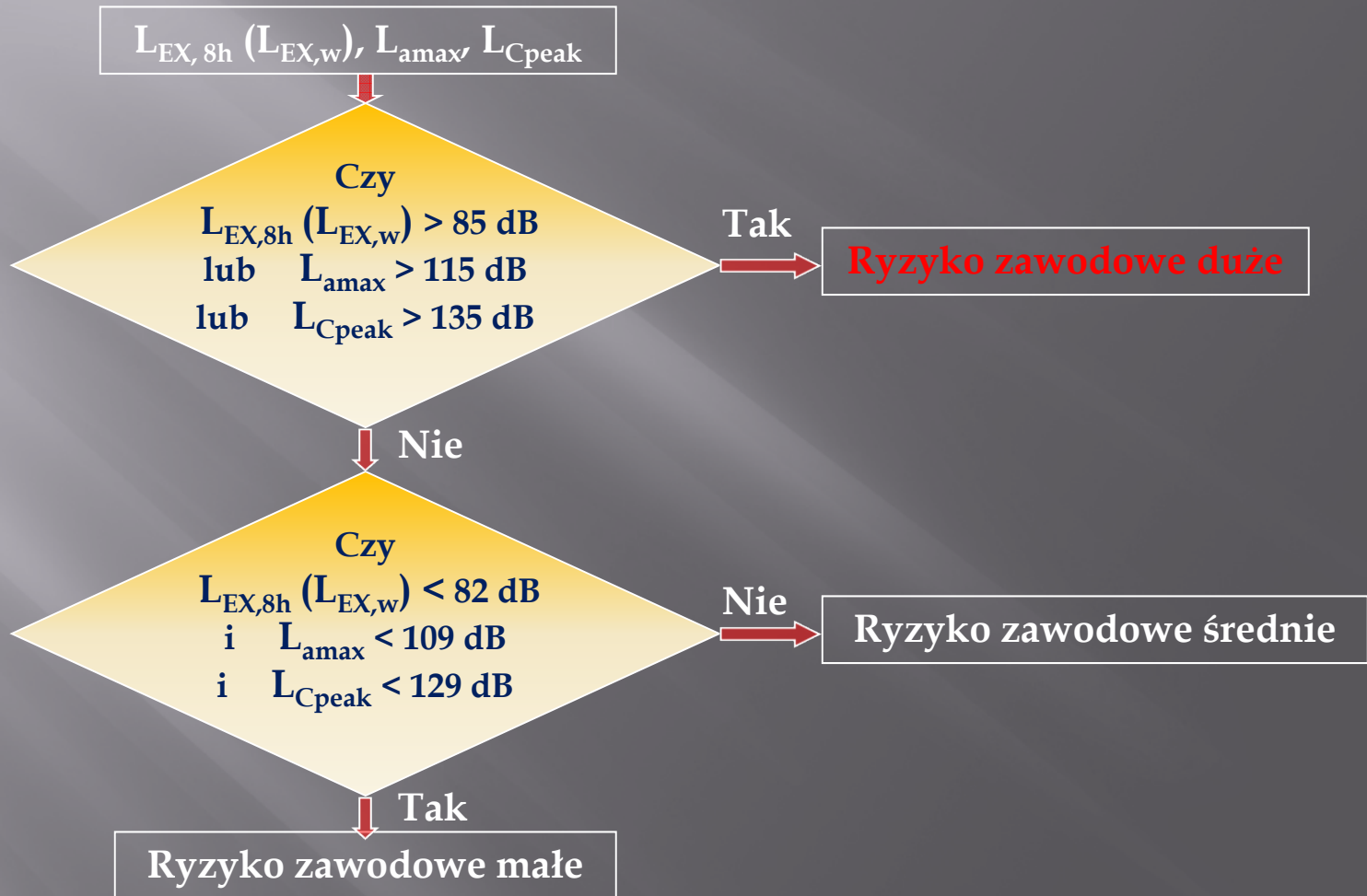
Prawdopodobieństwo wystąpienia przyczyn

- W1 Bardzo małe
- W2 Małe
- W3 Stosunkowo duże

Szacowanie poziomu ryzyka zawodowego - czynniki chemiczne



Szacowanie poziomu ryzyka zawodowego - hałas



**Dziękuję za
uwagę!**