

Leszek Pietrzak

Analiza
wypadków przy pracy
dla potrzeb prewencji

Warszawa 2007

Projekt okładki
Dorota Zając

Opracowanie redakcyjne
Izabella Skrzecz

Opracowanie typograficzne i łamanie
Barbara Charewicz

Copyright © Główny Inspektorat Pracy 2007

PAŃSTWOWA INSPEKCJA PRACY
GŁÓWNY INSPEKTORAT PRACY
WARSZAWA 2007

Spis treści

1. Wstęp	5
2. Profilaktyka wypadków przy pracy	7
2.1 Ocena ryzyka zawodowego – podstawa do działań prewencyjnych.....	7
2.2 Jak rozumieć ryzyko zawodowe?.....	8
2.3 Aspekty, które należy uwzględnić, określając elementy ryzyka.....	12
2.3.1 Osoby narażone	13
2.3.2 Rodzaj, częstość i czas trwania narażenia.....	13
2.3.3 Zależność między narażeniem a skutkami	13
2.3.4 Czynniki ludzkie	13
2.3.5 Niezawodność funkcji bezpieczeństwa	14
2.3.6 Możliwość udaremnienia działania lub obejścia środków bezpieczeństwa.....	14
2.3.7 Możliwość utrzymywania środków bezpieczeństwa w należytym stanie	15
2.3.8 Informacje dotyczące użytkowania.....	
2.4 Ocena ryzyka zawodowego w zarządzaniu bezpieczeństwem i higieną pracy.....	15
2.5 Podejmowanie działań prewencyjnych w wyniku oceny ryzyka zawodowego.....	21
2.5.1 Działania prewencyjne w bezpieczeństwie maszyn.....	23
2.5.2 Działania prewencyjne związane ze środowiskiem pracy..	27
3. Modelowanie wypadków przy pracy	30
3.1 Energetyczny model wypadku	31
3.2 Modele procesowe (model OARU)	34
3.3 Model wypadku wg diagramu STEP	36
3.4 Modelowanie wypadku za pomocą drzewa niezdatności	37
3.5 Modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia	39
3.6 Ogólny model wypadku przy pracy	42
3.7 Porównanie modeli wypadków przy pracy	46
4. Przyczyny i okoliczności wypadków	48
5. Najczęściej stosowane metody badania wypadków przy pracy	58
5.1 Metoda TOL	58
5.2 Wykorzystywanie metod analizy ryzyka do badania wypadków	58

5.2.1	Metoda analizy bezpieczeństwa pracy	58
5.2.2	Metoda analizy „Co – gdy”	59
5.2.3	Metoda analizy awarii i ich skutków	60
5.2.4	Metoda analizy STEP	60
5.3	Metoda analizy drzewa niezdatności (drzewa błędów)	60
5.4	Analiza drzewa przyczyn	61
5.5	Diagram Ishikawy	62
5.6	Metoda badania wypadku za pomocą analizy odchyień (analizy zmian)	62
5.7	Badanie wypadku za pomocą metody transferu energii	64
5.8	Metoda „4 x dlaczego?”	64
5.9	Metoda MORT	64
5.10	Metodyka badania wypadku w oparciu o metodę WAIT	65
5.11	Połączenia metod badania wypadków przy pracy	69
5.12	Wybór metody badania wypadków	70
6.	Postępowanie powypadkowe	73
6.1	Zbieranie informacji	73
6.2	Porządkowanie faktów	74
6.3	Tworzenie sekwencji wypadku	74
6.4	Opracowanie działań prewencyjnych	77
6.5	Poszukiwanie czynników pozytywnych	77
7.	Wytyczne do badania wypadków przy pracy	79
7.1	Zadania zespołu powypadkowego	79
7.2	Ankieta wstępna	80
7.3	Zagadnienia związane z przyjętym ogólnym modelem wypadku przy pracy	82
7.4	Budowa logicznej sekwencji wypadku	83
7.5	Ustalenie przyczyn wypadku	84
8.	Uproszczony algorytm postępowania w analizie wypadków przy pracy	85
9.	Statystyka wypadkowa	93
10.	Podsumowanie	100
11.	Literatura i normy	102

1.

Wstęp

Wypadki przy pracy jako nagłe wydarzenia związane z pracą, wywołane przyczyną zewnętrzną i prowadzące do urazów lub utraty życia stanowią z globalnego punktu widzenia poważny problem zarówno zdrowotny, jak i ekonomiczny. Na całym świecie w wypadkach przy pracy ginie rocznie kilkaset tysięcy osób, a wiele milionów ludzi staje się w ich następstwie niepełnosprawne. W Polsce rocznie zdarza się kilkadziesiąt tysięcy wypadków przy pracy, w których ginie około pół tysiąca osób. Koszty związane z wypadkami ponosi całe społeczeństwo. Dlatego problematyka prewencji wypadkowej podlega szczególnej uwadze zarówno zespołów kierujących przedsiębiorstwami, jak i inspektorów pracy, osób zarządzających gospodarką narodową oraz polityków.

Na poziomie globalnym wiedza o wypadkach oparta jest na danych gromadzonych w statystykach wypadków przy pracy. Dane do statystyk państwowych zbierane są za pomocą statystycznych kart wypadków, które zbudowane są w oparciu o schemat (model) statystyczny wypadku przy pracy. Zbieranie danych na poziomie makro służy podejmowaniu decyzji strategicznych w zakresie bezpieczeństwa pracy.

W przedsiębiorstwie wiedza o wypadkach oparta jest na zakładowych rejestrach wypadków i informacjach zawartych w protokołach sporządzanych przez zespoły powypadkowe. W poszukiwaniu przyczyn wypadku i zbieraniu informacji dla potrzeb prewencji zespoły powypadkowe posługują się modelami wypadków oraz metodami badania do opisu sekwencji zdarzeń prowadzących do urazu lub utraty życia. W przedsiębiorstwach, w których wdrożono system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, prowadzi się nie tylko badanie wypadków, lecz także wykorzystuje się do ce-

łów prewencji wypadkowej gromadzone i analizowane informacje o zdarzeniach potencjalnie wypadkowych.

Często zdarza się, że zespoły powypadkowe prowadzą analizę wypadków nie tyle dla wyjaśnienia wszystkich przyczyn i okoliczności wydarzenia wypadkowego, ile by właściwie wypełnić statystyczną kartę wypadku. Potwierdzają to badania porównawcze protokołów powypadkowych i statystycznych kart wypadków.

Wszelkie działania prowadzone w przedsiębiorstwach dla zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy wiążą się z prewencją wypadkową. Działania te powinny być oparte o rzetelnie przeprowadzoną ocenę ryzyka zawodowego, a wnioski z tej oceny należy zweryfikować i wdrożyć. Podejmowane działania zapobiegawcze i korygujące służą zmniejszeniu ryzyka lub utrzymaniu ryzyka na określonym poziomie.

Bardzo często w przedsiębiorstwach działania prewencyjne wynikające z analizy wypadków przy pracy nie mają związku z wcześniejszymi analizami bezpieczeństwa, a szczególnie z oceną ryzyka zawodowego. Celem niniejszego opracowania jest nie tylko przedstawienie zasad analizy wypadków przy pracy, ale również wskazanie powiązań z oceną ryzyka zawodowego i wykorzystania ich dla prewencji wypadkowej.

W niniejszej publikacji zaprezentowano niektóre modele wypadków przy pracy stosowane w opisywaniu zagadnień związanych z powstawaniem i przebiegiem wypadku, w badaniu wypadków przy pracy i formułowaniu ich przyczyn, a także omówiono charakterystyczne cechy najczęściej spotykanych metod badania wypadków. Modele wypadków poddano analizie ze względu na możliwość opisywania zjawisk, przydatność do identyfikowania przyczyn wypadku oraz określania działań profilaktycznych, lokalizowania przyczyn w typowych sekwencjach wypadkowych oraz w elementach systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.

2.

Profilaktyka wypadków przy pracy

2.1 Ocena ryzyka zawodowego – podstawa do działań prewencyjnych

Kształtowanie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy w przedsiębiorstwie powinno być oparte na rzetelnych informacjach o występujących zagrożeniach i związanym z nimi ryzykiem zawodowym. Wnioski z oceny ryzyka pozwalają na podejmowanie odpowiednich działań zmniejszających prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków przy pracy. Dotyczy to zarówno tych stanowisk pracy, na których występują różnorodne maszyny, jak i innych (np. stanowisk biurowych).

Znowelizowany Kodeks pracy w art. 226 nakłada na pracodawcę obowiązek oceny i dokumentowania ryzyka zawodowego, a także informowania pracowników o ryzyku związanym z wykonywaną pracą. Podobne wymagania wprowadza także **rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy** (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późniejszymi zmianami), które zobowiązuje pracodawcę do przeprowadzenia i udokumentowania oceny ryzyka zawodowego, występującego przy określonych pracach oraz do stosowania niezbędnych środków profilaktycznych zmniejszających ryzyko.

Wymagania te wynikają bezpośrednio z dyrektyw Unii Europejskiej. Zgodnie bowiem z artykułem 6 dyrektywy ramowej 89/391/EWG pracodawca powinien podejmować niezbędne środki w celu zapewnienia bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, włączając w to zapobieganie ryzyku zawodowemu. Podejmując te środki pracodawca powinien mieć na uwadze **podstawowe zasady prewencji** sformułowane w dyrektywach. Należą do nich:

- unikanie ryzyka,
- przeprowadzenie oceny ryzyka, którego nie można uniknąć,
- zapobieganie ryzyku u jego źródła,
- dostosowanie pracy do pojedynczego człowieka,
- zastępowanie środków niebezpiecznych bezpiecznymi lub mniej niebezpiecznymi,
- stosowanie nowych rozwiązań technicznych,
- prowadzenie spójnej i całościowej polityki zapobiegawczej,
- właściwe szkolenie i instruowanie pracowników,
- nadawanie priorytetu środkom ochrony zbiorowej przed środkami ochrony indywidualnej.

Zgodnie z polskimi przepisami pracodawca został zobowiązany do zapewnienia organizacji pracy i stanowisk pracy w taki sposób, aby zabezpieczyć pracowników przed:

- zagrożeniami wypadkowymi,
- oddziaływaniem czynników uciążliwych,
- oddziaływaniem czynników szkodliwych dla zdrowia

oraz zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników, przez stosowanie technologii, urządzeń, materiałów i substancji, które nie powodują tych zagrożeń.

Podstawowym zatem celem oceny ryzyka zawodowego jest ustanowienie na podstawie wyników oceny takich warunków pracy, które pozwolą zapewnić, że ryzyko związane z zagrożeniami na stanowiskach pracy będzie możliwie małe i akceptowalne.

Informacja o ryzyku zawodowym jest podstawowym elementem racjonalnego zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w przedsiębiorstwie.

2.2 Jak rozumieć ryzyko zawodowe?

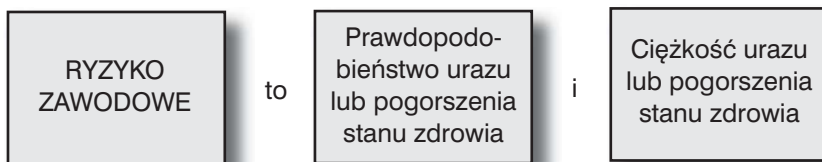
Każda działalność zawodowa i prywatna jest związana z ryzykiem. W ogólnym odczuciu pojęcie *ryzyko* ma wydźwięk negatywny, kojarzy się bowiem z możliwością ponoszenia strat. Powszechna obecność ryzyka w realizacji zadań zawodowych powoduje

konieczność jego uświadomienia pracownikom oraz jego ograniczenia do akceptowalnego i uzasadnionego minimum. Uświadomienie sobie pojęcia ryzyka zawodowego i jego elementów pozwoli na powiązanie ryzyka z poszczególnymi cechami wypadku przy pracy.

Ryzyko zawodowe jest pojęciem rozmytym i choć odczuwane intuicyjnie, jest trudne do zdefiniowania. Definicję ryzyka zawodowego odnajdujemy w **rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997 r.** oraz w normach zharmonizowanych.

Definicja ta podaje, że ryzyko zawodowe jest to *prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń, związanych z wykonywaną pracą, powodujących straty, w szczególności wystąpienia u pracowników niekorzystnych skutków zdrowotnych w wyniku zagrożeń zawodowych występujących w środowisku pracy lub sposobu wykonywania pracy.*

Ryzyko zawodowe jest zatem wielkością opisującą prawdopodobieństwo wystąpienia negatywnych skutków zagrożeń występujących w procesie pracy.



Rys. 1. Elementy ryzyka zawodowego

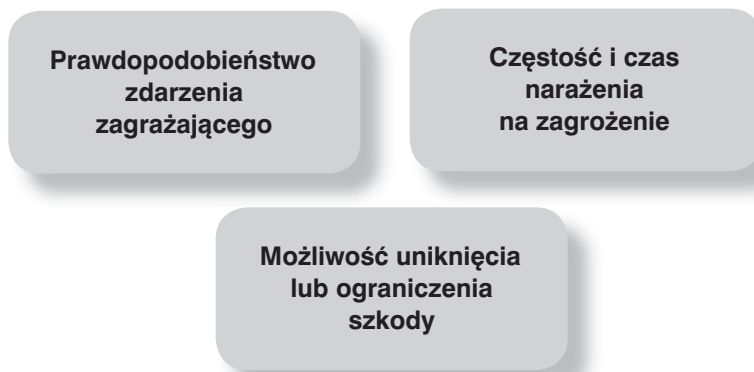
W normie PN-EN 1050:1999 „Maszyny. Bezpieczeństwo. Zasady oceny ryzyka” [32] ryzyko definiowane jest jako *kombinacja prawdopodobieństwa wystąpienia i stopnia ciężkości możliwego urazu lub pogorszenia stanu zdrowia w sytuacji zagrażającej.* **Sytuacją**

zagrożającą jest każda sytuacja, w której człowiek ekspozycyjny jest na jeden lub więcej czynników niebezpiecznych, szkodliwych lub uciążliwych.

Ryzyko zawodowe związane z danym zagrożeniem, o czym trzeba pamiętać także przy analizie wypadku przy pracy, oceniane jest na podstawie dwóch elementów:

- prawdopodobieństwa wystąpienia urazu ciała lub utraty zdrowia oraz
- najwyższej dającej się przewidzieć ciężkości urazu ciała lub pogorszenia stanu zdrowia.

Oszacowanie powyższych elementów ryzyka dla konkretnego, występującego na stanowisku pracy zagrożenia, pozwoli określić ryzyko zawodowe. Dokładne oszacowanie elementów ryzyka zwykle nie jest proste i można go dokonać jedynie przy pewnym poziomie ufności.



Rys.2. Składowe prawdopodobieństwa urazu lub utraty zdrowia

Przy szacowaniu **ciężkości możliwego urazu lub utraty zdrowia** związanej ze zidentyfikowanym zagrożeniem, powinno się przyjmować racjonalnie i rozsądnie najcięższy uraz lub pogorszenie stanu zdrowia. Dotyczy to każdej sytuacji, nawet wówczas, gdy

prawdopodobieństwo zaistnienia tego rodzaju urazu lub pogorszenia stanu zdrowia jest niewielkie.

Przy ustalaniu prawdopodobieństwa wystąpienia urazu ciała lub utraty zdrowia należy zwrócić uwagę na takie elementy jak:

- prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia zagrażającego,
- częstość i czas narażenia na zagrożenie (czas ekspozycji),
- możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody.

Prawdopodobieństwo wystąpienia urazu jest związane z wystąpieniem zdarzenia zagrażającego, o którym będziemy wnioskowali na podstawie np.:

- niezawodności elementów struktury człowiek - maszyna - środowisko,
- informacji o wypadkach oraz zdarzeniach potencjalnie wypadkowych,
- analizy porównawczej ryzyka dla podobnych prac lub stanowisk pracy,
- wniosków z danych statystycznych.

Prawdopodobieństwo to ma dominujące znaczenie przy szacowaniu elementów ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniami mającymi charakter urazowy (głównie z zagrożeniami mechanicznymi). Rozpatrzenie wszystkich elementów prawdopodobieństwa zdarzenia w analizie wypadków przy pracy ma ogromne znaczenie dla ustalenia wszystkich przyczyn w analizie wypadku.

Brak informacji o wypadkach przy pracy, mała liczba wypadków lub mała ciężkość wypadków nie mogą nasuwać przypuszczenia o małym ryzyku.

Przy uwzględnianiu **częstotliwości i czasu trwania ekspozycji** należy zwrócić uwagę na:

- konieczność dostępu do stref zagrożenia (np. z powodu konserwacji maszyny lub naprawy, powodów produkcyjnych),

- naturę dostępu do stref zagrożenia (np. ręczne podawanie materiału obrabianego),
- czas, jaki musi spędzać pracownik w strefach zagrożenia,
- liczbę osób narażonych, które muszą operować w strefach zagrożenia,
- częstotliwość dostępu do stref zagrożenia.

Częstotliwość i czas trwania ekspozycji mają zasadnicze znaczenie przy ocenie ryzyka związanego z narażeniem na czynniki szkodliwe (np. czynniki chemiczne) lub na czynniki uciążliwe (np. hałas). Szczegółowe rozpatrzenie tego elementu w analizie wypadku może pomóc w ustaleniu odchylenia od sytuacji normalnej.

Możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody zależy np. od:

- prędkości pojawienia się zagrożenia (nagle, szybko, powoli),
- wykształcenia osób,
- świadomości ryzyka (informacji ogólnych, bezpośrednich obserwacji, urządzeń wskazujących i sygnalizujących itp.),
- doświadczenia praktycznego i wiedzy (o maszynie, o podobnych maszynach itp.),
- ludzkich możliwości uniknięcia wypadku (refleks, zwinność, możliwość wycofania się lub ucieczki).

Zwrócenie szczególnej uwagi na powyższe elementy podczas analizy wypadku przy pracy pozwoli na ustalenie tych elementów materialnych, które mogły mieć wpływ na odchylenie od sytuacji normalnej lub na wydarzenie powodujące uraz.

2.3 Aspekty, które należy uwzględnić, określając elementy ryzyka¹

Aspekty wpływające na elementy ryzyka determinują „przestrzeń” wypadku przy pracy i dlatego wskazane jest, aby każdorazowo, po wystąpieniu wypadku powrócić do przeprowadzonej oceny ryzyka i rozpatrzyć szczegółowo wszystkie jego aspekty.

¹ PN-EN-1050:1999 „Maszyny. Bezpieczeństwo. Zasady oceny ryzyka”.

2.3.1 Osoby narażone

W szacowaniu ryzyka powinno się uwzględnić wszystkie osoby zagrożone. Należy uwzględnić pracowników, operatorów maszyn, i inne osoby, które mogą być narażone na wypadek przy pracy.

2.3.2 Rodzaj, częstość i czas trwania narażenia

Oszacowanie narażenia na zagrożenie (uwzględniające długotrwałą, szkodliwy wpływ na zdrowie) wymaga analiz wszystkich rodzajów działania maszyn, organizacji stanowisk pracy i metod pracy. Niedooszacowanie tego aspektu i brak odpowiednich działań prewencyjnych (technicznych lub organizacyjnych) może prowadzić do powstania wypadków przy pracy.

2.3.3 Zależność między narażeniem a skutkami

Zależność między narażeniem na zagrożenie a jego skutkami powinna być brana pod uwagę. Powinny być rozważone także skutki skumulowanego narażenia i efektów wzajemnego oddziaływania różnych czynników na organizm człowieka. Aspekt ten powinno się szczegółowo rozpatrzyć przy badaniu wypadku.

2.3.4 Czynniki ludzkie

Człowiek może wpływać na istniejące ryzyko i dlatego tzw. czynniki ludzkie powinny być brane pod uwagę zarówno w szacowaniu ryzyka, jak i rozpatrywane przez zespoły badające wypadki przy pracy. Ma to szczególne znaczenie, gdyż w 60-80% wypadków przy pracy decydującą rolę odgrywa czynnik ludzki. Dotyczy to:

- aspektów psychologicznych,
- współdziałania ludzi przy wykonywaniu pracy,
- współdziałania człowieka z maszyną,
- efektów związanych z ergonomią,
- zdolności osób do uświadomienia sobie ryzyka w danej sytuacji, zależnie od ich wykształcenia, doświadczenia i umiejętności.

W szacowaniu zdolności narażonych osób należy uwzględnić następujące aspekty:

- zastosowanie zasad ergonomii na stanowisku pracy,
- umiejętności wykonywania przewidzianych zadań,
- świadomość ryzyka,
- poziom przeświadczenia, że przewidziane zadanie realizuje się bez zamierzonych lub niezamierzonych odstępstw,
- skłonności do odstępstw od przyjętych procedur zapewniających bezpieczeństwo pracy.

Szkolenie, doświadczenie i umiejętności mogą wpływać na ryzyko. Nie mogą one stanowić alternatywy dla eliminacji zagrożeń, czy zmniejszenia ryzyka metodą rozwiązań konstrukcyjnych lub stosowania urządzeń ochronnych.

2.3.5 Niezawodność funkcji bezpieczeństwa

W szacowaniu ryzyka należy uwzględnić niezawodność stosowanych na stanowisku pracy elementów maszyn i systemów. Należy zatem:

- identyfikować okoliczności, które mogą powodować powstanie szkody (np. uszkodzenie elementu maszyny, brak zasilania, zakłócenia elektryczne itp.),
- gromadzić informacje umożliwiające dobór właściwych elementów maszyn i urządzeń.

2.3.6 Możliwość udaremnienia działania lub obejścia środków bezpieczeństwa

W szacowaniu ryzyka należy uwzględnić możliwość udaremnienia działania lub obejścia zastosowanych środków bezpieczeństwa. Pracownik, w dążeniu do wygody wykonania lub poprawy wydajności pracy, może próbować obejść lub unieruchomić zasto-

sowane na stanowisku pracy środki bezpieczeństwa. Szacowanie elementów ryzyka powinno także uwzględniać pobudki udaremnienia działania lub obchodzenia środków bezpieczeństwa. W badaniu wypadków należy zwrócić także uwagę na ten aspekt ryzyka i ustalenie, czy taka możliwość istniała przed wypadkiem, czy mogło mieć to wpływ na jego powstanie i skutki.

2.3.7 Możliwość utrzymywania środków bezpieczeństwa w należytym stanie

W szacowaniu ryzyka należy rozważyć, czy zastosowane na stanowisku pracy środki bezpieczeństwa są i mogą być utrzymywane w takim stanie, aby zapewnić wymagany poziom bezpieczeństwa. W badaniu wypadku przy pracy zawsze warto zwrócić uwagę na stan zastosowanych środków bezpieczeństwa i rozważyć ich wpływ na zaistnienie wydarzenia i jego przebieg.

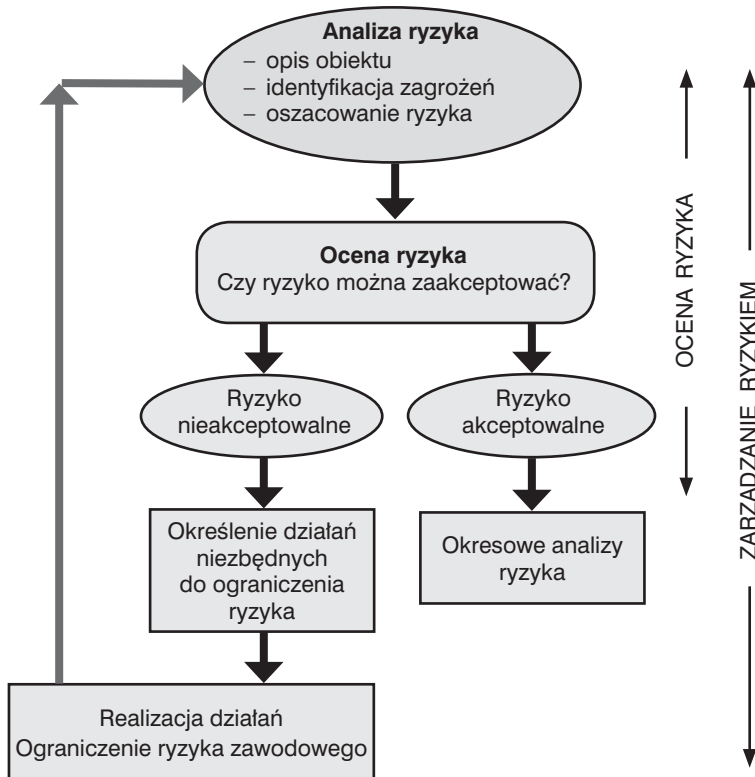
2.3.8 Informacje dotyczące użytkowania

W szacowaniu ryzyka należy uwzględniać właściwe przestrzeganie przepisów i postanowień Polskich Norm, np. PN-EN 12100:2005(U) „Maszyny. Bezpieczeństwo. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania, Cz. 1: Podstawowa terminologia, metodologia, Cz. 2: Zasady i wymagania techniczne”, w odniesieniu do koniecznych informacji dotyczących użytkowania maszyn i urządzeń. Informacje takie powinny być załączone do maszyny. Brak takich informacji lub informacja niepełna świadczą o zwiększeniu ryzyka powstania wypadków i stanowią źródła czynników przyczynowych. Stąd tak istotne jest ustalenie poprawności wszelkiej dokumentacji, z którą powinien być zapoznawany pracownik.

2.4 Ocena ryzyka zawodowego w zarządzaniu bezpieczeństwem i higieną pracy

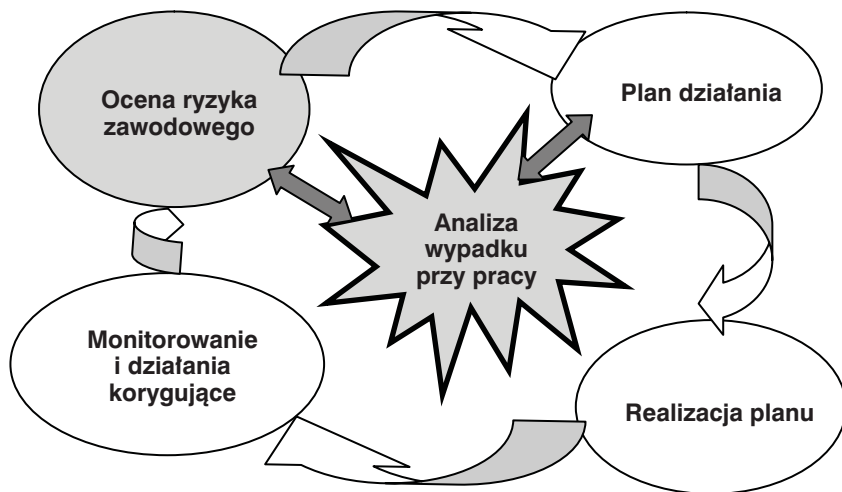
Ocena ryzyka zawodowego nie jest pojęciem nowym, dlatego zasady jej dokonywania powinny być znane. Dla ułatwienia pracodawców zawarto je jednak w Polskiej Normie PN-N-18002:2000

„Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego”. Norma ta jest kolejną z grupy norm dotyczących systemowego zarządzania bezpieczeństwem pracy.



Rys. 3. Proces zarządzania ryzykiem (wg PN-N-18002:2000)

Wyniki oceny ryzyka zawodowego w zarządzaniu bezpieczeństwem i higieną pracy są zasadniczym elementem, gdyż na ich podstawie podejmuje się decyzje o zastosowaniu określonych środków bezpieczeństwa. Ocena ryzyka zawodowego (niezależnie od przyjętego sposobu szacowania ryzyka) stanowi także podstawę ciągłego doskonalenia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.



Rys. 4. Ocena ryzyka zawodowego i analiza wypadku przy pracy w procesie ciągłego doskonalenia bezpieczeństwa i higieny pracy

Do szacowania ryzyka dla zagrożeń związanych z czynnikami fizycznymi, których nie można zmierzyć w prosty sposób (np. zagrożeń mechanicznych), zaproponowano w normie dwie skale: trójstopniową i pięciostopniową.

Tablica 1

Szacowanie ryzyka zawodowego w skali trójstopniowej

	Następstwa o małym stopniu szkodliwości	Następstwa o średnim stopniu szkodliwości	Następstwa o dużym stopniu szkodliwości
Mało prawdopodobne	Ryzyko małe 1	Ryzyko małe 1	Ryzyko średnie 2
Prawdopodobne	Ryzyko małe 1	Ryzyko średnie 2	Ryzyko duże 3
Wysoce prawdopodobne	Ryzyko średnie 2	Ryzyko duże 3	Ryzyko duże 3

Do następstw o małej szkodliwości zalicza się te urazy i choroby, które nie powodują długotrwałych dolegliwości i absencji w pracy; są to: czasowe pogorszenia stanu zdrowia, takie jak niewielkie stłuczenia, zranienia, podrażnienia oczu, bóle głowy, niewielkie zatrucia, a także zaburzenia stanu zdrowia prowadzące do chwilowego złego samopoczucia.

Następstwa o średniej szkodliwości to te urazy lub choroby, które powodują niewielkie, ale długotrwałe lub powracające okresowo dolegliwości. Związane są one z dłuższymi okresami absencji. Będą to: zranienia, oparzenia II stopnia na niewielkiej powierzchni ciała, proste złamania itp. oraz choroby zawodowe powodujące niewielkie, ale stałe dolegliwości.

Do następstw o dużej szkodliwości należą te urazy lub choroby, które powodują ciężkie dolegliwości i/lub śmierć. Zaliczyć do nich należy amputacje, skomplikowane złamania z następową dysfunkcją, choroby nowotworowe, toksyczne uszkodzenia narządów wewnętrznych i układu nerwowego (narażenie na czynniki chemiczne), choroby zawodowe znacznie skracające życie lub powodujące śmierć.

Sugestie normy odnośnie do interpretacji prawdopodobieństwa następstw zagrożeń nie uwzględniają wszystkich elementów składających się na prawdopodobieństwo urazu lub utraty zdrowia. Zespoły oceniające ryzyko zawodowe powinny wypracować tu własny sposób pojmowania powyższych pojęć. Dlatego zawsze, przy analizowaniu wypadków przy pracy, warto wrócić do oceny ryzyka i ustalić, jakie przesłanki kierowały członkami zespołu oceniającego ryzyko zawodowe w określaniu prawdopodobieństwa wystąpienia następstw zagrożeń.

Dla czynników szkodliwych, których oddziaływanie zależy od wartości charakterystycznych dla nich parametrów i dla których ustalono wartości graniczne (najwyższe dopuszczalne stężenia – NDS i najwyższe dopuszczalne natężenia – NDN) ryzyko można oszacować na podstawie wartości wielkości charakteryzujących

narażenie. Analiza wypadków przy pracy z udziałem czynników szkodliwych powinna obejmować także ustalenie wartości czynników w momencie wypadku i ich odniesienie do wartości dopuszczalnych określonych w przepisach.

Tablica 2

Ogólne zasady szacowania ryzyka zawodowego w skali trójstopniowej na podstawie wartości wielkości charakteryzujących narażenie

$P_i > P_{\max}$	Ryzyko duże
$P_{\max} \geq P_i \geq 0,5 P_{\max}$	Ryzyko średnie
$P_i < 0,5 P_{\max}$	Ryzyko małe

P_i to wartość zmierzona, P_{\max} to wartość dopuszczalna wielkości charakteryzujących narażenie (np. NDS lub NDN). Ryzyko zawodowe związane z danym czynnikiem oceniamy jako **małe**, gdy wynik pomiarów czynnika wynosi **poniżej 0,5 NDN i NDS**, jako **średnie**, gdy wynik pomiaru zawiera się między **0,5 a 1 x NDS i NDN** lub jako **duże**, gdy wynik pomiarów czynnika wynosi **powyżej NDS i NDN**. Tak ustalony wynik oszacowania jest ściśle związany z częstotliwością pomiarów poszczególnych czynników.

Decyzja o przyjęciu ryzyka lub konieczności zastosowania odpowiednich środków w celu jego zmniejszenia wiąże się z ustaleniem kryteriów oceny. Podstawowym kryterium, brany pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o akceptacji ryzyka lub konieczności jego obniżenia, są wymagania obowiązujących przepisów prawnych i innych dokumentów normatywnych. Prowadząc analizę wypadku przy pracy należy zwrócić także uwagę, czy wszystkie podstawowe kryteria w ocenie ryzyka zostały spełnione, to znaczy czy zostały spełnione wymagania przepisów i norm lub wewnętrzne wymagania ustalone dla określonych prac lub stanowisk pracy.

Tam, gdzie przepisy lub normy nie ustalają jednoznacznych kryteriów, należy się kierować ogólnie przyjętymi zasadami zachowa-

nia bezpieczeństwa i zaleca się ustalenie kryteriów z uwzględnieniem opinii ekspertów z dziedziny bezpieczeństwa i higieny pracy, własnych doświadczeń oraz opinii pracowników, w oparciu o wyniki analiz ekonomicznych. Na ogół stosuje się zasadę, że ryzyko należy obniżyć do najniższego, uzasadnionego z punktu widzenia rachunku ekonomicznego poziomu. Jeżeli stwierdza się, że obowiązujące wymagania nie są spełnione, ryzyko nie powinno być zaakceptowane.

Tablica 3

Wyznaczenie dopuszczalności ryzyka zawodowego (wg skali trójstopniowej) i wynikające z niej zalecenia (wg PN-N-18002:2000)

Oszacowanie ryzyka	Dopuszczalność ryzyka	Niezbędne działania
Duże	Niedopuszczalne	Jeżeli ryzyko zawodowe związane jest z pracą już wykonywaną, działania w celu jego zmniejszenia trzeba podjąć natychmiast. Planowana praca nie może być rozpoczęta do czasu zmniejszenia ryzyka do poziomu dopuszczalnego.
Średnie	Dopuszczalne	Zaleca się zaplanowanie i podjęcie działań, których celem jest zmniejszenie ryzyka.
Małe	Dopuszczalne	Konieczne jest zapewnienie, że ryzyko zawodowe pozostaje co najwyżej na tym samym poziomie.

Nie jest przedmiotem niniejszej książki podawanie szczegółowych zasad oceny ryzyka zawodowego, począwszy od zbierania informacji i opisu stanowiska pracy, szczegółowej identyfikacji zagrożeń, innych sposobów szacowania prawdopodobieństwa urazu lub utraty zdrowia aż do wyznaczania dopuszczalności ryzyka zawodowego. Ważne jest natomiast zwrócenie uwagi na powiązanie ryzyka z określonymi (i rejestrowanymi) cechami (elementami) wypadku przy pracy i wykorzystanie tych powiązań do celów prewencji. Związki poszczególnych faz wypadku z elemen-

tami ryzyka zawodowego zostaną przedstawione w dalszej części opracowania.

2.5 Podejmowanie działań prewencyjnych w wyniku oceny ryzyka zawodowego

Wynikiem przeprowadzonej oceny powinien być plan działań, którego celem jest eliminacja lub ograniczenie poziomu ryzyka. Opracowując plan, należy zawsze rozważyć możliwość wyeliminowania zagrożenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, uwzględnić ogólne zasady zapobiegania zagrożeniom, zgodnie z którymi środki techniczne mają pierwszeństwo przed organizacyjnymi, a środki ochrony indywidualnej stosuje się wówczas, jeżeli ryzyka nie można ograniczyć w inny sposób. Hierarchia środków podejmowanych dla zmniejszenia poziomu (ograniczenia) ryzyka zawodowego przedstawia się następująco:

1. Środki techniczne eliminujące lub ograniczające zagrożenia u źródła,
2. Środki ochrony zbiorowej,
3. Środki organizacyjne i proceduralne,
4. Środki ochrony indywidualnej.

Analizując wypadek przy pracy należy zawsze zwrócić uwagę, czy zastosowano wszystkie działania przewidziane w planie działań i zapisane np. w kartach oceny ryzyka zawodowego. Przed realizacją zaproponowanego przez zespół oceniający ryzyko zawodowe planu działań, należy dokonać jego przeglądu w celu stwierdzenia, czy proponowane działania doprowadzą do oczekiwanego obniżenia poziomu ryzyka oraz czy w wyniku realizacji planu nie powstaną nowe zagrożenia. Po wprowadzeniu środków zmniejszających ryzyko, konieczne jest sprawdzanie ich skuteczności i przeprowadzanie w razie potrzeby działań korygujących. W badaniu wypadku należy zatem zwrócić uwagę także na adekwatność i skuteczność zaproponowanych działań i czy są one ukierunkowane na profilaktykę wypadków przy pracy.

Trzeba pamiętać, że działania wynikające z przeprowadzonej oceny powinny być związane z tym zagrożeniem, którego dotyczy ryzyko zawodowe. Z prawidłowo przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego można wyciągnąć wiele wniosków przydatnych przy badaniu wypadków oraz tworzeniu podstaw prewencji wypadkowej.

Tablica 4

Skuteczność sposobów ograniczania ryzyka zawodowego

Lp.	Zagrożenie – Z Człowiek – Cz	Sposób ograniczania ryzyka zawodowego	Ocena skuteczności
1.	➔ Cz	Całkowita eliminacja zagrożenia	Bardzo dobra
2.	Z ➔	Eliminacja ludzi ze strefy zagrożenia	Dobra
3.	☐ Z ➔ Cz	Izolowanie zagrożenia	Zadowalająca
4.	Z ➔ ☐ Cz	Izolowanie człowieka	Wystarczająca
5.	Z ➔ info.p. Cz	Pisemne instrukcje lub ostrzeżenia	Słaba
6.	Z ➔ info.u. Cz	Informacje ustne	Niewystarczająca

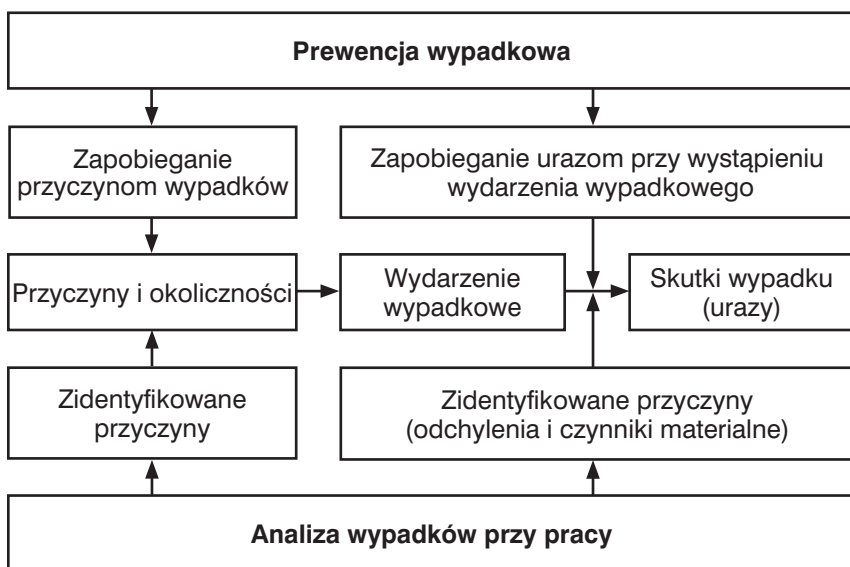
Wśród typowych działań organizacyjnych w profilaktyce wypadków przy pracy należy wyróżnić:

- system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy,
- bezpośredni nadzór nad działaniami pracowników,
- utrzymywanie ładu i porządku na stanowiskach pracy,
- nadzorowanie stosowania koniecznych środków ochrony indywidualnej,
- ograniczanie ekspozycji pracowników na zagrożenia,
- działalność służby bhp i społecznych inspektorów pracy,
- działalność komisji bhp,
- monitorowanie warunków pracy i postępowania zatrudnionych,
- szkolenia bhp,

- motywowanie do bezpiecznej pracy,
- stosowanie przepisów i zasad bhp,
- podejmowanie badań technicznych sprzętu,
- badania medyczne i psychologiczne pracowników

oraz wiele innych, zależnych od specyfiki działalności przedsiębiorstw i występujących zagrożeń.

Działania podejmowane w prewencji wypadkowej w wyniku oceny ryzyka zawodowego i działania podejmowane w wyniku analizy wypadku przy pracy służą zapewnieniu bezpieczeństwa na stanowiskach pracy (rys. 5).

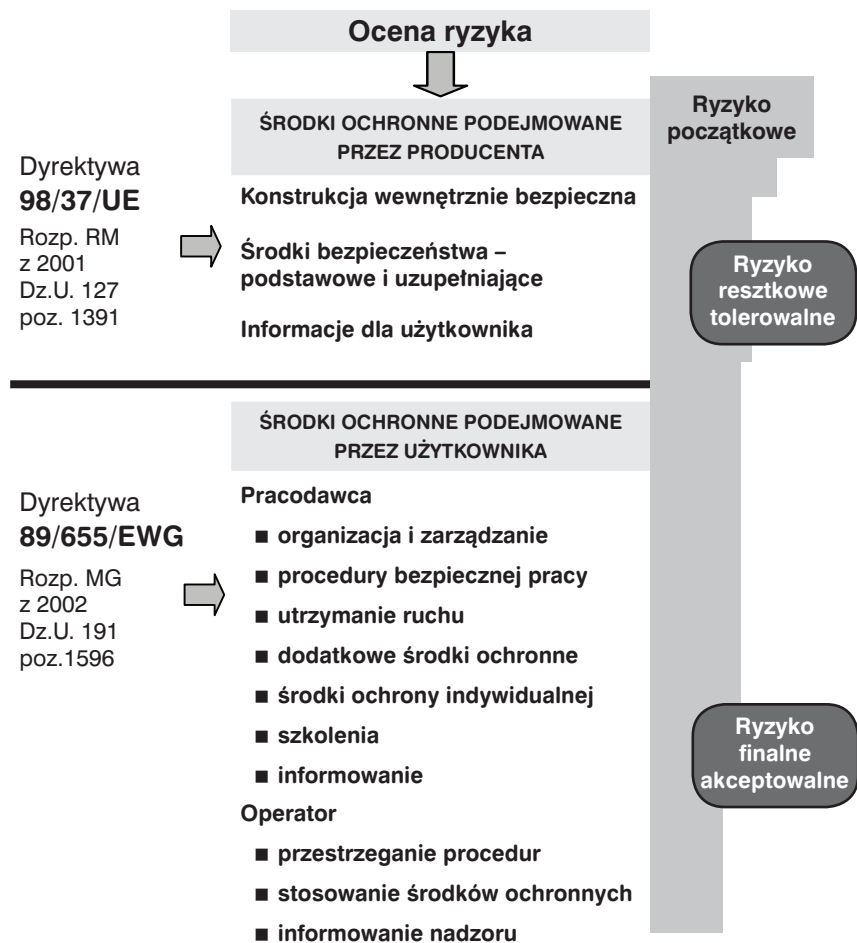


Rys. 5. Analiza wypadków przy pracy i prewencja wypadkowa

2.5.1 Działania prewencyjne w bezpieczeństwie maszyn

Według dostępnych oszacowań około 80% wypadków przy pracy w przemyśle przetwórczym jest związane ze stosowaniem i obsługą maszyn. Koncepcja tworzenia bezpieczeństwa na stanowiskach z maszynami wynika z różnego podejścia do maszyn i urządzeń „starych” i „nowych”. Maszyny „stare”, tj. nabyte przed

1 stycznia 2003 r. mogą spełniać niższe kryteria techniczne niż maszyny „nowe”. Oczywiście, te niższe kryteria nie upoważniają do stosowania maszyn „starych” przy wyższym (nieakceptowanym) poziomie ryzyka. Wymagania odnośnie do maszyn nowych przedstawiono w Dyrektywie 98/37/WE, a w stosunku do maszyn starych w Dyrektywie 89/655/EWG. Tworzenie bezpieczeństwa na stanowiskach pracy z maszynami oparte jest o wyniki oceny ryzyka.



Rys. 6. Koncepcja tworzenia bezpieczeństwa na stanowisku pracy z maszynami [17]

Stosowanie przez producentów konstrukcji wewnętrznie bezpiecznej oparte jest na ograniczaniu ryzyka przez rozwiązania konstrukcyjne oraz ograniczanie ekspozycji na zagrożenie. Ograniczanie ryzyka zawodowego przez rozwiązania konstrukcyjne to:

- przestrzeganie zasad dotyczących właściwości materiałów i stosowanych obciążeń,
- stosowanie zasady wymuszonego oddziaływania na siebie poszczególnych elementów konstrukcji,
- unikanie części wystających, ostrych krawędzi i naroży,
- tworzenie konstrukcji, technologii i zasilania wewnętrznie bezpiecznych,
- przestrzeganie zasad ergonomii,
- stosowanie zasad bezpieczeństwa przy tworzeniu systemów sterowania,
- zapobieganie zagrożeniom elektrycznym,
- zapobieganie zagrożeniom powodowanym przez elementy hydrauliczne i pneumatyczne.

Ograniczanie ekspozycji na zagrożenie jest realizowane przez:

- niezawodność konstrukcji,
- mechanizację i automatyzację obsługi maszyny,
- właściwe umiejscowienie elementów nastawiania i konserwacji.

Środki ochronne stosowane przez producentów maszyn to przede wszystkim techniczne środki bezpieczeństwa, do których możemy zaliczyć środki odgradzające i dystansujące (osłony stałe – ogrodzenia, obudowy; osłony ruchome – blokujące, blokujące z ryglowaniem, sterujące itp. oraz ograniczniki i narzędzia zamknięte), urządzenia nieodgradzające bezdotykowe (kurtyny świetlne, skanery laserowe) i urządzenia kontaktowe (urządzenia oburęcznego sterowania, maty naciskowe, listwy naciskowe, linki itp).

Wśród środków ochrony zbiorowej stosowanych przy maszynach należy wyróżnić także środki funkcjonalne: urządzenia krokowe, urządzenia spowalniania ruchu niebezpiecznego, zezwolenia

nia, urządzenia wyłączania awaryjnego, bezpieczniki. Do środków funkcjonalnych zaliczyć można także aspekty bezpieczeństwa takie jak: odległości bezpieczeństwa (otwory, szczeliny, odstępy), skok suwaka prasy < 6 mm, nadzorowanie wybiegu itp. Poniżej przedstawiono fragment wymagań dotyczących odległości bezpieczeństwa dla różnych otworów według normy PN-EN 294:1994 „Bezpieczeństwo maszyn. Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi do stref niebezpiecznych”.

Tablica 5

Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi do stref niebezpiecznych (wg PN-EN 294:1994)

Część ciała	Wielkość otworu e (mm)	Odległość bezpieczeństwa Sr (mm)		
		Szczelina	Kwadrat	Koło
Czubek palca	$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
	$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Palec do nasady palca lub dłoń	$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
	$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
	$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
	$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
	$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Kończyna górna do stawu barkowego	$20 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
	$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

¹⁾ Jeżeli długość szczeliny wynosi ≤ 65 mm, kciuk stanowi ograniczenie i odległość bezpieczeństwa może być zredukowana do 200 mm.

Prowadząc badanie wypadków przy pracy na stanowiskach pracy z maszynami należy rozpatrzyć zagadnienia związane z zastosowanymi przez producenta środkami ochronnymi i ustalić, czy osłony lub urządzenia nieodgradzające zostały dobrze zaprojektowane, czy zapewnione były odległości bezpieczeństwa

od strefy niebezpiecznej, co zawiodło, w którym miejscu nastąpiła dysfunkcja systemu i co mogło spowodować określone skutki. Znajomość stosowanych rozwiązań i dotyczących ich wymagań jest bardzo pomocna przy badaniu wypadków przy pracy z udziałem maszyn.

2.5.2 Działania prewencyjne związane z środowiskiem pracy

Oprócz wypadków z udziałem maszyn odnotowuje się wiele wypadków, których przyczyną jest niewłaściwy stan środowiska pracy. Wnioski o stanie środowiska pracy powinny wynikać już z oceny ryzyka zawodowego i już na tym etapie powinny zostać podjęte działania prewencyjne.

Zapewnienie właściwego, zgodnego z wymaganiami odpowiednich norm, oświetlenia miejsc pracy jest podstawowym środkiem zapobiegania wypadkom przy pracy spowodowanym przez niewłaściwe oświetlenie. Do podstawowych zasad zapobiegania wypadkom spowodowanym niewłaściwym oświetleniem należą:

- właściwy projekt oświetlenia i jego realizacja,
- badanie i monitorowanie parametrów oświetlenia,
- właściwe usytuowanie stanowisk pracy,
- szkolenie dotyczące zasad prawidłowego oświetlenia stanowisk pracy.

Właściwe systemowe działania organizacyjne i techniczne związane z zapobieganiem zagrożeniom elektromagnetycznym w środowisku pracy, inicjującym wydarzenia wypadkowe będą zwykle obejmowały:

- określanie wymagań dla projektantów, konstruktorów i dostawców urządzeń,
- stosowanie urządzeń, przy których występują pola elektromagnetyczne o poziomach nieprzekraczających wartości dopuszczalnych,
- ustalenie procedur bezpiecznej pracy w polach elektromagnetycznych,

- właściwą lokalizację stanowisk pracy w stosunku do urządzeń wytwarzających silne pola elektromagnetyczne,
- zapobieganie wykonywaniu prac i stosowaniu urządzeń, mogących stwarzać sytuacje wypadkowe w polach elektromagnetycznych,
- monitorowanie zagrożeń elektromagnetycznych,
- oznakowywanie urządzeń i miejsc, w których występują zagrożenia elektromagnetyczne oraz zasięgu stref ochronnych,
- uniemożliwienie dostępu do strefy niebezpiecznej,
- stosowanie środków technicznych ograniczających oddziaływanie pól elektromagnetycznych.

W działaniach prewencji wypadkowej należy pamiętać także o wpływach elektryczności statycznej na powstanie wypadków przy pracy.

W działaniach prewencyjnych w środowisku pracy należy pamiętać o oddziaływaniu hałasu jako czynnika wypadkowego i stosować ogólne zasady zapobiegania nadmiernemu hałasowi.

Bardzo ważne dla zapewnienia bezpiecznego środowiska pracy jest właściwe kształtowanie kultury bezpieczeństwa. Powinien być to proces ciągły. Skuteczne **kształtowanie kultury bezpieczeństwa** można realizować przez:

- zaangażowanie kierownictwa zgodnie z zasadami, o których mówią wymagania normy PN-N-18001:2004, dotyczącej systemowego zarządzania bezpieczeństwem pracy,
- właściwą komunikację między pracownikami na wszystkich poziomach struktury organizacyjnej,
- udział pracowników we wszystkich działaniach na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy,
- odpowiednią, dostosowaną do potrzeb pracowników i specyficznych warunków danej pracy, edukację w zakresie bhp,
- motywowanie oraz promowanie zachowań bezpiecznych,

- atmosferę zrozumienia, zaufania i dobrą współpracę między pracownikami między pracownikami z różnych poziomów organizacyjnych,
- wzmacnianie poczucia przynależności, możliwość rozwoju zawodowego oraz odpowiednie zarządzanie stresem.

Ryzyko wypadku zmienia się w ciągu doby i jest zależne od pory, w jakiej wykonywana jest praca i od czasu jej trwania. Wyniki badań wypadków potwierdzają zależności między porą dnia, zdolnością człowieka do pracy a ryzykiem zaistnienia wypadku. Największa liczba błędów popełniana jest w porze nocnej, co może wynikać z gorszego jej tolerowania i większych obciążeń fizjologicznych w nocy.

Wpływ różnych czynników na postępowanie człowieka i bezpieczne wykonywanie przez niego pracy podają różnorodne modele zachowań.

3.

Modelowanie wypadków przy pracy

W dochodzeniu do przyczyn wypadku przy pracy, zespoły powypadkowe stosują mniej lub bardziej świadomie metody oraz modele wypadków opisujące sekwencje zdarzeń prowadzących do urazu lub utraty życia lub wzajemne powiązania pośrednich przyczyn wypadków. Modele opracowane na przestrzeni lat opisują fazy powstawania i przebiegu wypadku, zachowania człowieka w obliczu zagrożenia, charakteryzują przyczyny wypadków i stanowią często usystematyzowaną podstawę do badania wydarzeń lub tworzenia statystyk wypadkowych. Zastosowane w badaniu wypadków modele pomagają zespołom powypadkowym w:

- tworzeniu mentalnego obrazu sekwencji wypadkowej,
- zadawaniu właściwych pytań i ustalaniu rodzaju danych, które należy zebrać,
- sprawdzeniu, czy zebrano właściwe informacje,
- oszacowaniu zebranych danych,
- ustaleniu kierunków dalszych badań dla znalezienia głębszych przyczyn,
- analizowaniu relacji pomiędzy poszczególnymi informacjami,
- identyfikowaniu i ustalaniu właściwych działań profilaktycznych,
- komunikowaniu się między poszczególnymi członkami zespołu dla ustalenia płaszczyzny odniesienia w badaniu wypadku.

Modele wypadków umożliwiają zrozumienie na poziomie przedsiębiorstwa, jak i dlaczego wypadki się wydarzają. Ważne jest też ustalenie obszaru przedsiębiorstwa odpowiedzialnego za zebranie informacji o wypadku i podejmowanie na ich podstawie odpowiednich decyzji.

W klasycznym modelu wypadku (*model domina*) kamienie domina przedstawiające następujące po sobie zdarzenia mogą się rozgałęziać, prowadząc zwykle do jednej przyczyny – zdarzenia niebezpiecznego – przyczyny bezpośredniej powodującej uraz. Z tego powodu modele sekwencyjne są bardzo chętnie wykorzystywane w przedstawianiu przebiegu wypadku. Przedstawienie graficzne umożliwia sprawne znalezienie miejsc, którym należy poświęcić baczną uwagę przy projektowaniu działań profilaktycznych, a także pokazuje te zdarzenia (*kamienie domina*), które należałoby usunąć z łańcucha zdarzeń, aby do ponownego wypadku nie doszło.

Model wypadku wyjaśniający rozwój sytuacji wypadkowej określa zwykle fazy wypadku, rozróżniając **fazę inkubacji i fazę aktywną**. Poszukiwanie przyczyn wypadku skierowane jest przede wszystkim na fazę inkubacyjną wypadku, podczas której powstają okoliczności, które występują w fazie aktywnej niebezpiecznego wydarzenia prowadzącego do urazu. W fazie inkubacyjnej przyczyny pośrednie tkwią w niewłaściwym systemie lub błędach w zarządzaniu bezpieczeństwem pracy. Rozwinięcie fazy inkubacyjnej pozwala na ustalenie przyczyn pośrednich i zaprojektowanie odpowiednich do nich działań profilaktycznych.

3.1 Energetyczny model wypadku

Bardzo ważne miejsce w analizie wypadków zajmuje tzw. **energetyczny model wypadku**. Przyjmuje się, że aby powstał wypadek, człowiek musi zostać poddany działaniu energii przekraczającej poziom odporności organizmu. Wypadek następuje podczas niekontrolowanego przepływu energii od zagrożenia do obiektu (człowieka) przy braku szeroko pojętych barier. Bariery mogą być: fizyczne – materialne (różnego rodzaju osłony, ogrodzenia itp.) proceduralne – związane z wykonywaniem zadań według znanych i ściśle określonych reguł oraz zachowawcze – związane ze szkoleniem, wiedzą itp. Przełamanie bariery, umożliwiające przepływ

energii od zagrożenia do człowieka, prowadzi do urazu lub utraty zdrowia. Energia jest tu traktowana w sensie bardzo ogólnym i jest nią wszystko to, co w jakiś sposób może spowodować uszkodzenie fizyczne czy psychiczne osoby ludzkiej. Poniżej przedstawiono przykład listy kontrolnej energii stosowanej w energetycznym podejściu do wypadku.

Tablica 6

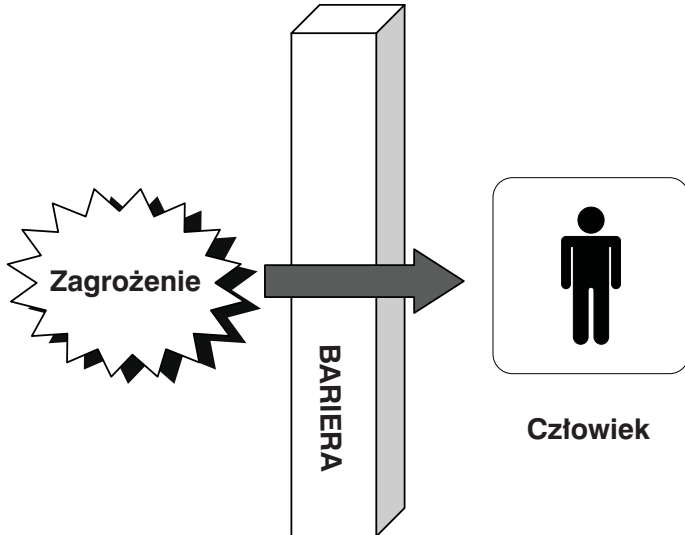
Lista kontrolna energii

ENERGIE	
Energia potencjalna	Gorąco i zimno
<ul style="list-style-type: none"> • Osoba na wysokości • Obiekt na wysokości • Załamująca się konstrukcja • Obiekt podnoszony 	<ul style="list-style-type: none"> • Gorący lub zimny obiekt • Ciekła lub stopiona substancja • Para lub gaz • Reakcja chemiczna
Energia kinetyczna	Pożary i wybuchy
<ul style="list-style-type: none"> • Poruszające się części maszyn • Latające obiekty • Transportowane materiały • Poruszające się pojazdy 	<ul style="list-style-type: none"> • Palne substancje • Materiały wybuchowe • Pary i gazy • Reakcje chemiczne
Ruch obrotowy	Wpływ chemiczny, biologiczny
<ul style="list-style-type: none"> • Części maszyn • Elementy napędu • Wały/cylindry 	<ul style="list-style-type: none"> • Trucizny • Substancje wywołujące korozję • Czynniki biologiczne
Zmagazynowane ciśnienie	
<ul style="list-style-type: none"> • Gaz, ciecz 	

Przyjęcie modelu transferu energii i zawodności barier pozwala na ukierunkowanie badania na źródła energii i szeroko pojęte bariery. Dzięki temu można wytłumaczyć niekiedy złożone sytuacje i określić przyczyny wypadku. Podejście to bardzo dobrze sprawdza się w wielu modelach i umożliwia właściwe dobranie i skierowanie środków prewencyjnych.

Idea transferu energii i zawodności barier może mieć praktyczne zastosowanie pod warunkiem, że członkowie zespołów badających wypadek będą właściwie stosowali to podejście i będą potrafili wyciągnąć odpowiednie wnioski. Środki prewencyjne mogą być skierowane na:

- usunięcie osób ze strefy oddziaływania energii,
- modyfikację energii,
- zmianę kierunku przepływu energii,
- uniemożliwienie przepływu energii,
- kontrolę źródła energii,
- zastosowanie negatywnego źródła energii.

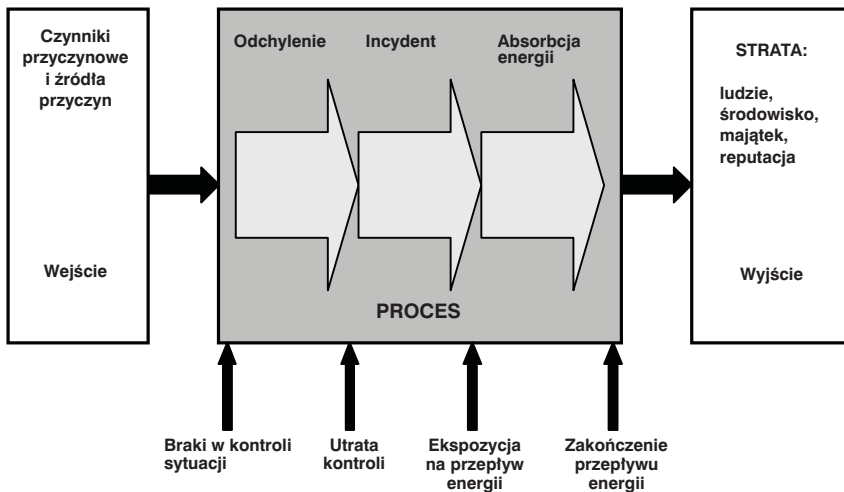


Rys. 7. Energetyczny model wypadku

3.2 Modele procesowe (model OARU)

W badaniu wypadków istotną rolę odgrywają również tzw. procesowe modele wypadków. Pozwalają one na uświadomienie, w jaki sposób system przechodzi od fazy normalnej do fazy, w której następuje wypadek. Modele procesowe wyjaśniają różnice pomiędzy sekwencją wypadku z jednej strony, a wyróżnioną przyczyną lub czynnikiem przyczynowym z drugiej strony. Typowym przykładem modelu procesowego jest tzw. **model OARU** (*Occupational Accident Research Unit*) opracowany przez Kjellena i Larssona w 1981 r. [1]. Sekwencja wypadku dzielona jest tu na trzy fazy: fazę inicjacyjną, fazę realizacji i fazę urazu. Między tymi fazami można wyróżnić cztery stany przejściowe:

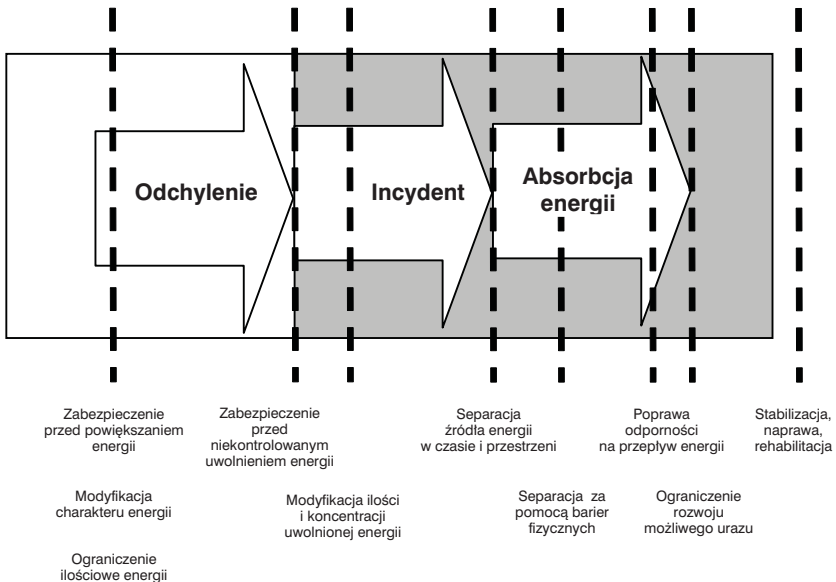
1. Przejście od normalnych warunków do stanu wystąpienia braków w kontroli sytuacji,
2. Przejście od braku kontroli do utraty kontroli,
3. Przejście, przy którym organizm ludzki zaczyna absorbować energię,
4. Stan zakończenia procesu absorbowania energii.



Rys. 8. Model procesowy wypadku przy pracy OARU [14]

Na rysunku pokazano model procesowy OARU z uwzględnieniem poszczególnych faz oraz stanów przejściowych.

Przyjęta w tym modelu formuła przepływu energii znakomicie ułatwia sporządzenie wniosków i projektowanie profilaktycznych działań korygujących. Poniższy rysunek przedstawia możliwości zastosowania różnych środków (barier) w zidentyfikowanej sekwencji wypadku.



Rys. 9. Bariery w sekwencji wypadku w modelu OARU [14]

Przyjmując do badania wypadków przy pracy model OARU, klasyfikuje się zidentyfikowane odchylenia, zapisując je w grupy dotyczące:

- przepływu materiału,
- personelu,
- informacji,
- techniki,

- działań człowieka,
- środowiska pracy,
- działań równoległych lub kolizyjnych,
- ochron zbiorowych,
- środków ochrony indywidualnej.

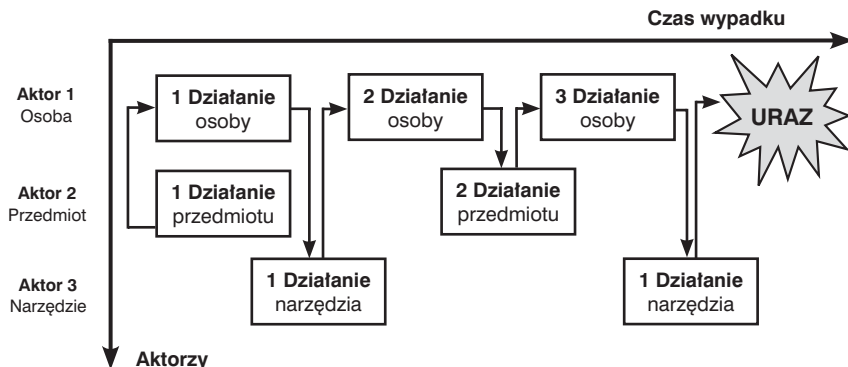
Zastosowanie tego modelu umożliwia także wypełnienie formularzy statystycznych. Na wejściu zidentyfikujemy dane dotyczące **środowiska pracy**, wykonywanej pracy i towarzyszącej jej **czynności fizycznej** związanej z **czynnikiem materialnym**. **Odchylenie i czynnik odchylenia** są identyfikowalne w fazie odchylenia, utraty kontroli i incydentu w modelu OARU. **Kontakt z czynnikiem, sposób urazu** i sam **czynnik materialny** powodujący uraz można wyodrębnić w fazie absorbowania energii.

3.3 Model wypadku wg diagramu STEP

Często w analizie wypadków są stosowane tzw. **diagramy STEP**, które przedstawiają sekwencje wypadku w ujęciu czasowym z uwzględnieniem „aktorów” biorących udział w zdarzeniu wypadkowym. Model wypadku zakłada, że każde zdarzenie wypadkowe jest wynikiem działania i aktora. Aktorem może być zarówno człowiek, jak i przedmiot materialny.

Zdarzenie wypadkowe = aktor + działanie

Na rys. 10 przedstawiono przykładowy model STEP dla trzech aktorów w określonej sekwencji wypadkowej [24]. Takie modelowanie i koncepcja następstwa wydarzeń stały się podstawą do rozpoznawania i opisywania zdarzeń wypadkowych za pomocą metody drzewa niezdatności (drzewa błędów).



Rys. 10. Tworzenie diagramu STEP dla wypadku przy pracy

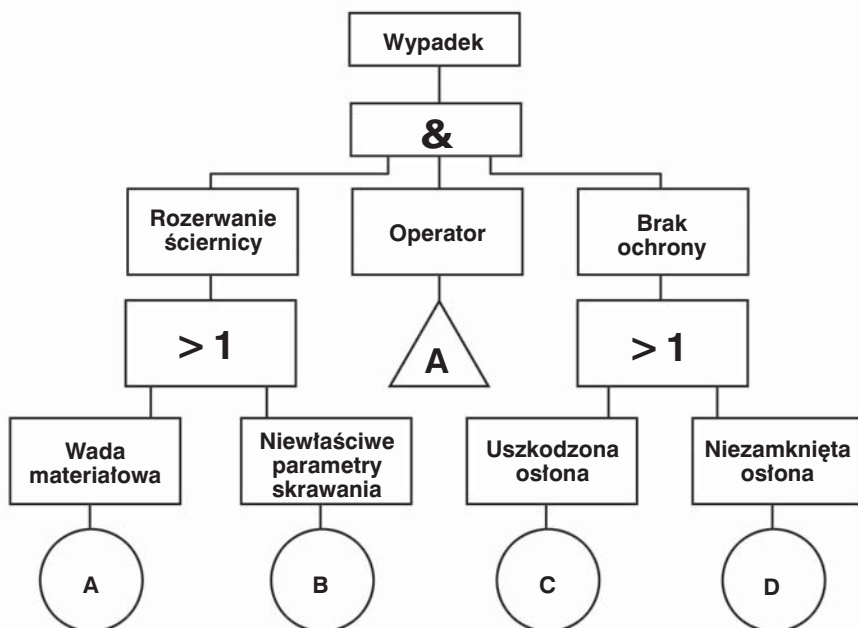
Ten sposób modelowania może być zastosowany jako uzupełnienie postępowania na etapie ustalania faktów i wzajemnych powiązań między tymi faktami. Graficzne przedstawienie sekwencji wypadkowej, określenie udziału aktorów w przebiegu wypadku oraz ustalenie rzeczywistych i przypuszczalnych warunków rozwoju wypadku, umożliwi lepsze zaprojektowanie działań profilaktycznych, a umiejscowienie powyższych technik w ogólnym modelu wypadku pozwala na skierowanie działań profilaktycznych na odpowiedni poziom zarządzania bezpieczeństwem.

3.4 Modelowanie wypadku za pomocą drzewa niezdatności

Drzewo niezdatności (*drzewo błędów*) jest graficzną reprezentacją kombinacji logicznych przypadków, które mogą prowadzić do ustalenia przyczyn nieoczekiwanych stanów lub zdarzeń. Modelowanie za pomocą drzewa niezdatności wymaga przedstawienia przebiegu wypadku przy pomocy odpowiedniego schematu logicznego, poczynając od wydarzenia szczytowego, a kończąc na zdarzeniach elementarnych. W schemacie wykorzystywane są elementy logiczne (bramki logiczne). Najczęściej stosowanymi elementami logicznymi są elementy typu „I” i typu „LUB”.

Drzewo niezdatności umożliwia śledzenie różnych wariantów przebiegu wypadku. Niektóre korzyści wynikające z zastosowania tego typu modelowania to:

- możliwość koncentrowania się na jednym błędzie bez utraty perspektywicznego spojrzenia na całość,
- uzyskanie ogólnego przeglądu, w jaki sposób popełnione błędy prowadzą do powstania wypadku,
- możliwość szybkiego zrozumienia wyników analizy wypadku,
- pomoc w uzyskaniu informacji o ryzyku w złożonych systemach maszyn,
- łatwość programowania.



Rys. 11. Przykład modelowania wypadku za pomocą drzewa niezdatności (drzewa błędów)

Niekorzystnymi cechami modelowania wypadków za pomocą drzewa niezdatności (drzewa błędów) są [10]:

- czasochłonność i szczegółowość,
- wymaganie doświadczenia i wiedzy od prowadzących analizę,
- złudzenie dużej dokładności,
- brak gwarancji, że wszystkie błędy zostaną wykryte,
- wymaganie dostępności szczegółowego materiału dokumentacyjnego.

3.5 Modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia

W modelach wypadków przy pracy uwzględniane są wpływy rozmaitych czynników na zachowania człowieka. Odnajdujemy je w modelach przyczynowości wypadkowej wg L. Bennera, modelach wg Hale'a czy w modelu sytuacji wypadkowej wg E. Corletta i G. Gilbanka. W modelach dotyczących bezpośrednio zachowań człowieka w obliczu zagrożenia uwzględniane są przede wszystkim wpływy różnych czynników na popełniane błędy. Błędy ludzkie będące przyczyną dużej liczby wypadków przy pracy wynikają z „wadliwej” dyspozycji psychicznej człowieka. Słabości ludzkie nie występują jednak same jako przyczyny wypadków, zwykle są one jedną ze składowych przyczyn.

Psychologowie badający postępowanie człowieka w warunkach zagrożenia w środowisku pracy opracowali różne modele zachowań oraz określili przesłanki psychologiczne wypadków przy pracy. Jako przesłanki wymienia się często [30]:

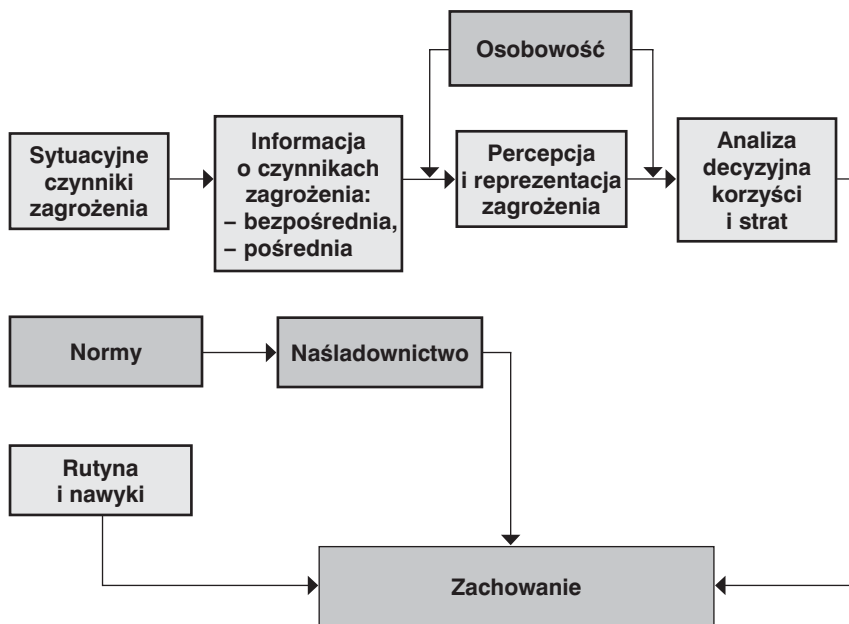
- niedostosowanie psychofizjologicznych możliwości pracownika do stawianych zadań,
- nieprzestrzeganie zasad i instrukcji bezpiecznego postępowania,
- chwilowe obniżenie sprawności psychofizjologicznej,

- niedostosowanie technicznych warunków pracy do psychofizjologicznych możliwości pracownika.

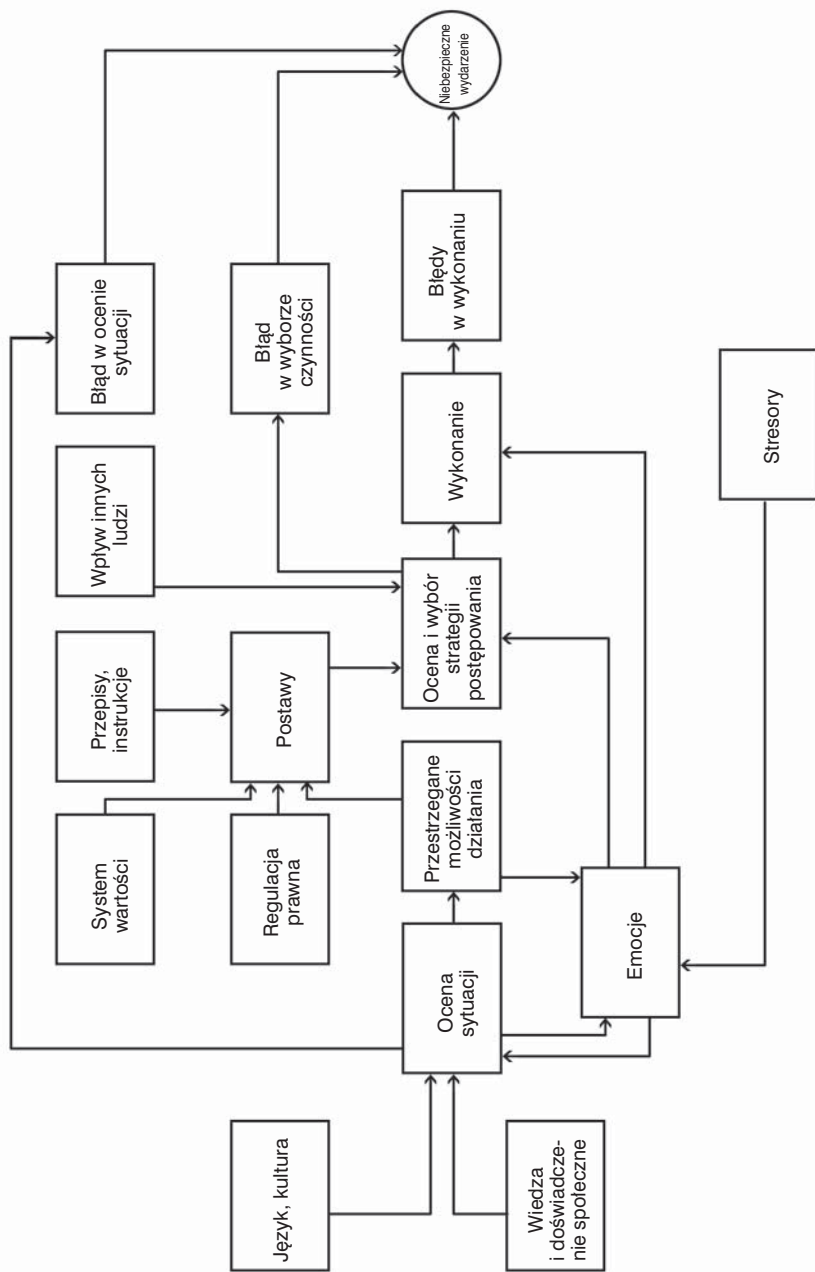
Występowanie tych przesłanek powoduje błędne czynności i nieodpowiednie reakcje pracownika, prowadzące do wypadku.

Podstawowy model zachowania przedstawiono na rys. 12 [7]. To, jaki rodzaj zachowania pracownik wybierze, zależy od dostępnej informacji o zagrożeniu. Ocena informacji zależy od stopnia obycia z zagrożeniem, od jego charakteru (występowanie w czasie) i bezpośrednich skutków, a także od tego, na ile te negatywne skutki człowiek jest w stanie kontrolować.

Ustalona końcowa informacja o zagrożeniu zależy od jej treści, formy i wiarygodności. Jest ona łącznym efektem oddziaływania różnych bodźców oraz utrwalonych wcześniej schematów i oczekiwań. Lepiej przyjmowana jest taka informacja, która jest zgodna z własnymi doświadczeniami i wyobrażeniami pracownika.



Rys. 12. Model zachowania człowieka w warunkach zagrożenia [7]



Rys. 13. Modelowanie wpływu środowiska społecznego na bezpieczeństwo pracy [29]

Informacja o zagrożeniu podlega analizie decyzyjnej korzyści i strat, które mogą powstać w wyniku podjętego działania. Na podjęcie określonej decyzji mają wpływ także normy zachowań, nawyki i naśladownictwo. Duże znaczenie mają zmęczenie oraz cechy osobowości pracownika.

Na bezpieczne zachowanie się człowieka w pracy ma wpływ także środowisko społeczne. Oddziaływanie tego środowiska przedstawiono na modelu zaproponowanym przez R. Studenskiego (rys. 13) [29].

Z modelu wynika, że ocenę i wybór rodzaju postępowania warunkują postawy i emocje, oraz wpływ, jaki na nasze zachowanie mają inni ludzie, zwierzchnicy, koledzy czy współpracownicy. Wyodrębniono tu trzy **typy błędów prowadzących do niebezpiecznego wydarzenia**:

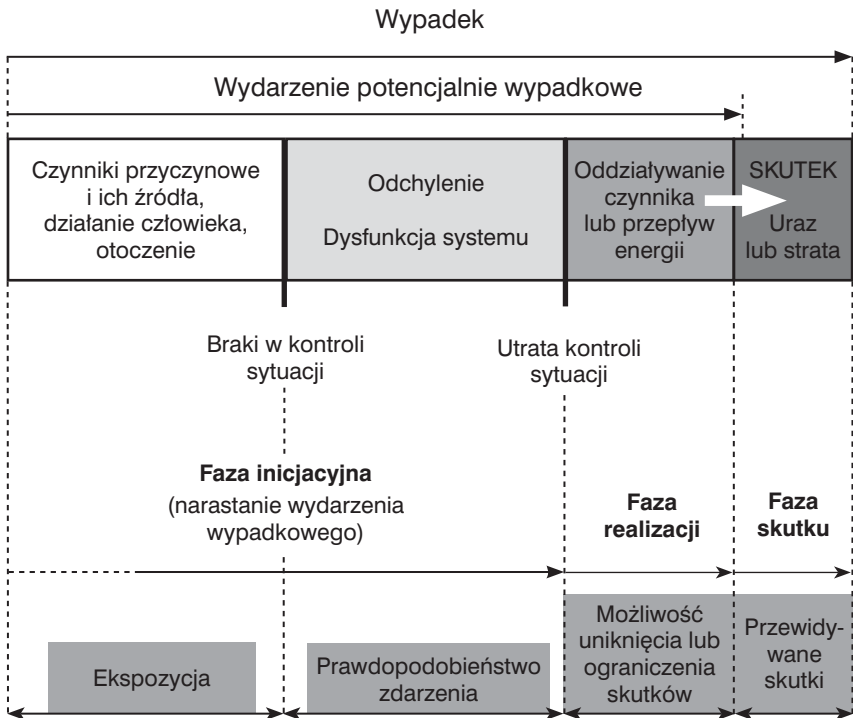
- błędy w ocenie sytuacji,
- błędy wyboru odpowiedniej czynności,
- błędy wykonania czynności.

3.6 Ogólny model wypadku przy pracy

Ogólny model wypadku przy pracy powinien spełniać określone warunki, które wymieniono poniżej:

- umożliwienie opisu wydarzenia wypadkowego,
- zidentyfikowanie przyczyn pośrednich wypadku,
- określenie wzajemnych powiązań pomiędzy przyczynami,
- umożliwienie zaprojektowania działań profilaktycznych właściwych dla danego wydarzenia,
- odpowiednie umiejscowienie tych działań we wszystkich fazach wypadku,
- powiązanie z elementami ryzyka zawodowego,
- dostarczanie danych dla potrzeb statystyk państwowych.

Model wypadku uwzględniający elementy oceny ryzyka zawodowego (model KIK) został opracowany w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy przez S. Kowalewskiego w 2000 r. [16]. Model



Rys. 14. Ogólny model wypadku przy pracy [24]

ten uwzględnia wszystkie elementy ryzyka zawodowego wg normy PN-EN 1050 „Maszyny. Bezpieczeństwo. Zasady oceny ryzyka”. Oparty jest na podejściu do analizy wypadków metodą drzewa błędów przy zastosowaniu przy badaniu wypadku metody transferu energii i pojęcia barier. Na podstawie powyższego modelu opracowano ogólny model wypadku przy pracy.

W modelu ogólnym wypadku, na rys. 14, ciemniejszym kolorem zaznaczono elementy ryzyka zawodowego.

Model ten obejmuje trzy fazy:

- fazę inicjacyjną, obejmującą narastanie wydarzenia wypadkowego,
- fazę realizacji, w której następuje oddziaływanie czynnika lub energii,

- fazę skutku, w której występują urazy lub straty materialne.

Faza inicjacyjna (przedwypadkowa) obejmuje obszar dotyczący zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, czynników i ich źródeł, środowiska pracy oraz działań człowieka wykonywanych przed wypadkiem. W sferze ryzyka zawodowego odpowiada to ekspozycji pracownika na czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe lub przy przyjęciu podejścia energetycznego – na odpowiednią energię. Zostają tu określone także uwarunkowania ekspozycji wynikające z organizacji pracy i zarządzania bezpieczeństwem.

Obszar odchylenia, w którym następuje dysfunkcja systemu obejmująca zarówno działanie człowieka, organizację pracy, jak i obszar techniki, jest uwarunkowany brakiem szeroko pojętej kontroli sytuacji. W odniesieniu do ryzyka zawodowego element ten odpowiada prawdopodobieństwu zdarzenia. Wystąpienie odchylenia ma charakter przypadkowy. Wystąpienie sytuacji związanej z odchyleniem może wynikać także z niewłaściwego zaprojektowania stanowiska pracy i nieodpowiednich do sytuacji środków bezpieczeństwa, przyjętych w wyniku niedoszacowania prawdopodobieństwa zdarzenia w ocenie ryzyka zawodowego.

Faza realizacji to obszar, w którym następuje kontakt z czynnikiem i jego oddziaływanie na pracownika. Przy przyjęciu podejścia energetycznego w fazie tej następuje uwolnienie i przepływ energii, który w fazie skutków powoduje określone urazy lub straty materialne. Faza ta w sferze ryzyka zawodowego obejmuje element prawdopodobieństwa urazu lub utraty zdrowia, związany z możliwością uniknięcia lub ograniczenia szkody. Jest to bardzo ważny i często niedoceniany element prawdopodobieństwa w ocenie ryzyka zawodowego. Jego prawidłowe oszacowanie i uwzględnienie w projektowaniu środków bezpieczeństwa może spowodować znaczne zmniejszenie skutków wydarzenia wypadkowego.

W **fazie skutków** oddziaływanie czynników lub przepływ energii powoduje uraz lub stratę materialną. W obszarze ryzyka zawodowego odpowiada to przewidywanym skutkom. Wystąpienie wyda-

rzenia wypadkowego i powstanie określonych skutków jest uwarunkowane także racjonalnym oszacowaniem możliwych skutków w przeprowadzanej ocenie ryzyka zawodowego.

Przyjmując w badaniu wypadku podejście z zastosowaniem powyższego modelu można będzie zidentyfikować fakty, stawiając odpowiednie dla danej fazy pytania [16]. W pierwszym elemencie fazy inicjacyjnej (przedwypadkowej) trzeba udzielić odpowiedzi na m.in. następujące pytania:

- jaka była organizacja stanowiska pracy, na którym wystąpił wypadek?
- jakie występowały czynniki środowiska pracy i związane z nimi zagrożenia?
- jakie środki proceduralne i zachowawcze były zastosowane w obszarze wypadku?
- jakie środki techniczne były zastosowane dla zapewnienia bezpieczeństwa?
- jakie zadanie i jakimi środkami wykonywał poszkodowany?
- jakie niebezpieczne sytuacje mogły się pojawić podczas wykonywania zadania?

W drugim elemencie fazy inicjacyjnej – odchyleniu od stanu normalnego – następuje dysfunkcja systemu, stwarzająca możliwość niekontrolowanego oddziaływania czynnika lub przepływu energii. Można tu zadać pytania o naturę wydarzenia, np.:

- co się stało?
- co zawiodło?

W fazie powstawania szkód dochodzi do kontaktu osoby z niekontrolowaną energią. Jest to zdarzenie powodujące uraz osoby albo uszkodzenia maszyn i urządzeń, przestoje itd. W tej fazie wypadku trzeba otrzymać odpowiedź na pytania o:

- sposób kontaktu poszkodowanego z czynnikiem (energiją),
- rodzaj zdarzenia, jakie nastąpiło,
- możliwość uniknięcia lub ograniczenia kontaktu z czynnikiem (energiją).

Faza czwarta to faza strat związanych bezpośrednio z ofiarą oraz straty materialne, społeczne i finansowe.

Powyższy model, oprócz możliwości śledzenia rozwoju wypadku, identyfikowania przyczyn we wszystkich jego fazach, a także odniesienia do poszczególnych elementów ryzyka zawodowego, dostarcza także danych dla potrzeb statystyki państwowej. Dane te, uzyskiwane z analizy poszczególnych faz wypadku, mogą być wprowadzane do statystycznej karty wypadku.

3.7 Porównanie modeli wypadków przy pracy

Przedstawione wybrane modele wypadków przy pracy opisują w różny sposób samo wydarzenie wypadkowe i różnie ujmują przyczyny pośrednie wypadków. Modele opisują także mniej lub bardziej wiernie poszczególne fazy wypadku. Mając na uwadze konieczność zbierania danych do analiz wypadkowych i statystyk państwowych, ważne jest ustalenie, który z modeli wypadków pokrywa określoną fazę wydarzenia wypadkowego. Pozwoli to ustalić, jakie dane do statystycznego modelu wypadku można uzyskiwać przy zastosowaniu odpowiedniego modelu wypadku.

Tablica 7

Relacje pomiędzy fazami wypadków w różnych modelach [24]



Na tablicy 7 przedstawiono relacje pomiędzy poszczególnymi fazami w różnych modelach wypadków.

Z analizy modeli wynika, że do celów statystycznych oraz badania wypadku najbardziej przydatne będą model OARU oraz ogólny model wypadku. Obejmują one najpełniej poszczególne fazy wypadku i pozwalają dokładniej umiejscowić pośrednie przyczyny wypadku w sferze zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.

4.

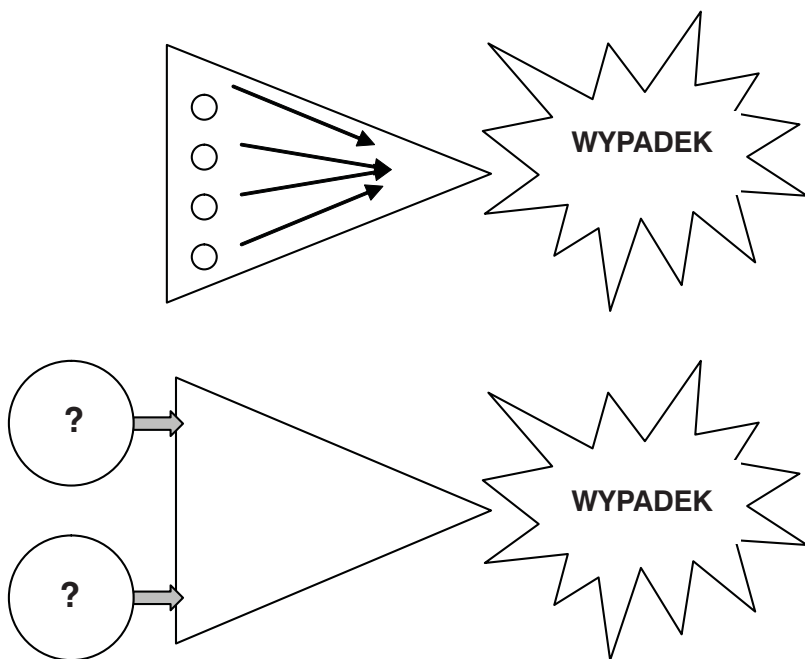
Przyczyny i okoliczności wypadków

Wypadki są zdarzeniami złożonymi. Ich powstanie jest wynikiem kombinacji zdarzeń technicznych, środowiskowych, ludzkich i organizacyjnych. Dlatego też w wyjaśnianiu przyczyn powstawania wypadków niezbędne jest określenie niezgodności z przyjętymi standardami dotyczącymi: ludzi i ich zachowania, środowiska pracy, wyposażenia i materiałów, wykonywanych zadań, zarządzania i organizacji pracy.

Wypadek przy pracy jest zwykle kombinacją wielu pojedynczych zdarzeń wzajemnie ze sobą powiązanych. W badaniach wypadków zakłada się, że do wypadku prowadzi szereg przyczyn (zasada wieloprzyczynowości), a także, że wypadek powstaje w wyniku załamania się pewnego systemu, tzw. **dysfunkcji systemu**.



Rys. 15. Obszary przyczynowe w badaniu wypadków



Rys. 16. Zasada wieloprzyczynowości i dysfunkcja systemu

Pojęcie *przyczyn wypadku*, mocno zakorzenione w naszej świadomości, stwarza jednak pewne niebezpieczeństwa dla zespołów badających wypadek, gdyż skłania ku poszukiwaniu winnych, a nie ku wyjaśnianiu wszystkich zdarzeń w rozwoju wydarzenia wypadkowego. Stąd też w europejskiej statystyce wypadków nie używa się pojęcia *przyczyna*, a jedynie określa się pewne cechy wypadku i ustala czynniki materialne mające wpływ na poszczególne fazy wypadku. W przyjętej w Polsce statystycznej karcie wypadków (SKW), wprowadzonej z dniem 1 stycznia 2005 r. **rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 8 grudnia 2004 r. w sprawie statystycznej karty wypadku** oprócz danych wymaganych przez Europejski System Statystyk Wypadków przy Pracy (ESAW) pozostawiono klasyfikację przyczyn, aby ułatwić kodowanie wypadku zgodnie z ustaloną semantyką.

Zbieranie danych o wypadku do celów statystycznych odbywa się zgodnie z przyjętym przez GUS, na podstawie zaleceń unijnego biura statystycznego EUROSTAT, statystycznym modelem wypadku przy pracy.

Statystyczny model wypadku, podobnie jak ogólny model wypadku przy pracy, rozróżnia trzy fazy: fazę przedwypadkową, fazę wypadkową i fazę powypadkową.

Faza przedwypadkowa to wszelkie okoliczności występujące bezpośrednio przed wypadkiem. Faza ta jest opisywana danymi statystycznymi o:

- środowisku pracy (miejscu powstania wypadku),
- procesie pracy,
- czynności fizycznej (czynności wykonywanej przez poszkodowanego w sposób zamierzony bezpośrednio przed wypadkiem).

Fazę wypadkową tworzą następujące po sobie wydarzenia:

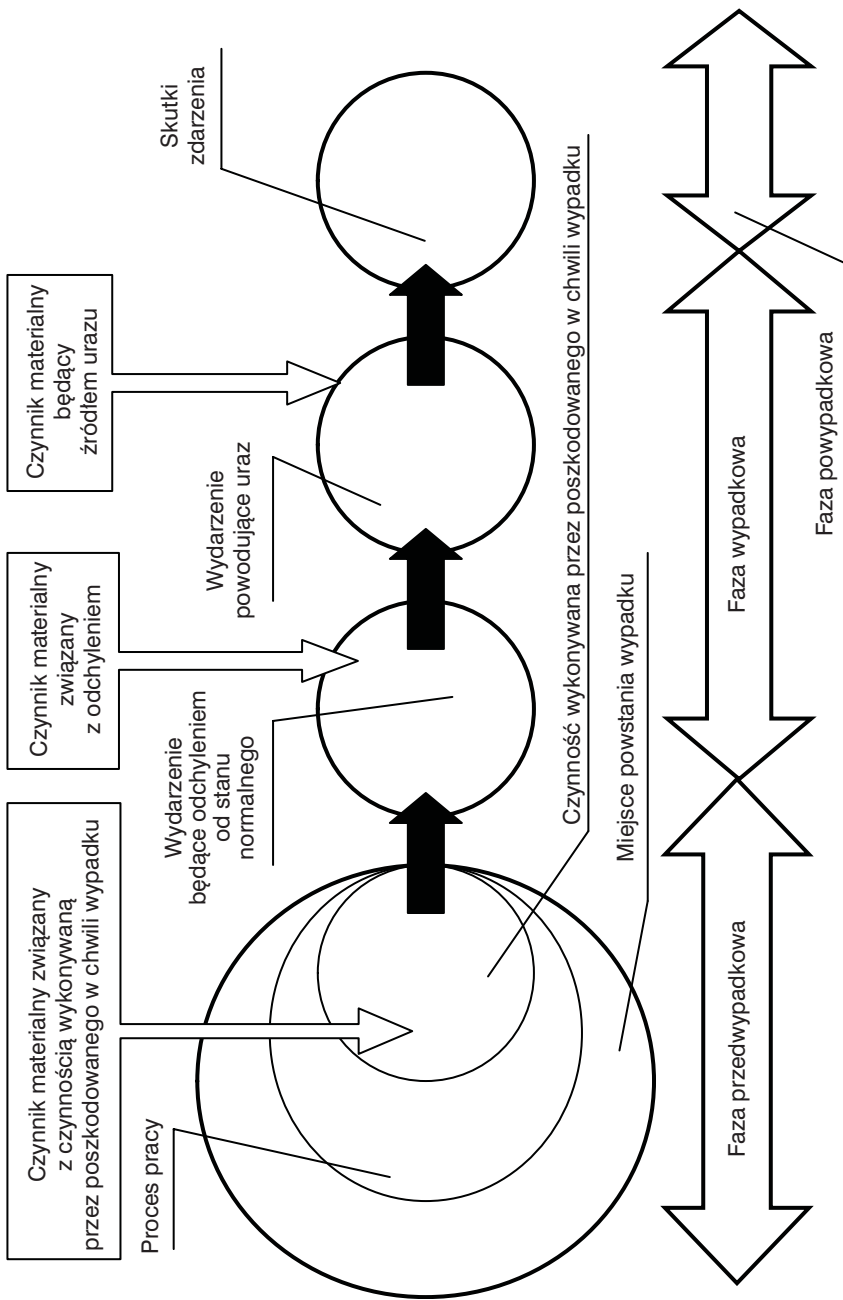
- wydarzenie będące odchyleniem od stanu normalnego – jeżeli wypadek, który ma miejsce w okolicznościach określonych w fazie przedwypadkowej, nastąpił w wyniku szeregu następujących po sobie wydarzeń, to powinno zostać zarejestrowane ostatnie z tych wydarzeń,
- wydarzenie powodujące uraz – opisuje, w jaki sposób poszkodowany doznał urazu (fizycznego bądź psychicznego), spowodowanego przez czynnik materialny.

Faza powypadkowa – określająca uraz – jest charakteryzowana przez:

- rodzaj urazu,
- umiejscowienie urazu.

Faza przedwypadkowa i składowe fazy wypadkowej wymagają w statystycznym systemie rejestracji wypadków ustalenia odpowiednich czynników materialnych.

W fazie przedwypadkowej rejestrowany jest czynnik materialny związany z czynnością wykonywaną w ustalonym procesie pra-



Rys. 17. Statystyczny model wypadku przy pracy GUS wg Europejskiego Systemu Statystyk Wypadków przy Pracy (ESAW) [4]

cy przez poszkodowanego w chwili wypadku. **Czynnik materialny związany z czynnością** wykonywaną przez poszkodowanego w chwili wypadku to maszyna, narzędzie lub inny obiekt używany przez poszkodowanego w chwili, gdy uległ on wypadkowi. Jeżeli z konkretną czynnością fizyczną wiąże się kilka czynników materialnych, należy odnotować czynnik materialny w największym stopniu związany z wypadkiem.

Faza wypadkowa wymaga zarejestrowania czynnika materialnego związanego z odchyleniem i czynnika materialnego związanego z wydarzeniem powodującym uraz (sposobem, w jaki osoba weszła w kontakt z czynnikiem materialnym).

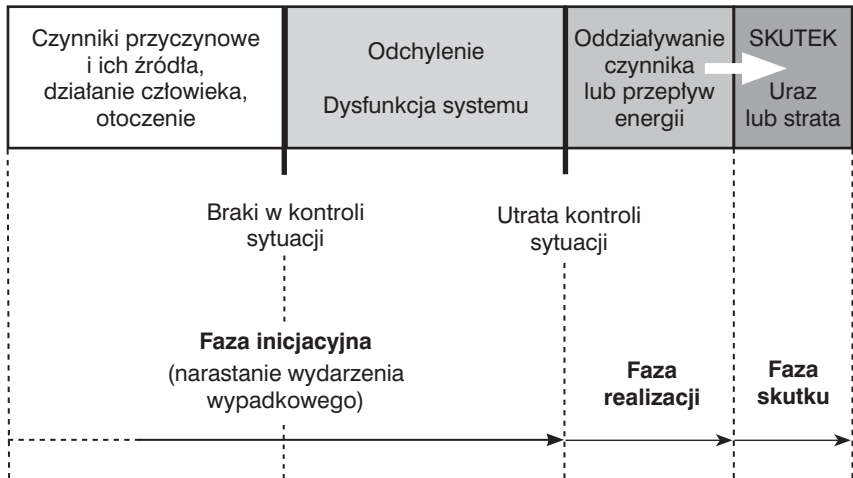
Czynnik materialny związany z odchyleniem to maszyna, narzędzie lub inny obiekt, który ma bezpośredni związek z niecodziennym zdarzeniem. Jeśli z odchyleniem związanych jest kilka czynników materialnych, to wówczas musi być wskazany ostatni z tych czynników materialnych, najbliższy w czasie wydarzeniu powodującemu uraz.

Czynnik materialny będący źródłem urazu to maszyna, narzędzie lub inny obiekt, z którym poszkodowany miał kontakt i który stał się przyczyną urazu (fizycznego lub psychicznego).

Może się zdarzyć, że w szczególnym wypadku zostanie zarejestrowany ten sam czynnik materialny dla czynności wykonywanej w chwili wypadku, odchylenia i wydarzenia powodującego uraz lub nie wystąpi czynnik materialny urazu, np. przy skręceniu stopy podczas chodzenia, doznaniu urazu przy gwałtownym ruchu ciała itp. Różnorodność wypadków powoduje czasami trudności we właściwym ustaleniu czynników materialnych, jednak znajomość czynnika materialnego odchylenia lub będącego źródłem urazu jest konieczna dla odtworzenia sekwencji zdarzeń.

Odchylenie i związany z nim czynnik materialny, podobnie jak w ogólnym modelu wypadku, opisują nienormalne, nagłe i nieoczekiwane zdarzenie, prowadzące do wypadku. W przypadku wielu zdarzeń będzie to ostatnie z ciągu wielu nieoczekiwanych zdarzeń.

Przedstawiony wcześniej ogólny model wypadku, stosujący podejście energetyczne w analizie wypadku umożliwia rejestrowanie wszystkich danych statystycznych o zaistniałym wypadku.



Informacje rejestrowane w europejskiej statystyce wypadków ESAW

Miejsce wypadku	Odchylenie Czynnik materialny	Wydarzenie powodujące uraz	Rodzaj urazu
Czynność wykonywana w chwili wypadku		Czynnik materialny	Umiejscowienie urazu
Proces pracy			Absencja
Czynnik materialny			

Rys. 18. Informacje rejestrowane przy zastosowaniu ogólnego modelu wypadku zgodnie ze statystyczną kartą wypadku i statystyką europejską [24]

Jak wcześniej wykazano, poszczególne fazy wypadku są związane z elementami ryzyka zawodowego (rys. 14). Ustalane w badaniu wypadku, w fazie inicjacyjnej, czynniki przyczynowe dają możliwość zarejestrowania miejsca wypadku, procesu pracy, czynności wykonywanej w chwili wypadku oraz czynnika materialnego. W obszarze ryzyka zawodowego odpowiada to **ekspozycji** pracownika na czynniki niebezpieczne i szkodliwe.

Zidentyfikowany etap odchylenia (dysfunkcji systemu) pozwala na zarejestrowanie zgodnie ze statystyczną kartą wypadków odchylenia oraz czynnika materialnego związanego z odchyleniem. Etap ten odpowiada **prawdopodobieństwu zdarzenia** w obszarze ryzyka zawodowego.

W fazie realizacji wypadku, kiedy następuje oddziaływanie czynnika lub przepływ energii, rejestrowane są: wydarzenie powodujące uraz oraz jego czynnik materialny. W ryzyku zawodowym mamy tu do czynienia z **możliwością uniknięcia lub ograniczenia szkody**.

W fazie skutku rejestrowane są dane związane z urazem, a więc jego rodzaj i umiejscowienie. W obszarze ryzyka zawodowego mamy tu odniesienie do przewidywanych **skutków**.

Z przedstawionego modelu wynika, że nie tylko podczas badania wypadku przy pracy warto wrócić do udokumentowanych wyników oceny ryzyka zawodowego. Kodując dane o wypadku dla statystyk państwowych także można posiłkować się wynikami oceny ryzyka zawodowego.

Kodowanie danych o wypadku zgodnie ze statystyczną kartą wypadku, nie może zastąpić badania wypadku przy pracy. Dopiero wyniki analizy wypadku mogą stanowić podstawę do rozpoczęcia kodowania danych.

Kodowanie cech wypadku w statystycznej karcie wypadku może sprawiać trudności, szczególnie mniej doświadczonym osobom. Osoby takie powinny korzystać z poradników podających przykłady odpowiedniego sposobu kodowania danych o wypadku przy pracy [4].

Oprócz wymienionych cech wypadku przy pracy, w statystycznej karcie wypadków rejestrowane są także przyczyny wypadku rozumiane jako wszelkie braki i nieprawidłowości, które bezpośrednio lub pośrednio przyczyniły się do powstania wypadku, związane

z czynnikami materialnymi (technicznymi), z ogólną organizacją pracy w zakładzie lub organizacją stanowiska pracy oraz związane z pracownikiem.

Przyczyna bywa określana też jako suma warunków koniecznych, tj. takich, bez których skutek nie nastąpiłby. Wyłączenie któregośkolwiek warunku koniecznego powoduje brak skutku [30].

W związku ze zmianą podejścia w rejestrowaniu wypadków dla potrzeb statystyki większą uwagę zwraca się na „nowe” cechy wypadku. Rejestrowanie przyczyn podyktowane jest raczej pewnymi przyzwyczajeniami w patrzeniu na wypadki i rozpatrywaniu wszelkich wydarzeń w analizie przyczynowo–skutkowej. Tablica przyczyn pomaga także osobom mniej doświadczonym lepiej zakodować dane o wypadku.

Zgodnie z danymi GUS, dominującymi przyczynami wypadków są: nieprawidłowe zachowanie się pracownika (ponad 50%), niewłaściwa organizacja pracy (ok.13%), niewłaściwy stan czynnika materialnego (ok.12%) oraz brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym (9%). Czynnikiem materialnym w rozumieniu tych danych może być narzędzie, przedmiot, maszyna obsługiwane przez pracownika. Dominująca liczba wypadków zdarzająca się w przetwórstwie przemysłowym skłania ku skierowaniu działań prewencyjnych na zapewnienie bezpieczeństwa maszyn, wprowadzenie lepszej organizacji pracy oraz wprowadzenie systemowego zarządzania bezpieczeństwem pracy.

Duży udział tzw. czynnika ludzkiego wśród przyczyn wypadków wymaga stosowania działań prewencyjnych w obszarze lepszego przygotowania pracowników do wykonywania zadań, informowania o zagrożeniach i ryzyku, przestrzeganiu właściwej organizacji stanowisk pracy oraz zapewnieniu lepszych warunków środowiska pracy. Niezmiernie ważna jest także jakość wyposażenia technicznego. Szczegółowe wytyczne do poprawy warunków pracy i dostosowania ich do możliwości psychofizycznych pracownika określa ergonomia.

Z psychologicznego punktu widzenia najbardziej skutecznym sposobem na przestrzeganie przez pracowników zasad i instrukcji bezpiecznego postępowania jest poprawa technicznych warunków środowiska pracy i ich dostosowanie do możliwości człowieka.

Niewłaściwy stan czynnika materialnego (maszyn, narzędzi itp.) powoduje, że w działaniach prewencyjnych należy zwracać szczególną uwagę na dostosowywanie „starych” maszyn do aktualnie obowiązujących minimalnych wymagań bezpieczeństwa, określonych w przepisach.

Zgodnie z **rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy**, pracodawca jest zobowiązany maszyny nabyte przez 1 stycznia 2003 r. dostosować w terminie do 1 stycznia 2006 r. do wymagań minimalnych. Dla osiągnięcia zgodności maszyn z minimalnymi wymaganiami pracodawca powinien dokonać oceny stanu posiadanych maszyn. Maszyny, które nie spełniają wymagań minimalnych, powinny być do nich dostosowane lub wycofane z eksploatacji. Obowiązek ten dotyczy nie tylko maszyn, ale również pozostałego wyposażenia roboczego. Szczegółowe audyty bezpieczeństwa maszyn pomogą w wyeliminowaniu wszelkich nieprawidłowości i uzupełnieniu brakującego wyposażenia zapewniającego bezpieczeństwo lub dokumentacji. Wszelkie te działania, jak to już podkreślono wcześniej, powinny być oparte o szczegółową analizę ryzyka zawodowego.

Wszystkie maszyny wprowadzone na rynek polski po 1 maja 2004 r. muszą spełniać wymagania zasadnicze określone w **rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 10 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań zasadniczych dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (wdrażającym dyrektywę maszynową 98/37/WE)**.

Działania w sferze organizacji pracy oparte o ocenę ryzyka zawodowego powinny się skupiać na zmniejszeniu ekspozycji pracowników na czynniki szkodliwe i uciążliwe, zmniejszeniu monotonii wykonywanych zadań oraz redukcji stresu związanego z wykonywaną pracą.

Wyższym stadium w nadzorowaniu przyczyn wypadków jest wdrożenie systemowego zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w oparciu o wymagania normy PN-N-18001:2004 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania”. Jednym z celów wdrożenia systemowego zarządzania bhp jest ograniczenie liczby wypadków przy pracy przez eliminowanie przyczyn i okoliczności mogących prowadzić do wypadku. Wśród całego szeregu działań zmierzających do ciągłej poprawy stanu bhp, znajduje się także wymaganie dotyczące analizowania wypadków przy pracy oraz zdarzeń potencjalnie wypadkowych i wdrażania wniosków z tych analiz. Działania te są szczegółowo zapisane w systemie, a ich prowadzenie jest nadzorowane przez działania kontrolne (monitorowanie i audyty systemu).

Zgodnie z pkt. 4.4.8 wymagań normy PN-N-18001:2004, organizacja powinna wprowadzić i utrzymywać rozwiązania organizacyjne w zakresie zapobiegania, gotowości i reagowania na wypadki przy pracy i poważne awarie. W innym miejscu normy istnieje zapis (pkt 5.2.1): *badania przyczyn źródłowych wypadków przy pracy, chorób zawodowych i zdarzeń potencjalnie wypadkowych powinny służyć identyfikowaniu wszelkich niezgodności w systemie zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Badania te powinny być prowadzone przez kompetentne osoby przy odpowiednim współudziale pracowników lub ich przedstawicieli. Wyniki tych badań powinny być dokumentowane.*

W przedsiębiorstwach, w których wdrożono, certyfikowano i zapewniono skuteczne funkcjonowanie systemów zarządzania bhp, obserwuje się zmniejszenie liczby wypadków przy pracy oraz obniżenie wskaźników ich ciężkości.

5.

Najczęściej stosowane metody badania wypadków przy pracy

Badanie wypadków ma na celu zidentyfikowanie przyczyn i okoliczności wypadków. Do badania wypadków przy pracy stosowane są metody o różnych sposobach systematyzowania informacji i różnych drogach dochodzenia do przyczyn wypadku. Metody te często wykorzystują lub są oparte o przedstawione wcześniej modele wypadków przy pracy lub też stanowią określony tryb postępowania w identyfikowaniu przyczyn wypadków.

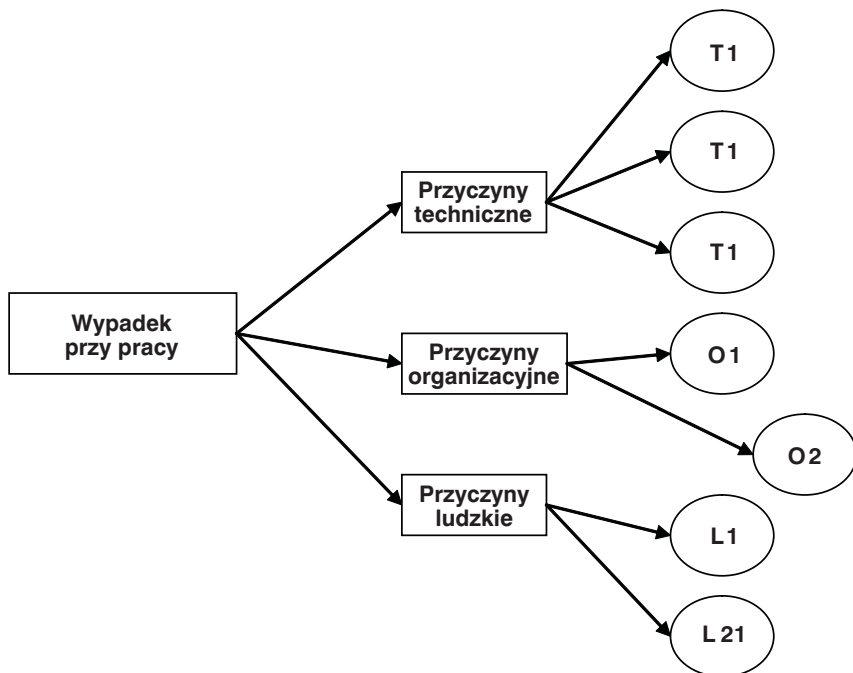
5.1 Metoda TOL

Metoda ustalania przyczyn technicznych, organizacyjnych i ludzkich – TOL należy do najbardziej rozpowszechnionych i najchętniej stosowanych metod badania wypadków. Analiza metodą TOL zakłada, że każdy wypadek jest wynikiem przyczyn technicznych (T), organizacyjnych (O) i ludzkich (L) [24]. Zespół powypadkowy analizuje zebrane materiały, grupując je. Analizowane są przyczyny techniczne, następnie wszelkie elementy organizacyjne, a na koniec określa się przyczyny, których źródłem może być człowiek. W wyniku analizy tych trzech elementów ustala się przyczyny pośrednie wypadku. Ważne jest ustalenie powiązań pomiędzy poszczególnymi grupami przyczyn. Rozpatrywanie przyczyn może być także rozszerzone o inne grupy przyczyn, zgodnie z przedstawionym wcześniej modelem, obejmującym pięć grup przyczynowych.

5.2 Wykorzystanie metod analizy ryzyka do badania wypadków

5.2.1 Metoda analizy bezpieczeństwa pracy

Metoda JSA (*Job Safety Analysis*) stosowana bywa przede wszystkim do badań prospektywnych, ale może być także sto-



Rys. 19. Przyczyny wypadku w podejściu wg systematyki TOL

sowana do identyfikowania przyczyn wypadków przy pracy [10], [24]. Metoda polega na szczegółowym analizowaniu czynności realizowanych przed wypadkiem i w czasie realizacji zdarzenia. Pozwala to zidentyfikować możliwe sytuacje i zagrożenia prowadzące do wypadku. Metoda skupia się na samym zdarzeniu, natomiast utrudnia identyfikację przyczyn pośrednich, tkwiących w organizacji.

5.2.2 Metoda analizy „Co – gdy”

Metoda ta pozwala na usystematyzowane analizowanie wypadku i rozpatrywanie domniemanych przyczyn. Przez zadawanie pytań poszukuje się odpowiedzi, czy dany fakt mógł stać się przyczyną wypadku. Zespół powypadkowy analizuje poszczególne fakty i stara się ustalić najbardziej prawdopodobną listę przyczyn [24].

5.2.3 Metoda analizy awarii i ich skutków

Metoda ta, znana jako **analiza FMEA** pomaga w analizowaniu przyczyn możliwych awarii i ich skutków [24]. Szczegółowe prowadzenie analizy awarii maszyn i urządzeń pozwala ustalić przyczyny związane przede wszystkim z techniką, a także na styku człowiek – urządzenie sterownicze. Zespół analizuje zaistniałą awarię krok po kroku dla uzyskania odpowiedzi, co mogło doprowadzić do jej powstania. Metoda FMEA została opisana w europejskich i polskich normach.

5.2.4 Metoda analizy STEP

W analizie wypadków może być zastosowana **metoda STEP**, przedstawiająca sekwencję wypadku w ujęciu czasowym, zgodnie z modelem wypadku przedstawionym w pkt. 3.4 książki. Działanie poszczególnych aktorów w zdarzeniu wypadkowym analizowane jest z uwzględnieniem czasu, a rezultaty analizy nanoszone są na diagram przedstawiający sekwencję zdarzenia.

5.3 Metoda analizy drzewa niezdatności (drzewa błędów)

Metoda analizy drzewa błędów wymaga przedstawienia przebiegu wypadku przy pomocy odpowiedniego schematu logicznego, zgodnie z przedstawionym wcześniej modelem.

Drzewo błędów przedstawia logiczną sekwencję wydarzeń i umożliwia śledzenie różnych wariantów przebiegu wypadku. Metoda analizy za pomocą drzewa błędów używana jest do analiz retrospektywnych. Analiza drzewa błędów nie gwarantuje, że wszystkie błędy zostaną wykryte, choć może stwarzać złudzenie dużej dokładności. Przeprowadzenie analizy wymaga szerokiej dostępności szczegółowego materiału dokumentacyjnego.

Jest to jednak metoda czasochłonna i stosunkowo szczegółowa, która wymaga doświadczenia i wiedzy. Istniejące oprogramo-

wania pozwalają budować schematy logiczne, doprowadzać do minimalnej liczby przekrojów i analizować prawdopodobieństwo poszczególnych sekwencji zdarzeń. Sposób postępowania jest także szczegółowo opisany w normie PN-IEC 1025:1994 „Analiza drzewa niezdatności (FTA)”.

Metoda analizy drzewa błędów wspierana jest często **analizą drzewa zdarzeń** (*Event Tree – ET*), gdy zespół badający wypadek po ustaleniu domniemanej przyczyny stara się zbudować sekwencję w kierunku zdarzenia wypadkowego. Pozwala to na ustalenie, jaki wpływ na przebieg wypadku mogła mieć domniemana przyczyna i która ze ścieżek prowadzących do wypadku jest bardziej prawdopodobna.

5.4 Analiza drzewa przyczyn

Na szczególną uwagę w badaniu wypadków zasługuje analiza drzewa przyczyn. **Drzewo przyczyn** jest graficznym przedstawieniem logicznego łańcucha przyczyn. By sporządzić drzewo przyczyn, wychodzimy od zdarzenia, które chcemy poddać analizie i cofamy się systematycznie, krok po kroku, zadając przy każdym zidentyfikowanym fakcie (na podstawie informacji z postępowania powypadkowego) następujące pytania:

- co było konieczne, żeby ten fakt nastąpił?
- czy jest konieczny jeszcze inny fakt (lub fakty), aby fakt nastąpił?

Stosuje się trzy rodzaje możliwych powiązań między faktami:

- Powiązanie łańcuchowe = jeden fakt – jedno zdarzenie poprzedzające,
- Koniunkcja = jeden fakt – kilka zdarzeń poprzedzających,
- Negacja koniunkcji = kilka faktów – jedno zdarzenie poprzedzające.

Po ustaleniu drzewa przyczyn następuje weryfikacja drzewa w kierunku od zdarzeń podstawowych do zdarzenia wypadkowe-

go. Zastosowanie analizy drzewa przyczyn i narysowanie schematu drzewa pozwala na właściwe zaprojektowanie środków służących wyeliminowaniu powtórzenia się podobnych wypadków i ich umiejscowienie w sekwencji wypadku.

5.5 Diagram Ishikawy

Analiza drzewa przyczyn oraz analiza zdarzeń i czynników przyczynowych pozwala na zbudowanie diagramu przyczynowego, zwanego **diagramem Ishikawy** lub diagramem rybiej ości, przedstawiającego w sposób uporządkowany kategorie możliwych przyczyn wypadku.

5.6 Metoda badania wypadku za pomocą analizy odchyień (analizy zmian)

Analiza odchyień polega na identyfikowaniu odchyień od normalnych, planowych warunków i działań człowieka, techniki i środowiska. Przyjmuje się, że odchylenie jest zdarzeniem, cechą lub warunkiem odbiegającym od normy dla prawidłowego i zaplanowanego procesu produkcyjnego. Metoda opiera się na założeniach:

- produkcja jest to planowy proces, którego normalny przebieg można zdefiniować,
- odchylenie może spowodować zwiększenie ryzyka i w konsekwencji wypadek.

Analiza odchyień prowadzona jest wstecz, aż do momentu kiedy w systemie wszystko staje się „normalne”. Wszystkie zidentyfikowane zgodnie z modelem odchylenia służą do ustalenia pośrednich przyczyn wypadku oraz zaproponowania odpowiednich środków bezpieczeństwa.

Tą metodą poszukuje się odchyień związanych z trzema typami funkcji: techniczną, ludzką i organizacyjną. Poniżej przedstawiono przykładową listę rozpatrywanych odchyień związanych z funkcjami technicznymi, ludzkimi i organizacyjnymi.

Funkcje w analizie odchyień [10]

Funkcja techniczna T		Funkcja ludzka L		Funkcja organizacyjna O	
T1	Ogólne	L1	Poruszanie/operowanie	O1	Planowanie operacyjne
T2	Techniczne	L2	Manewrowanie	O2	Organizacja personelu
T3	Materiałowe	L3	Procedura pracy	O3	Instrukcja i informacja
T4	Środowiskowe	L4	Planowanie zadań	O4	Konserwacja
T5	Techniczne funkcje bezpieczeństwa	L5	Rozwiązywanie trudności	O5	Kontrola i korekty
		L6	Porozumiewanie się	O6	Konkurujące operacje
		L7	Ogólne	O7	Procedury bezpieczeństwa

Korzystając z powyższej listy kontrolnej, wraz z odpowiednimi dla każdego odchylenia komentarzami, określa się odchylenia, które mogły spowodować wypadek i poddaje się je krytycznej analizie, dla dokonania wyboru najbardziej prawdopodobnej przyczyny wypadku.

Na podstawie opisywanej listy opracowuje się także zestawy pytań [10], np.:

- czy maszyna pracowała normalnie? (T1)
- czy cokolwiek zawiodło? (T2)
- czy było coś niezwykłego w odniesieniu do używanych materiałów? (T3)
- czy procedury planowania były przestrzegane? (O1, L3, L4)
- czy planowanie było odpowiednie? (O1)
- dlaczego usterka nie została znaleziona? (O5)
- czy element maszyny był włączony do planu konserwacji? (O4)

Wszystkie zidentyfikowane odchylenia służą do znalezienia przyczyn pośrednich, które doprowadziły do wypadku oraz zaproponowania odpowiednich środków bezpieczeństwa.

5.7 Badanie wypadku za pomocą metody transferu energii

Analiza metodą transferu energii przyjmuje przedstawiony wcześniej energetyczny model wypadku. Przyjęcie podejścia transferu energii i zawodności barier pozwala na ukierunkowanie badania na źródła energii i szeroko pojęte bariery. Celem analizy jest tu dokonanie przeglądu wszystkich postaci energii, które mogły doprowadzić do wystąpienia wypadku. Identyfikuje się energie i określa, która bariera zawiodła i co mogło być tego przyczyną.

W postępowaniu badawczym przestrzeń wypadku dzieli się na „objętości”, w których poszukuje się energii i ocenia, jaka bariera zawiodła i co mogło być tego przyczyną. Analiza energii pozwala na dokładne dobranie środków uniemożliwiających przepływ energii i poprawiających stan szeroko pojętych barier.

5.8 Metoda „4 x dlaczego?”

Zidentyfikowane fakty mogą być badane **metodą „4 x dlaczego?”** [10], która pozwala głębiej analizować informacje przez zadawanie kolejnych pytań „dlaczego?”. Dzięki temu możemy na tyle zgłębić fakty, że zidentyfikujemy przyczynę pierwotną i przyczyny pośrednie. Można je później wprowadzić do drzewa przyczyn, obrazującego sekwencję przyczynową wypadku.

5.9 Metoda MORT

Metoda MORT (*Management Oversight and Risk Tree*) wykorzystuje do analizy wypadku następujące narzędzia: analizę odchyleń, analizę przepływu energii oraz barier, a także analizę zdarzeń i czynników przyczynowych [15], [24]. Wypadek definiowany jest jako niepożądany przepływ energii lub warunki środowiskowe, wy-

wołujące negatywne konsekwencje. W metodzie MORT przyjmuje się założenie, że do wypadku dochodzi w wyniku przeoczeń kierownictwa (umiejscowionych w systemie zarządzania) i świadomie podjętego ryzyka. Ważną rolę w metodzie MORT odgrywa analiza zmian (odchyłeń) oraz pojęcie barier energii. W MORT zdarzenie definiowane jest jako nieadekwatność stosowania barier i kontroli lub jako błąd działań niepowodujący negatywnych konsekwencji. Sugeruje się, że wypadek spowodowany jest zazwyczaj wieloma czynnikami. Dochodzi do niego z braku odpowiednich barier lub kontroli nad niepożądanym przepływem energii (model transferu energii). Wypadek poprzedza pierwotny ciąg błędów w planowaniu oraz błędów operacyjnych i organizacyjnych, które powodują niedostosowanie się do czynników ludzkich lub środowiskowych.

Analiza drzewa MORT umożliwia śledzenie przepływu energii i zawodności barier, a także poszukiwanie przyczyn ukrytych w elementach systemu zarządzania przedsiębiorstwem. Opisywana metoda poprzez analizę i ocenę funkcjonowania systemu zarządzania w zakresie wpływu na powstawanie wypadków koordynuje procesy poprawy organizacji i przepływu informacji w przedsiębiorstwie.

5.10 Metodyka badania wypadku w oparciu o metodę WAIT

Metoda WAIT (*Work Accidents Investigation Technique*) została opracowana w 2002 r. i zaproponowana przedsiębiorstwom w Wielkiej Brytanii [13]. Jest przykładem nowoczesnego, usystematyzowanego i logicznego podejścia do badania wypadków przy pracy. Zaprojektowano ją tak, aby mogła być wykorzystywana w zakładach pracy także przez osoby o niewielkiej wiedzy z zakresu badania wypadków. Metoda ta w systematyczny sposób podaje odniesienie do oceny ryzyka zawodowego. Osobną cechą proponowanej metodyki jest poszukiwanie tzw. pozytywnych wpływów na bezpieczeństwo pracy.

Metoda składa się z dwóch etapów. W pierwszym etapie postępowania przeprowadza się uproszczone badanie wypadku. Badane są podstawowe przyczyny i okoliczności wypadku, zbiera się także informacje dla potrzeb rejestracji i dokumentacji wydarzenia. W drugim etapie postępowania przeprowadza się pogłębioną analizę wypadku. W pogłębionej analizie wypadku identyfikowane i analizowane są słabości i braki oraz dające się ustalić uwarunkowania w organizacji pracy. Na tym etapie poszukujemy warunków do poprawy ustalonych i udokumentowanych procedur i stosowanych praktyk oraz polityki w zakresie bezpieczeństwa pracy niezależnie od tego, czy w przedsiębiorstwie występuje formalny system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, czy też polityka ta ma charakter zwyczajowy. Przy badaniu wypadku metodą WAIT obserwuje się wyraźne różnice między zdarzeniami obserwowalnymi (faktami) a interpretacjami i wnioskami.

W podstawowym badaniu wypadku (pierwszym etapie) postępujemy się przede wszystkim faktami. Drugi etap stanowią rozważania i przypuszczenia odnośnie do relacji przyczynowo-skutkowych.

W metodyce tej przyjmuje się zasadę wieloprzyczynowości i zasadę dysfunkcji systemu prowadzącą do wypadku. Do rozważań przyjmuje się tzw. zdarzenia, warunki lub błędy:

- aktywne oraz
- ukryte lub utajone.

Aktywne zdarzenia, warunki lub błędy mają bezpośredni negatywny wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo. Są one zwykle obserwowalne i łatwe do identyfikacji. Aktywne zdarzenia podlegają wpływom lub są „uruchamiane” przez tzw. czynniki wpływu.

Ukryte zdarzenia, błędy lub uwarunkowania są zwykle trudne do wykrycia. Wiążą się one z niedostatkami lub ze słabościami w organizacji pracy. Uwidaczniają się w postaci negatywnego wpływu na zdarzenia aktywne. Ukryte warunki lub błędy są z reguły tworzone przez ludzi niezwiązanych bezpośrednio ze stanowi-

skiem pracy lub niezaangażowanych aktywnie w obszar wypadku, jak: przedstawiciele kierownictwa, technolodzy, projektanci itp. Do ukrytych warunków lub błędów należą np.: niewłaściwa konserwacja maszyn, braki w nadzorze, braki w szkoleniu, złe wyposażenie stanowiska pracy, niejednoznaczne odpowiedzialności osób lub zasady postępowania.

Metoda WAIT obejmuje łącznie 9 kroków. Podstawową analizę pozwalającą na wypełnienie statystycznej karty wypadku stanowią cztery pierwsze kroki. W pozostałych krokach (etapach) następuje pogłębione badanie wypadku. Poprzez identyfikowanie czynników wpływu, czynników związanych z człowiekiem (tzw. indywidualnych) oraz czynników związanych z pracą ustala się powiązania z wynikami oceny ryzyka zawodowego oraz projektuje się działania prewencyjne.

Analiza podstawowa obejmuje:

1. Zbieranie informacji.
2. Identyfikację aktywnych zdarzeń/błędów.
3. Ustalenie możliwych czynników wpływu.
4. Porównanie wyników analizy z wynikami oceny ryzyka zawodowego.

Postępowanie w kroku 4 zapewnia, że wszystkie związane z danym wypadkiem oceny ryzyka zawodowego zostaną przejrane. Pozwala to zidentyfikować zadania i technologie, które nie były objęte oceną ryzyka zawodowego, ustalić, czy ocena ta była adekwatna, czy zidentyfikowano wszystkie zagrożenia i ustalono towarzyszące im ryzyko, lub czy elementy ryzyka nie były oszacowane stosownie. To z kolei stanowi dobry przyczynek do poprawy jakości analizy ryzyka zawodowego. W przypadku, gdy na analizowanym stanowisku pracy była przeprowadzona ocena ryzyka i była ona adekwatna – należy zwrócić uwagę, co nie zabezpieczyło przed konkretnym wypadkiem.

Krok 4 kończy podstawowe badanie wypadku. Pracodawca musi sam zdecydować, czy dla danego przypadku zostanie prze-

przewodzona pogłębiona analiza wypadku, przyjmując jako kryteria ciężkość wypadku, straty materialne, straty czasu pracy itp. Kolejne pięć kroków analizy poszukuje przyczyn wypadku w organizacji i zarządzaniu, dzięki identyfikacji tzw. czynników związanych z pracą oraz czynników indywidualnych.

Analiza pogłębiona to następane pięć kroków:

1. Analiza czynników indywidualnych i czynników związanych z pracą.
2. Analiza czynników organizacji i zarządzania.
3. Powiązania z systemem zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.
4. Opracowanie działań prewencyjnych.
5. Poszukiwanie czynników pozytywnych.

Tablica 9

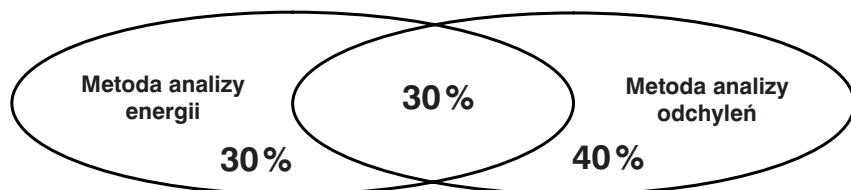
Arkusz analizy wypadku przy pracy metodą WAIT

Aktywne zdarzenia/ błędy	Czynniki wpływu	Czynniki indywidualne oraz czynniki związane z pracą	Warunki organizacji i zarządzania (ukryte błędy)
Zdarzenie 1	Czynnik A	Czynnik P ₁ (PR)	Warunek X
		Czynnik I ₁ (IND)	Warunek Z
	Czynnik B	Czynnik P ₃ (PR)	Warunek Y
			Warunek X
			Warunek V
Zdarzenie 2			
Zdarzenie n			
Zdarzenie końcowe Poszkodowany/ wydarzenie powodujące uraz + czynnik materialny			
Wypadek przy pracy <input type="checkbox"/>		Dane dotyczące poszkodowanego/ poszkodowanych	
Wypadek śmiertelny <input type="checkbox"/>			
Wypadek ciężki <input type="checkbox"/>			
Wypadek lekki <input type="checkbox"/>			

Ostatni etap obejmuje ponowny przegląd wszystkich dostępnych informacji. Poszukuje się wtedy tzw. pozytywnych czynników wpływu. Jeśli jest taka potrzeba, ponownie (w kilka dni później) przeprowadza się rozmowy z pracownikami i rejestruje informacje, które do tej pory mogły być ignorowane. Takie postępowanie wynika z tego, że podczas wstępnych rozmów pracownicy podlegają dużym emocjom i nie zawsze są zdolni myśleć o pozytywnych aspektach zdarzeń. Dotyczy to przede wszystkim tego, co było lub co się stało, że konsekwencje tego wypadku nie były większe.

5.11 Połączenia metod badania wypadków przy pracy

Metody badania wypadków przy pracy opracowano w celu identyfikowania możliwie wszystkich prawdopodobnych przyczyn wypadku i ustaleniu sekwencji zdarzeń prowadzących do wypadku. Nie każda z metod jest w stanie wykryć wszystkie przyczyny wypadku. Część metod, np. metody oparte o schematy logiczne (drzewa błędów, drzewa zdarzeń i drzewa przyczyn) ułatwiają śledzenie sekwencji zdarzeń wypadkowych, a dopiero głębsza analiza poszczególnych elementów schematów logicznych pozwala na ustalenie najbardziej prawdopodobnych przyczyn wypadku. Niektóre z metod poszukują przyczyn głównie w elementach techniki, inne poszukują przyczyn przede wszystkim w sferze zarządzania



Rys. 20. Porównanie obszarów bezpieczeństwa obejmowanych przez metody analizy energii i analizy odchyień [10]

(MORT). Zasadnicze różnice w podejściu do badania wypadków występują przede wszystkim w takich metodach jak metoda transferu energii i metoda analizy odchyień. Porównanie analiz prowadzonych przy pomocy tych dwóch metod potwierdza, że tylko część przyczyn leży we wspólnym obszarze zagadnień obejmowanych przez te metody [10].

Różnice występujące w wykrywaniu przyczyn skłaniają do łączenia ze sobą różnych podejść w badaniu wypadków przy pracy. Przykładem łączenia metod w przypadku złożonych wypadków przy pracy jest połączenie wykrywania przyczyn za pomocą np. metody „Co – gdy” i następnie ich grupowania w diagramie Iwakawy. Innym przykładem jest metoda MORT, łącząca w sobie podejścia analizy energii, analizy odchyień, technikę drzewa błędów oraz analizę zdarzeń i czynników przyczynowych.

5.12 Wybór metody badania wypadków

Metody stosowane do badania wypadków przy pracy charakteryzują się różnym sposobem systematyzowania i analizowania informacji w dochodzeniu do przyczyn wypadku.

Każda z przedstawionych metod badania wypadków zawiera pewne usystematyzowane podejście. Niezależnie od przyjętego sposobu postępowania istotne jest, aby zebrane w trakcie badania wypadku informacje stanowiły fakty. Zidentyfikowane fakty należy zapisywać w sposób jednoznaczny.

Trudno jest jednoznacznie mówić o istnieniu konkretnej metodyki badania wypadków. Istotne jest, aby zastosowana metodyka pozwalała na: ustalenie przyczyn i okoliczności wypadku umożliwiającą zaprojektowanie działań prewencyjnych oraz umożliwiającą wypełnienie wszystkich pozycji w statystycznej karcie wypadku.

Porównanie niektórych metod badania wypadków [24]

Lp.	Metoda badania wypadku przy pracy	Cechy metody	Zastosowanie
1.	Metoda TOL	Identyfikacja przyczyn technicznych, organizacyjnych i ludzkich.	Badanie prostych, lekkich wypadków. Wstępna identyfikacja przyczyn przy wypadkach złożonych.
2.	Metoda analizy bezpieczeństwa pracy	Szczegółowa analiza czynności przed i w czasie wydarzenia, odniesienie do analizy ryzyka.	Badanie prostych, lekkich wypadków. Wstęp do analizy drzewa przyczyn.
3.	Metoda „Co – gdy”	Usystematyzowane rozpatrywanie domniemanych przyczyn.	Badanie wypadków lekkich, bardziej złożonych, np. związanych z instalacjami.
4.	Analiza STEP	Tworzenie sekwencji udziału „aktorów” w wydarzeniu wypadkowym.	Badanie złożonych wypadków z udziałem wielu „aktorów”. Tworzenie obrazu powiązań w sekwencji zdarzeń.
5.	Analiza w oparciu o model OARU	Wyodrębnienie i analiza poszczególnych faz wypadku. Łatwość projektowania działań profilaktycznych.	Badanie złożonych wypadków przy pracy, w których może być zidentyfikowane wiele faktów.
6.	Analiza sekwencji zdarzeń (analiza drzewa niezdatności, analiza drzewa zdarzeń)	Przedstawienie przebiegu zdarzeń za pomocą logicznego schematu drzewa błędów. Metoda czasochłonna. Wymaga wiedzy i doświadczenia.	Badanie złożonych wypadków. Tworzenie graficznego obrazu powiązań zdarzeń w wydarzeniu wypadkowym.
7.	Analiza drzewa przyczyn	Tworzenie logicznej sekwencji przyczyn. Łatwość projektowania działań profilaktycznych.	Badanie złożonych wypadków. Tworzenie graficznego obrazu powiązań między przyczynami.
8.	Metoda analizy odchyień	Poszukiwanie przyczyn wypadku poprzez analizowanie możliwych odchyień od sytuacji uznanej za normalną (technicznych, organizacyjnych i ludzkich).	Badanie wypadków o różnym stopniu złożoności, przy mniejszej liczbie zidentyfikowanych faktów.
9.	Metoda transferu energii	Analiza przepływu energii i zawodności szeroko pojętych barier. Umożliwia właściwe dobranie i skierowanie działań profilaktycznych.	Badanie prostych i złożonych wypadków. Identyfikowanie barier i ustalanie ich zawodności.

Lp.	Metoda badania wypadku przy pracy	Cechy metody	Zastosowanie
10.	Metoda „4 x dlaczego?”	Dochodzenie do głębszych przyczyn poprzez zadawanie pytań „dlaczego?”.	Badanie prostych wypadków. Wstępna identyfikacja przyczyn bardziej złożonych wypadków.
11.	Metoda MORT	Kompleksowa metoda w oparciu o schemat logiczny (drzewo MORT) analizy zaniedbań kierownictwa i wynikającego z nich nadmiernego ryzyka.	Złożone wypadki przy pracy. Poszukiwanie przyczyn: zawodności barier, akceptacji nadmiernego ryzyka oraz w obszarze zarządzania przedsiębiorstwem.
12.	Metoda WAIT	Usystematyzowane badanie wypadków przy pracy wykorzystujące analizę odchyień, poszukiwanie czynników wpływających na zidentyfikowane fakty. Tworzenie powiązań z wynikami oceny ryzyka zawodowego i poszukiwanie przyczyn w obszarze zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.	Badanie prostych wypadków (wersja skrócona metody) oraz pogłębiona analiza złożonych wypadków. Analizowanie przyczyn w obszarze zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.

6.

Postępowanie powypadkowe

Osoby prowadzące postępowanie powypadkowe – badające wypadki przy pracy – powinny zgromadzić przede wszystkim informacje dotyczące wydarzenia wypadkowego. Do podstawowych działań zespołów powypadkowych należą:

- przeprowadzenie oględzin miejsca wypadku,
- przesłuchania poszkodowanego i świadków,
- przegląd istniejącej dokumentacji dotyczącej stanowiska pracy,
- uporządkowanie faktów i określenie najbardziej prawdopodobnych przyczyn wydarzenia.

Oględziny miejsca wypadku dostarczają informacji o warunkach wykonywania zadania oraz o okolicznościach, które mogły mieć wpływ na powstanie wypadku. Ważne jest zabezpieczenie śladów, wykonanie fotografii i/lub szkiców miejsca wypadku, zebranie dokumentów określających warunki pracy lub postępowanie zatrudnionych oraz ustalenie prac, które były wykonywane przed i podczas wypadku. Wstępne informacje zebrane od poszkodowanego i/lub świadków oraz przesłuchanie osób bezpośrednio uczestniczących w wypadku należy wykonać jak najszybciej od chwili wydarzenia.

6.1 Zbieranie informacji

Na tym etapie postępowania dokonuje się zebrania danych z bezpośredniej obserwacji miejsca wypadku, rozmów i oświadczeń świadków, uczestników wydarzenia, osób kierujących pracownikami. Każda z osób powinna przedstawić swój własny opis sekwencji wypadkowej. Należy zapisywać przede wszystkim fakty i unikać ich interpretacji lub dawania własnej opinii. Dużo informacji może wnieść przeprowadzenie ankiety (lista pytań), która pozwoli ukierunkować zbieranie danych i ułatwi dalszą analizę.

Ankiety daje się do wypełnienia pracownikom po zebraniu ich ustnych oświadczeń.

6.2 Porządkowanie faktów

Uporządkowanie faktów i określenie przyczyn wydarzenia wymaga zastosowania odpowiedniej metodyki badania wypadków. Po uporządkowaniu faktów otrzymujemy często sekwencyjny przebieg zdarzeń poprzedzających powstanie wypadku lub zestaw przyczyn, które mogły doprowadzić do wypadku. Przy identyfikowaniu faktów trzeba udzielić odpowiedzi na pytania zgodnie z przyjętym ogólnym modelem wypadku, odpowiednie dla każdej jego fazy.

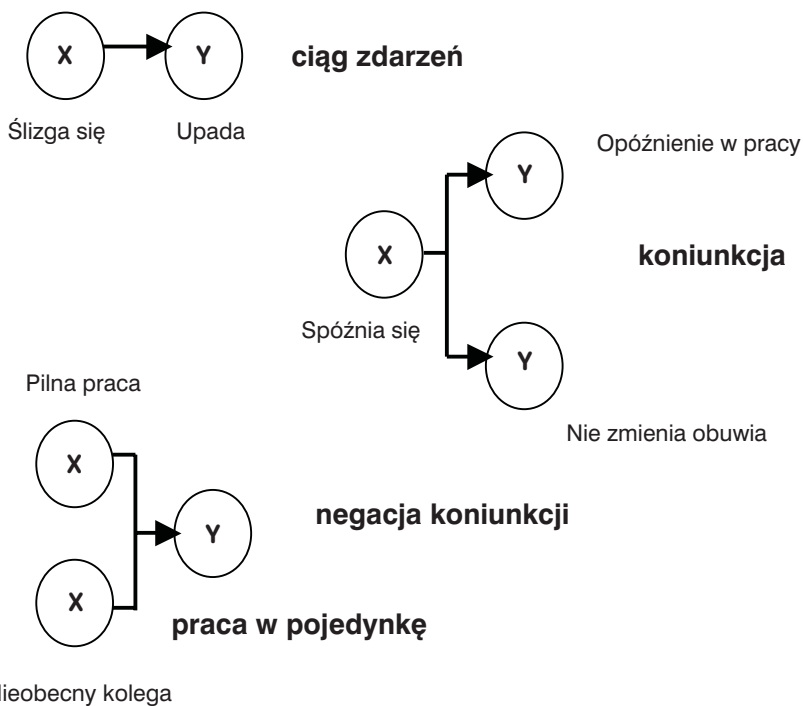
Uzyskanie odpowiedzi na postawione pytania pozwoli na prześledzenie rozwoju wypadku, a także na zidentyfikowanie przyczyn we wszystkich jego fazach. Przyjęcie zasady transferu energii i zawodności barier ukierunkowuje badanie na źródła energii i szeroko pojęte bariery. Idea analizy energii i zawodności barier pozwala wytłumaczyć złożone sytuacje i określić przyczyny wypadku. Dane uzyskiwane z analizy poszczególnych faz wypadku można wprowadzać, po zakończeniu postępowania, do statystycznej karty wypadku.

6.3 Tworzenie sekwencji wypadku

Dla lepszego przedstawienia przebiegu wypadku dobrze jest narysować schemat powiązań między poszczególnymi przyczynami. Dobrze zrobiony rysunek mówi o wiele więcej niż najlepszy opis wypadku. Do zobrazowania powiązań przyczynowych dobrze jest zastosować technikę drzewa przyczyn. Drzewo przyczyn jest graficznym przedstawieniem logicznego łańcucha przyczyn. By sporządzić drzewo przyczyn, wychodzimy od zdarzenia, które chcemy poddać analizie i cofamy się systematycznie, krok po kroku, zadając przy każdym zidentyfikowanym fakcie (na podstawie informacji z postępowania powypadkowego) następujące pytania:

- co było konieczne, żeby ten fakt nastąpił?
- czy jest konieczny jeszcze inny fakt (lub fakty), aby fakt nastąpił?

Przedstawienie przebiegu wypadku za pomocą logicznego łańcucha przyczyn pozwala po ustaleniu faktów określić ich wzajemne relacje i zaprojektować odpowiednie do sytuacji działania profilaktyczne. Zasada wieloprzyczynowości i przyjęcie, że wypadek jest wynikiem dysfunkcji rozpatrywanego systemu umożliwia wykorzystywanie wyników analizy drzewa przyczyn do celów prewencji. Po narysowaniu wstępnego drzewa przyczyn należy przeprowadzić jego weryfikację, posuwając się od zdarzeń podstawowych w kierunku zdarzenia wypadkowego (urazu). Zadajemy wtedy pytanie: czy fakt ten by wystąpił, gdyby nie było zaszciości?



Rys. 21. Powiązania w drzewie przyczyn [24]

Zastosowanie analizy drzewa przyczyn i narysowanie schematu pozwala na właściwe zaprojektowanie środków służących wyeliminowaniu powtórzenia się podobnych wypadków i umiejscowienie tych środków w odpowiednich miejscach w sekwencji wypadku. Działania prewencyjne będą skierowane na: zmniejszenie prawdopodobieństwa zaszłości związanych z poszczególnymi faktami, zwiększenie liczby warunków koniecznych oraz uniemożliwienie realizacji niektórych sekwencji zdarzeń. Zespoły powypadkowe natrafiają jednak na podstawowe trudności w identyfikowaniu faktów niezbędnych do zbudowania drzewa przyczyn i trudności w ustalaniu powiązań logicznych. Trudności te pojawiają się także wśród osób zawodowo zajmujących się sprawami bhp i mających do czynienia z analizą wypadków przy pracy. Można je usunąć przez odpowiednią edukację pracowników odpowiedzialnych za analizę wypadków. Większym problemem jest jednak to, co możemy później przenieść ze zbudowanego drzewa przyczyn do statystycznej karty wypadków. Dobrze zbudowane drzewo pozwala zidentyfikować przyczyny, ale może przysporzyć trudności w wyborze właściwych elementów do celów statystycznych. Zalety analizy drzewa przyczyn przemawiają jednak zdecydowanie za jego stosowaniem w bardziej złożonych wypadkach – wymagających pogłębionej analizy.

Analiza sekwencji wypadku w postaci drzewa przyczyn pozwala wykryć także braki lub niesprawności w organizacji i zarządzaniu, które mogłyby ułatwić wystąpienie zdarzeń prowadzących do wypadku. Ten sam problem może być identyfikowany więcej niż jeden raz.

Poszukujemy tu także związków problemów związanych z zarządzaniem w istniejącym systemie zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Zauważone problemy mogą mieć związki z różnymi elementami systemu zarządzania bhp np. wg normy PN-N-18001:2004 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania”. Jeżeli w przedsiębiorstwie nie ma formalnego

systemu zarządzania bhp, to moment analizy tego obszaru stanowi dobry moment do wdrożenia systemu.

6.4 Opracowanie działań prewencyjnych

Jednym z najważniejszych celów badania wypadków przy pracy jest zdobywanie wiedzy o popełnionych błędach i zaistniałych zdarzeniach, wyciąganie wniosków i wdrażanie działań poprawiających bezpieczeństwo pracy.

Wnioski do działań prewencyjnych powinny płynąć także z przeglądu wyników oceny ryzyka zawodowego oraz analizy związków elementów ryzyka z poszczególnymi fazami wypadku w ogólnym modelu wypadku przy pracy.

Sugeruje się, by każde z proponowanych rozwiązań w poleceniu powypadkowym zawierało, tak dalece jak to jest racjonalnie możliwe, następujące informacje: zalecane działanie, osoby odpowiedzialne za jego realizację, przewidywany czas wykonania, wstępne oszacowanie kosztów działań, a także przewidywane korzyści i przewidywane ograniczenie ryzyka zawodowego. Wskazanym działaniem jest także poszukiwanie alternatywnych rozwiązań.

6.5 Poszukiwanie czynników pozytywnych

W badaniu wypadków zwykle poszukujemy tego, co „poszło źle”, aby zdobyć odpowiednią wiedzę o przyczynach wypadku. Ludzie potrafią identyfikować własne błędy i korygować działania, zanim wystąpią niekorzystne konsekwencje popełnionych błędów oraz stosować nowe sposoby ograniczania skutków.

Poszukiwanie czynników pozytywnych stwarza warunki do działania w innym obszarze i spojrzenia na inne, pozytywne aspekty wypadków.

Wówczas dokonuje się jeszcze raz przeglądu wszystkich dostępnych informacji oraz w miarę potrzeb prowadzi się ponowne wywiady z pracownikami w poszukiwaniu tzw. pozytywnych czynników wpływu. Szuka się przede wszystkim tego co mogło powo-

dować, że konsekwencje tego wypadku nie były większe. Mówi się wtedy o „zwykłym przypadku”, „dużym szczęściu”, „zbiegu okoliczności” [13].

Zwykle takie losowe sytuacje lub zdarzenia trudno jest kontrolować. Jednakże jest możliwość, aby niektóre z nich dało się nadzorować. Pomoże to ujawnić nowe środki prewencji.

7.

Wytyczne do badania wypadków przy pracy

Poniżej przedstawiono zadania zespołów powypadkowych prowadzące do ustalenia przyczyn i okoliczności wypadku przy pracy.

7.1 Zadania zespołu powypadkowego

Podstawowe zadania zespołu powypadkowego umieszczono w tabeli poniżej.

Tablica 11

Zadania zespołu powypadkowego

	Zadanie zespołu powypadkowego	Komentarz
1	Przeprowadzenie oględzin miejsca wypadku.	Zbieramy informacje o warunkach wykonywania pracy oraz o okolicznościach, które mogły mieć wpływ na powstanie wypadku. Nie wolno dokonywać zmian w miejscu zdarzenia do czasu zebrania dowodów – sporządzenia szkiców, zdjęć itp.
2	Uzyskanie informacji i wyjaśnień od poszkodowanego, świadków i innych osób mających związek z wypadkiem.	Wstępne informacje zebrane od poszkodowanego i/lub świadków oraz przesłuchanie osób bezpośrednio uczestniczących w wypadku, osób kierujących pracownikami, należy wykonać jak najszybciej od chwili wydarczenia. Każda z osób powinna przedstawić swój własny opis sekwencji wypadkowej. Należy zapisywać przede wszystkim fakty i unikać ich interpretacji lub dawania własnej opinii. Zaleca się przeprowadzenie ankiety (lista pytań), która pozwoli ukierunkować zbieranie danych i ułatwi dalszą analizę. Ankietę przedstawia się do wypełnienia pracownikom po zakończeniu przesłuchania i zaprotokołowaniu ich ustnych oświadczeń. Uzyskanie odpowiedzi na pytania ankiety pozwoli na prześledzenie rozwoju wypadku, a także zidentyfikowanie przyczyn we wszystkich jego fazach. Zebrane informacje powinny umożliwić odtworzenie postępowania pracowników oraz ustalenie prac, które były wykonywane przed i podczas wypadku.

	Zadanie zespołu powypadkowego	Komentarz
3	Zebranie potrzebnej dokumentacji.	Zebranie wszystkich możliwych dokumentów określających warunki pracy, dokumentujących zagrożenia i ryzyko zawodowe, przeprowadzone szkolenia itp. Ważne jest zebranie dokumentacji dotyczącej maszyn lub urządzeń będących „aktorami” w wydarzeniu wypadkowym. Istotne jest także zabezpieczenie wszelkich instrukcji bhp, instrukcji technologicznych itp. ustalających sposób bezpiecznego wykonywania zadań na stanowisku pracy.
4	Uporządkowanie faktów i ustalenie sekwencji zdarzeń.	Uporządkowanie faktów i ustalenie przyczyn wydarzenia wymaga zastosowania odpowiedniej metodyki badania wypadków. Po uporządkowaniu faktów zgodnie z przyjętą metodą badania, otrzymujemy sekwencyjny przebieg zdarzeń poprzedzających powstanie wypadku lub zestaw przyczyn, które mogły doprowadzić do wypadku. Zalecane jest stosowanie techniki drzewa przyczyn. Przyjęcie, że wypadek jest wynikiem dysfunkcji rozpatrywanego systemu oraz zasady wieloprzyczynowości umożliwi wykorzystywanie wyników analizy drzewa przyczyn do celów prewencji oraz do ustalania danych do statystyk państwowych.
5	Określenie najbardziej prawdopodobnych przyczyn wydarzenia i ustalenie działań profilaktycznych.	Zaleca się analizowanie przyczyn za pomocą metody „4 x dlaczego?” lub odpowiednich list kontrolnych.

7.2 Ankieta wstępna

We wstępnej ankiecie można zadać pytania:

Pytanie	Odpowiedź
<p>Czy wykonywałeś swoją normalną pracę, gdy wypadek się wydarzył?</p> <p>Jeśli nie – podaj więcej szczegółów, dlaczego wykonywałeś inną pracę, od jakiego czasu ją wykonywałeś?</p> <p>Czy przeszedłeś szkolenie, instruktaż przed rozpoczęciem nowej pracy?</p>	

Pytanie	Odpowiedź
Czy znasz ryzyko, a także instrukcje lub procedury bhp w swojej normalnej pracy? Czy możesz je wymienić, podać przykłady?	
Czy znasz ryzyko związane z tym konkretnym wypadkiem? Jeśli nie, to dlaczego? Jeśli tak, to dlaczego sytuacja wymknęła się spod kontroli?	
Czy pamiętasz jakiegokolwiek szybkie decyzje, które podejmowałeś podczas wydarzenia? Czy podejmowałeś lub podejmowane były próby uniknięcia tego, co się stało?	
Czy były jakieś opóźnienia w wykonywaniu pracy?	
Czy wszystkie urządzenia, maszyny, narzędzia, które stosowałeś działały prawidłowo?	
Czy środowisko pracy (hałas, oświetlenie, zapylenie, inni ludzie) wpływało na Ciebie w jakikolwiek sposób?	
Czy czułeś głód, pragnienie, zimno lub gorąco, ból lub cokolwiek, co mogło spowodować Twój dyskomfort psychiczny bezpośrednio przed wypadkiem? Jeśli tak, opisz, co i jak wpływało na Ciebie.	
Czy odczuwałeś zmęczenie? Dlaczego?	
Czy wpływały na Ciebie jakieś problemy emocjonalne (zawodowe, osobiste, rodzinne)?	
Czy czujesz się doceniany w swojej pracy?	
Czy przekroczyłeś ustalone przepisy lub reguły postępowania? Np. czy nie nosiłeś ochronników słuchu, używałeś niewłaściwego narzędzia, wykonywałeś pracę w inny sposób itp.? Jeśli tak, wyjaśnij warunki i powody, dlaczego tak robiłeś.	
Czy występowały językowe lub kulturowe nieporozumienia pomiędzy Tobą a Twoimi kolegami w czasie i miejscu wypadku?	

Pytanie	Odpowiedź
Czy byłeś zależny od „nowego” kolegi, z którym nie pracowałeś do tej pory?	
Czy czujesz, że masz wystarczającą wiedzę i doświadczenie, by dać sobie radę z problemami tego szczególnego przypadku?	
Czy czujesz, że przeszedłeś wystarczające szkolenia dotyczące wymagań bezpieczeństwa dla Twojej normalnej pracy? Czy oczekujesz szkoleń dotyczących innych zagadnień? Jeśli tak, to jakich?	
Czy musiałeś wykonywać więcej niż jedno zadanie równocześnie?	
Pytania dodatkowe	
Czy myślisz, że w tym przypadku coś mogło być zrobione inaczej?	
Czy myślisz, że mogły być zastosowane jakieś środki poprawiające sytuację?	

Dobrze jest powtórzyć tę ankietę w końcowej fazie badania wypadków, kiedy mamy już sprecyzowane przyczyny i okoliczności wypadku. Uzyskujemy wtedy dodatkowy ogląd sytuacji i możemy lepiej zaprojektować działania profilaktyczne.

7.3 Zagadnienia związane z przyjętym ogólnym modelem wypadku przy pracy

Przyjmując ogólny model wypadku przy pracy dobrze jest pamiętać, jakie zagadnienia powinny być rozpatrzone w poszczególnych fazach tego modelu.

Faza wypadku	Pytania, zagadnienia	Odpowiedzi
Faza inicjacyjna	Jak było zorganizowane stanowisko pracy, na którym wystąpił wypadek?	
	Jakie czynniki środowiska pracy i związane z nimi zagrożenia występowały na stanowisku pracy?	
Faza inicjacyjna cd.	Jakie środki proceduralne i zachowawcze (np. szkolenia) były zastosowane w obszarze wypadku?	
	Co poszkodowany robił i jakich środków używał pracownik podczas wykonywanego zadania?	
	Jakie sytuacje zagrożenia mogły się pojawić podczas wykonywania pracy przez poszkodowanego?	
Faza inicjacyjna – odchylenie	Co się stało nieoczekiwanego?	
	Co zawiodło (technika, procedury, organizacja, wiedza, szkolenie)?	
Faza realizacji	W jaki sposób osoba weszła w kontakt z czynnikiem materialnym?	
	Jakie zdarzenie wywołujące uraz nastąpiło?	
	Czy była możliwość uniknięcia lub ograniczenia kontaktu z czynnikiem materialnym?	
Faza strat	Jakie są rozmiary strat ludzkich i materialnych?	

7.4 Budowa logicznej sekwencji wypadku

Zgodnie z przedstawionymi wcześniej zasadami budowy schematów logicznych zdarzeń (drzewa błędów, drzewa zdarzeń) możemy zbudować sekwencję wypadku. Zalecana jest tu technika drzewa przyczyn. Należy tu konsekwentnie zachować wszystkie

reguły tworzenia i weryfikacji drzewa przyczyn. Zbudowane i zweryfikowane przez zespół powypadkowy drzewo przyczyn pozwoli zidentyfikować wszystkie możliwe przyczyny. Dobrze narysowany schemat drzewa przyczyn jest doskonałym materiałem do dyskusji nad ustaleniem rzeczywistych przyczyn wypadku i sformułowaniem odpowiednich działań profilaktycznych.

7.5 Ustalenie przyczyn wypadku

Stworzenie sekwencji wypadku i jej analiza na podstawie informacji zebranych w trakcie badania wypadku umożliwiają ustalenie przyczyn wypadku, które mogą być umiejscowione na diagramie zwanym diagramem Isikawy (diagramem rybiej ości). Diagram Ishikawy przedstawia jedynie wyróżnione grupy przyczyn, które należy poddać dalszym badaniom, np. stosując metodę „4 x dlaczego?” lub stosując odpowiednie listy kontrolne pozwalające szczegółowo prześledzić daną grupę przyczynową i ustalić przyczyny pośrednie, które doprowadziły do powstania wypadku przy pracy. Stosując metodę wielokrotnego zadawania pytań „dlaczego?” uzyskujemy informacje o pierwotnych przyczynach prowadzących do wypadku.

Listy kontrolne związane z poszczególnymi grupami przyczyn (np. listy kontrolne dotyczące szczegółowej analizy upadków z wysokości, upadków do zagłębień, wypadków, w których jako przyczynę zidentyfikowano niesprawność osłon, niespełnienie funkcji bezpieczeństwa) zostały opracowane w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy.

Ustalone przyczyny wypadku stanowią podstawę do dyskusji nad zaleceniami powypadkowymi. W wyniku analiz zebranych informacji, ustalonej sekwencji zdarzeń i prawdopodobnych przyczyn i okoliczności wypadku zespół powypadkowy powinien zaproponować działania profilaktyczne. W tworzeniu propozycji działań profilaktycznych należy pamiętać o odniesieniu do ryzyka zawodowego na danym stanowisku pracy lub podobnych stanowiskach pracy.

8.

Uproszczony algorytm postępowania w analizie wypadków przy pracy

Nie wszystkie wypadki przy pracy wymagają tak złożonego sposobu postępowania. Większość zdarzających się wypadków to wypadki lekkie.

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu na proste narzędzie do badania wypadków przy pracy, stworzono takie narzędzie na podstawie doświadczeń specjalistów duńskich [22]. Wykorzystuje ono specjalnie opracowaną listę kontrolną.

Lista kontrolna do badania wypadków składa się z kilku części. Część wstępna dotyczy podstawowych informacji o poszkodowanym i miejscu wypadku. Następna część dotyczy badania faktów. Trzecia część obejmuje analizę wypadku z zastosowaniem metody „4 x dlaczego?”. Następne części dotyczą planowania i realizacji działań profilaktycznych, konsekwencji wypadku, profilaktyki i powiązań z oceną ryzyka zawodowego.

Lista kontrolna zawiera także przypomnienie o konieczności sporządzenia właściwych dokumentów powypadkowych i zawiadomieniu określonych organów o zaistniałym wypadku.

Tablica 12

Lista kontrolna do badania wypadku przy pracy

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU		
Kto, gdzie i kiedy?		
1	Kto został poszkodowany? Nazwisko i imię: Zawód: Proces pracy: Staż na danym stanowisku:	Najpierw należy zanotować, kto został poszkodowany. Jeśli zostało poszkodowanych kilka osób, trzeba wypełnić oddzielny formularz dla każdej z nich. Zawód poszkodowanego określa zbiór zadań (zespół czynności), wykonywanych przez niego stale lub z niewielkimi zmianami i wymagających odpowied-

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU

Kto, gdzie i kiedy?

		<p>nich kwalifikacji (wiedzy i umiejętności), zdobytych w wyniku kształcenia lub praktyki. Najlepiej jest go wpisać w sposób zgodny z Klasyfikacją zawodów i specjalności wprowadzoną rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej (z dnia 10 grudnia 2002 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności dla potrzeb rynku pracy oraz zakresu jej stosowania, Dz. U. Nr 222, poz. 1868).</p> <p>Proces pracy opisuje podstawowy rodzaj pracy, tj. podstawowe zadanie wykonywane przez osobę poszkodowaną w czasie i miejscu wypadku. Zadanie to jest realizowane przez dłuższy czas i nie należy go utożsamiać z czynnością wykonywaną przez poszkodowanego w chwili wypadku.</p>
2	<p>Gdzie i kiedy miał miejsce wypadek?</p> <p>Miejsce wypadku:</p> <p>Data: Godzina:</p> <p>Liczba godzin przepracowanych do chwili wypadku:</p>	<p>Podając miejsce wypadku, należy określić rodzaj pomieszczenia lub terenu, gdzie zdarzył się wypadek (np. hala produkcyjna, warsztat remontowy). Jeśli wypadek wydarzył się poza pomieszczeniami zakładu pracy, należy zapisać, gdzie to było (np. na ulicy, w lesie itp.).</p> <p>Czas wypadku należy określić, podając dzień, miesiąc, rok i godzinę wypadku.</p> <p>Liczba godzin przepracowanych do chwili wypadku to czas, przez który osoba poszkodowana pracowała od chwili podjęcia pracy do wypadku.</p>
Badanie faktów		
3	<p>Jakie urazy spowodował wypadek?</p> <p>Rodzaj urazu:</p> <p>Umiejscowienie urazu:</p>	<p>Należy określić rodzaj urazu i część ciała, która doznała urazu (np. zranienie palca, zwichnięcie w kostce, złamanie kości ręki). Może wystąpić więcej niż jeden uraz – wówczas należy wpisać</p>

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU

Badanie faktów cd.

	<p>Udzielona pomoc medyczna:</p> <p>.....</p>	<p>wszystkie. Trzeba także odnotować, czy osoba poszkodowana korzystała z pomocy medycznej.</p>
4	<p>W jaki sposób doszło do urazu i co go spowodowało?</p> <p>Wydarzenie powodujące uraz:</p> <p>Czynnik powodujący uraz:</p>	<p>Należy określić wydarzenie powodujące uraz oraz czynnik powodujący uraz. Poszkodowany mógł np. zostać uderzony przez pojazd. Ważne jest, aby opisać wydarzenie powodujące uraz – np. słowami „został uderzony” – oraz czynnik powodujący uraz – np. „pojazd”.</p>
5	<p>Sekwencja zdarzeń wypadkowych – jak to się stało?</p> <p>Co stało się najpierw?</p> <p>Co nastąpiło potem?</p> <p>Co nastąpiło potem?</p> <p>Maszyny lub narzędzia mające związek z wypadkiem (producent, typ, rok produkcji):</p>	<p>Na wypadek może się składać wiele różnych zdarzeń, z których jedno jest konsekwencją innych. Dlatego ważne jest opisanie pełnej sekwencji zdarzeń aż do urazu. Nie należy przy tym myśleć o winie poszczególnych osób i unikać oceny odpowiedzialności. Należy w możliwie obiektywny sposób opisać przebieg wypadku, przeprowadzając rozmowy z każdym, kto był jego świadkiem.</p>
6	<p>Jakie czynności były wykonywane w chwili wypadku?</p> <p>Co robiła osoba poszkodowana?</p> <p>Co robiły inne osoby?</p>	<p>Co i gdzie robiła osoba poszkodowana w chwili, gdy zdarzył się wypadek? Należy odnotować także, co robiły w tym czasie inne osoby. Istotne jest, by opisać sytuację na stanowisku pracy tak dokładnie, jak to jest możliwe.</p>
7	<p>Czy wystąpiło coś odbiegającego od stanu normalnego?</p> <p>Tak/Nie</p> <p>Jeśli tak – co to było?</p> <p>Jeśli nie – przejść do pytania 8</p>	<p>Należy odnotować, czy zdarzyło się coś odbiegającego od stanu normalnego nawet, jeśli nie jest pewne, czy było to przyczyną wypadku.</p>
8	<p>Czy wypadek wydarzył się w normalnych warunkach, podczas wykonywania normalnych działań?</p>	<p>Przyczyny wypadku można czasami wykryć, opisując normalny przebieg pracy w sposób bardziej szczegółowy.</p>

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU

Badanie faktów cd.

	Tak/Nie Jeśli tak – opisać sytuację Jeśli nie – konieczna odpowiedź na pytanie 7	Nie zawsze problemy stwarzają tylko zagrożenia duże i oczywiste – małe sprawy mogą mieć ogromne znaczenie. Pracownicy często mówią: „W ten sposób zawsze to robiliśmy”, ale wypadek zdarzył się mimo to.
9	Czy znane było ryzyko zawodowe? Tak – dlaczego nie zastosowano odpowiednich środków ochrony? Nie – dlaczego nie?	Może się pojawić różnica między znajomością zagrożeń a zrozumieniem, że są one niebezpieczne. Jeśli osoba poszkodowana знаła i rozumiała ryzyko, należy zadać pytanie, dlaczego nie zastosowała odpowiednich środków ochrony. Jeśli osoba poszkodowana nie była świadoma lub nie rozumiała ryzyka należy zapytać, dlaczego.
10	Czy organizacja pracy wpłynęła w jakiś sposób na wypadek? Tak/nie Jeśli tak – opisać, w jaki sposób:	Należy zwrócić uwagę na zagadnienia takie jak: praca w wymuszonym tempie, o krótkich cyklach, praca zmianowa, brak umiejętności, nieodpowiednie procedury lub brak planowania itp.
11	Czy konserwacja i porządek były wystarczające? Tak/nie Jeśli nie – opisać warunki:	Należy zwrócić uwagę na warunki na stanowisku pracy i w jego otoczeniu. Ocenic należy, czy podłogi, narzędzia, poręcze, oświetlenie, schody, drogi dojazdu itp. są w dobrym stanie i czy na stanowisku pracy i w jego otoczeniu jest utrzymywany porządek.
12	Czy pracownicy przeszli stosowne szkolenia i mają odpowiednie doświadczenie? Tak/nie Jeśli nie – opisać sytuację:	Wypadek może być konsekwencją braku szkolenia lub doświadczenia zawodowego. Czy osoba poszkodowana znała dokładnie procedury i niezbędne środki ochrony przed zagrożeniami i czy wiedziała, co robić w razie wypadku?

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU

Badanie faktów cd.

13	<p>Czy organizacja stanowiska pracy wpłynęła w jakiś sposób na wypadek?</p> <p>Tak/nie</p> <p>Jeśli tak – opisać organizację stanowiska pracy:</p> <p>.....</p>	<p>Należy zwrócić uwagę na zaprojektowanie przestrzeni roboczej oraz jego otoczenie. Istotne jest ustalenie, czy odległości, oświetlenie, drogi transportowe lub pozycja przy pracy miały wpływ na przebieg wypadku.</p>
14	<p>Czy rodzaj lub kształty materiałów miały wpływ na wypadek?</p> <p>Tak/nie</p> <p>Jeśli tak – określić istotne materiały i ich właściwości:</p>	<p>Materiały mogą stanowić źródło zagrożenia – niektóre z nich nawet wówczas, gdy są właściwie stosowane. Niska jakość materiałów może stanowić zagrożenie i powodować niebezpieczne sytuacje.</p>
15	<p>Czy wyposażenie stanowiska pracy miało wpływ na wypadek?</p> <p>Tak/nie</p> <p>Jeśli tak – opisać braki i problemy:</p>	<p>Sposób zaprojektowania i stosowania maszyn lub narzędzi może na przykład powodować, że środki ochrony nie są stosowane. Należy ustalić, czy i które maszyny i narzędzia miały wpływ na wypadek i określić, czy były one stosowane właściwie.</p>
16	<p>Czy środki ochrony były odpowiednie?</p> <p>Tak/nie</p> <p>Jeśli tak – opisać braki i problemy:</p>	<p>Czy zapewniono potrzebne do ograniczenia ryzyka techniczne środki ochrony? Czy techniczne środki ochrony były odpowiednie i czy były stosowane?</p>
17	<p>Czy inne czynniki miały wpływ na wypadek?</p> <p>Tak/nie</p> <p>Jeśli tak – jakie?</p>	<p>Innymi czynnikami wpływającymi na wypadek mogą być np. sytuacje stresowe, zła pogoda itp.</p>

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU

Analiza wypadku

18	<p>Dlaczego zdarzył się wypadek? – Krok po kroku</p> <p>Krok 1</p> <p>Krok 2</p> <p>Krok 3</p> <p>Krok 4</p>	<p>Opisać wypadek w porządku odwrotnym do chronologicznego. W 1 kroku rozpocząć od opisanego urazu – np. osoba poszkodowana została uderzona przez wózek transportowy i doznała złamania nogi.</p> <p>Postawić pytanie DLACZEGO? i zapisać odpowiedź PONIEWAŻ w kroku 2 – np. osoba poszkodowana i kierowca wózka nie widzieli się wzajemnie.</p> <p>Ponowić pytanie DLACZEGO? i zapisać odpowiedź PONIEWAŻ w kroku 3.</p> <p>Kontynuować stawianie pytań DLACZEGO? i zadać tak dużo pytań, jak to jest tylko możliwe – unikać zakończenia odpowiedzi, że osoba poszkodowana robiła coś niewłaściwego. Tu należy postawić pytanie DLACZEGO? osoba poszkodowana to robiła.</p> <p>Jeżeli na pytanie DLACZEGO? udzielić można kilku odpowiedzi PONIEWAŻ, kolejne pytania DLACZEGO? należy stawiać dla każdej z udzielonych odpowiedzi.</p>
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Planowanie i realizacja działań profilaktycznych

19	<p>Jakie działania profilaktyczne są potrzebne?</p> <p>Krok 1</p> <p>Krok 2</p> <p>Krok 3</p> <p>Krok 4</p>	<p>Na każdym kroku analizy należy proponować takie działania profilaktyczne, które zapewnią, że podobne wydarzenia nie powtórzą się w przyszłości. Należy również ustalić priorytety tych działań.</p>
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Plan działań profilaktycznych

20	<p>Czy podobne ryzyko występuje jeszcze w innym miejscu?</p>	<p>Zagrożenie lub sytuacja, które przyczyniły się do wypadku mogą wystąpić również w innych miejscach w przedsiębiorstwie. Należy ustalić, gdzie mogą one</p>
----	--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU

Plan działań profilaktycznych cd.

	Tak/Nie Jeśli tak – jakie i gdzie:	wystąpić i przeprowadzić tam te same działania profilaktyczne.
21	Czy wcześniej zdarzały się podobne wypadki lub wydarzenia potencjalnie wypadkowe? Tak/Nie Jeśli tak – opisać sytuacje:	W tym punkcie należy udokumentować ogólne informacje o ryzyku zawodowym w zakładzie pracy, analizując te sytuacje, w których wystąpiły podobne wypadki lub zdarzenia potencjalnie wypadkowe. Należy przy tym przejrzeć wszystkie dostępne zapisy.
22	Jakie działania profilaktyczne powinny być przeprowadzone natychmiast, a jakie później? Działania krótkoterminowe: Osoba odpowiedzialna: Terminy realizacji: Działania długoterminowe: Osoba odpowiedzialna: Terminy realizacji:	Należy określić te działania profilaktyczne, które powinny być zrealizowane w możliwie krótkim czasie oraz działania, które są trudniejsze do realizacji lub wymagają więcej czasu. Konieczne jest sporządzenie planów tych działań.
Konsekwencje wypadku		
23	Jakie były konsekwencje wypadku? Liczba dni niezdolności do pracy: Inne skutki dla osoby poszkodowanej:	Należy zapisać liczbę dni niezdolności do pracy po wypadku. Niezdolność do pracy spowodowana wypadkiem może nastąpić również po pewnym czasie od wypadku. Wypadek może powodować ograniczenie możliwości poruszania się, urazy psychiczne, konieczność zmiany pracy itp. (skutki te zapisuje się jako inne skutki wypadku dla poszkodowanego).
24	Czy wypadek został zgłoszony? Zgłoszenie do Państwowej Inspekcji Pracy, data:	Jeśli wypadek został zgłoszony do Państwowej Inspekcji Pracy, należy zapisać, kiedy nastąpiło zgłoszenie. Zgodnie z przepisami zgłoszeniu do inspekcji

LISTA KONTROLNA DO BADANIA WYPADKU

Konsekwencje wypadku cd.

24	<p>Zgłoszenie do ZUS, data:</p> <p>Zgłoszenie do Urzędu Statystycznego, data:</p>	<p>podlegają wypadki ciężkie, śmiertelne i zbiorowe.</p> <p>Wszystkie wypadki, które dają prawo do świadczeń, powinny być zgłaszane do instytucji ubezpieczeniowej.</p> <p>Informacja o wypadku – wypełniona część I statystycznej karty wypadku – powinna zostać przekazana do urzędu statystycznego właściwego dla województwa, na którego terenie znajduje się siedziba zakładu pracy, w terminie do 15 dnia roboczego miesiąca następującego po miesiącu, w którym został zatwierdzony protokół powypadkowy. Należy zapisać datę przekazania części I karty (wypełnioną część II statystycznej karty wypadku przy pracy przekazuje się nie później niż z upływem 6 miesięcy od daty zatwierdzenia protokołu powypadkowego).</p>
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Powrót do oceny ryzyka zawodowego

25	<p>Czy wyniki oceny ryzyka zawodowego na stanowisku pracy powinny być zmienione?</p> <p>Tak/nie</p> <p>Jeśli tak – co należy zmienić:</p> <p>.....</p>	<p>Należy ocenić, czy wyniki analizy wypadku i działań profilaktycznych wpływają na wyniki oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy w przedsiębiorstwie.</p>
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9.

Statystyka wypadkowa

Według wstępnych danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2005 r. 84 402 osoby zostały poszkodowane w wypadkach przy pracy. Wypadkom ciężkim uległo 960 osób. Wypadki przy pracy spowodowały śmierć 470 osób. Zgłoszone wypadki przy pracy spowodowały w 2005 r. 2 840 576 dni niezdolności do pracy. Nie są to jednak dane ostateczne, bowiem rzeczywiste skutki mogą być określone dopiero po okresie leczenia i rehabilitacji osób poszkodowanych i są rejestrowane po upływie 6 miesięcy od zaistnienia wypadku. Największą liczbę osób, które uległy wypadkom przy pracy odnotowano w 2005 r. w następujących sekcjach (wg Polskiej Klasyfikacji Działalności): przetwórstwo przemysłowe – 39,2%, handel i naprawy – 10,1%, ochrona zdrowia i pomoc społeczna – 8,9%, budownictwo – 7,9%, transport, gospodarka magazynowa i łączność – 6,9%, obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej – 6,1%, edukacja – 4,4%, administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe ubezpieczenia społeczne i powszechne ubezpieczenie zdrowotne – 4,2%, górnictwo – 3,4%.

Dane szczegółowe z podawanych przez GUS statystyk wypadków przy pracy służą projektowaniu działań prewencyjnych na poziomie ogólnokrajowym lub kierunkują działania prewencyjne projektowane przez odpowiednie resorty w zależności od liczby wypadków i ciężkości wypadków. Dane do statystyk państwowych wprowadzane są z przekazywanych przez przedsiębiorstwa statystycznych kart wypadków przy pracy. Statystyczna karta wypadku przy pracy została wprowadzona **rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 8 grudnia 2004 r. w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy**. Rozporządzenie to obowiązuje od dnia 1 stycznia 2005 r.

Wprowadzona tym rozporządzeniem statystyczna karta wypadku spełnia wymagania opracowane przez Urząd Statystyczny Unii Europejskiej – EUROSTAT w ramach projektu European Statistics on Accidents at Work (ESAW). Umieszczone w statystycznej karcie wypadku nowe klasyfikacje danych o wypadkach powinny umożliwić łatwiejsze prowadzenie statystycznych analiz porównawczych między poszczególnymi krajami Unii Europejskiej.

Schemat zbierania danych oparto o przyjęty model statystyczny. W modelu tym, oprócz danych ogólnych, rejestrowane są takie istotne cechy wypadku jak: czynność i czynnik materialny wykonywanej czynności, odchylenie i związany z nim czynnik materialny oraz wydarzenie powodujące uraz wraz z czynnikiem materialnym oraz cechy urazu – rodzaj urazu i jego umiejscowienie.

Prowadząc rejestrację danych o wypadku powinniśmy postąpić się opisem do załączonych klasyfikacji. Niekiedy, oprócz logicznego myślenia, zachodzi potrzeba skorzystania z przewodników publikowanych przez EUROSTAT. Inspektorzy Państwowej Inspekcji Pracy mogą tu korzystać z przewodnika wydanego w 2006 r. przez ówczesny Departament Prewencji [4]. Potrzeba skorzystania z przewodników wynika z zupełnie nowego sposobu kodowania wypadków przy pracy. Do stosunkowo najłatwiejszych zadań należy zakodowanie przyczyn i okoliczności, gdyż powinny być one wyszczególnione w protokole powypadkowym.

Bardzo ważne jest, aby dane rejestrowane w statystycznej karcie wypadku były wprowadzane dopiero po zakończeniu badania wypadku i udokumentowaniu jego wyników. Badanie wypadku nie powinno być kierunkowane możliwymi zapisami w statystycznej karcie wypadku!

W wypełnieniu wszystkich rubryk statystycznej karty wypadku pomogą wyniki analizy wypadku, a także informacje zawarte w sporządzanym przez zespoły powypadkowe protokole wypadku przy

pracy. Im bardziej dokładny opis wypadku, oparty przede wszystkim na faktach i unikający uogólnień, tym bardziej wiarygodne dane są wprowadzane do kart statystycznych. W protokole powypadkowym umieszcza się opis wypadku, który powinien zawierać:

- krótką charakterystykę miejsca, gdzie wydarzył się wypadek,
- przedstawienie realizowanego zadania,
- opis przebiegu wypadku z podaniem dnia i czasu jego zaistnienia oraz warunków lub postępowania, które nie były zgodne z normatywami bezpieczeństwa,
- kolejność wydarzeń według następującego porządku:
 - rodzaj, ciężkość wypadku,
 - rodzaj wydarzenia, które spowodowało wypadek,
 - przyczyny i okoliczności wystąpienia wydarzenia powodującego wypadek.

Do protokołu powypadkowego dołącza się protokoły przesłuchania poszkodowanego i świadków, pisemne opinie lekarza i innych specjalistów, szkice lub fotografie miejsca wypadku oraz inne dokumenty wskazujące okoliczności i przyczyny wypadku. W protokołach należy unikać sformułowań stanowiących uogólnienia lub interpretacje, np. „niebezpieczne przeoczenie”, „niewłaściwa organizacja pracy”, „pracownik pracował w mało bezpiecznej pozycji”, „niedostateczne szkolenie zawodowe” itp. Każde takie sformułowanie powinno być poparte faktami. Chodzi tu o to, by na podstawie sporządzonego protokołu powypadkowego osoba nawet niezwiązana z badaniem i dokumentowaniem wypadku mogła zakodować dane o wypadku w statystycznej karcie wypadku.

W zbieraniu danych statystycznych do badania i rejestrowania wypadków przy pracy warto także korzystać z ogólnego modelu wypadku przy pracy, a także z przeprowadzonych ocen ryzyka zawodowego.

Rejestrując wypadek przy pracy w statystycznej karcie wypadków należy systematycznie analizować to, co zostało zapisane w protokołach powypadkowych i wynikach analiz. Poniżej przedstawiono przykład kodowania głównych cech wypadku przy pracy.

Przykład:

Pracownik, naprawiając ciekącą instalację wodociągową w mieszkaniu w budynku nastąpił na rurę wodociągową i doznał skręcenia stopy w stawie skokowym.

Tablica 13

Przykład rejestrowania wypadku przy pracy

Informacja – cecha	Opis	Kod
Proces pracy	Konserwacja, naprawa, regulacja	52
Rodzaj miejsca wypadku	Mieszkanie, dom jednorodzinny	071
Czynność wykonywana przez poszkodowanego w chwili wypadku	Chodzenie, bieganie, wchodzenie na, schodzenie z itp.	61
Czynnik materialny związany z czynnością wykonywaną przez poszkodowanego w chwili wypadku	Powierzchnie poziome na poziomie gruntu – stałe	01.02
Wydarzenie będące odchyleniem od stanu normalnego	Złe stąpnienie	75
Czynnik materialny związany z odchyleniem	System dostaw i dystrybucji sieci rur, instalacje stacjonarne	04.01
Wydarzenie powodujące uraz	Obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego	71
Czynnik materialny będący źródłem urazu	Czynnik nie występuje	00.01
Rodzaj urazu	Inne rodzaje zwichnięć, nadciągnięć, nadwyrężeń	039
Umiejscowienie urazu	Staw skokowy	63

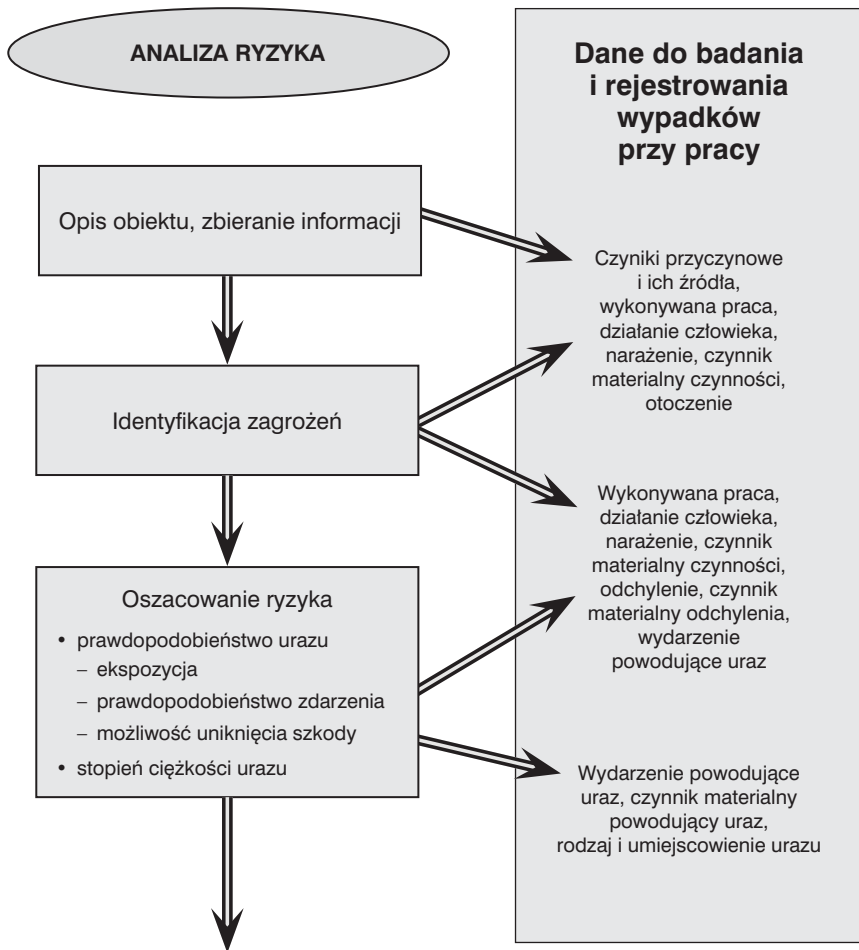
Przepisy prawne nakazują prowadzenie **zakładowego rejestru wypadków przy pracy**. Prowadzenie takiego rejestru rozszerzonego o dane rejestrowane w statystyce państwowej pozwoli na prowadzenie pogłębionych statystyk wypadkowych na poziomie zakładu. Stanowi to doskonały materiał do celów prewencji wypadkowej.

Na poziomie przedsiębiorstwa mogą to być dane dotyczące:

- liczby i wskaźników wypadków zaistniałych w zakładzie w poszczególnych latach kalendarzowych,
- liczby i ciężkości wypadków zaistniałych w poszczególnych komórkach organizacyjnych zakładu: wydziałach, działach, stanowiskach itp.,
- liczby wypadków w powiązaniu z czynnościami wykonywanymi przez osoby poszkodowane w chwili wypadku,
- liczby wypadków w powiązaniu z miejscami, w których zdarzyły się wypadki,
- liczby wypadków w powiązaniu z rodzajem błędu, który doprowadził do ich wystąpienia,
- liczby wypadków w powiązaniu z cechami poszkodowanych, na przykład stażem pracy, wiekiem, wykształceniem, stanowiskiem pracy,
- liczby wypadków w powiązaniu ze stanem sprawcy wypadku, spowodowanym na przykład spożyciem alkoholu, zmęczeniem, chorobą, zużyciem leków, brakiem snu itp.

Dane umieszczone w tabelach statystycznych można przedstawić w postaci graficznej za pomocą histogramów, wykresów liniowych lub kołowych. Statystyka wypadków, ujęta w postaci graficznej, daje dobry wgląd w dokonania profilaktyczne oraz wizualizuje problemy, jakie należy rozeznaczyć i rozwiązać w przyszłości.

Do porównywania danych o wypadkach w różnych przedsiębiorstwach wykorzystuje się wskaźniki wypadków na poziomie przedsiębiorstwa (szczególnie w przedsiębiorstwach o większym



Rys. 22. Dane do badania i rejestrowania wypadków przy pracy pozyskiwane z ocen ryzyka zawodowego

zatrudnieniu) lub też na poziomie ogólnokrajowym. Do podstawowych wskaźników wypadków należą:

- wskaźnik częstości wypadków,
- wskaźnik ciężkości wypadków,
- wskaźnik absencji wypadkowej,

- accident rate (wskaźnik wypadków wykorzystywany głównie w przedsiębiorstwach z kapitałem zagranicznym).

$$\text{Wskaźnik częstości wypadków} \\ (\text{liczba wypadków na 1000 pracowników}) = \frac{\text{Liczba wypadków} \times 1000}{\text{Przeciętne zatrudnienie}}$$

$$\text{Wskaźnik ciężkości wypadków} = \frac{\text{Liczba dni niezdolności do pracy spowodowana wypadkiem}}{\text{Liczba wypadków ogółem} - \text{liczba wypadków śmiertelnych}}$$

$$\text{Wskaźnik absencji wypadkowej} = \frac{\text{Liczba godzin absencji z powodu wypadków} \times 1000}{\text{Nominalna liczba godzin roboczych}}$$

$$\text{Accident rate} \\ (\text{liczba wypadków na 1000 godzin roboczych}) = \frac{\text{Liczba wypadków przy pracy} \times 1000}{\text{Nominalna liczba godzin roboczych}}$$

gdzie:

- przeciętne zatrudnienie = przeciętnej liczbie zatrudnionych (liczona wg zasad określonych przez GUS)
- liczba dni niezdolności do pracy spowodowana wypadkiem = liczbie dni niezdolności do pracy z powodu wypadków przy pracy (potwierdzona zwolnieniami lekarskimi łącznie z dniami wolnymi od pracy)
- nominalna liczba godzin roboczych – liczba godzin roboczych dla wszystkich pracowników roku pomnożona przez przeciętne zatrudnienie
- liczba wypadków – liczba pracowników poszkodowanych w wypadkach

Na poziomie ogólnopolskim w 2005 r. wskaźnik częstości wypadków przy pracy (mierzony liczbą poszkodowanych na 1 tys. pracujących) wynosił 7,99 (w 2004 r. – 8,35). Największą częstość odnotowano w sekcjach gospodarki narodowej: górnictwo (15,82), przetwórstwo przemysłowe (13,03), rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo (12,51), budownictwo (11,26), ochrona zdrowia i pomoc społeczna (10,67), wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, wodę (8,58), transport, gospodarka magazynowa i łączność (8,16) oraz rybactwo (8,05).

10.

Podsumowanie

Książka powstała z myślą o inspektorach pracy, którzy mają bogatą wiedzę na temat analizy wypadków i prewencji wypadkowej. Wskazano podstawowe zasady prewencji opartej na ocenie ryzyka zawodowego, szczególnie dla tych czynników środowiska pracy, które stanowią główne zagrożenia wypadkowe. Wiele informacji do działań prewencyjnych niesie też analizowanie wypadków przy pracy oparte na ogólnym modelu wypadku. Najlepsze efekty w badaniu i rejestrowaniu wypadków osiąga się z zastosowaniem ogólnego modelu wypadku opartego o ideę transferu energii oraz odchyień od sytuacji normalnej. Zastosowanie tego modelu ułatwia również powiązania faz wypadku z elementami ryzyka zawodowego i umożliwia lepsze zaprojektowanie działań prewencyjnych.

W publikacji omówiono w skrócie niektóre metody badania wypadków i zaproponowano pewne usystematyzowane podejście do analizy wypadków. Ze względu na zróżnicowaną specyfikę wypadków, książka nie jest wzorcem do badania wszystkich wypadków. Istotne jest zastosowanie takiego podejścia, które umożliwi zidentyfikowanie wszystkich cech wypadku i wykrycie wszelkich, nawet głęboko ukrytych przyczyn i okoliczności. Bardzo ważne w badaniu wypadków jest także skupienie się nad jego przebiegiem i logiczne analizowanie faktów, a nie poszukiwanie winnych. Jeżeli skupimy uwagę na poszukiwaniu winnych, to o wypadku zdołamy się dowiedzieć jedynie tyle, ile sami będziemy w stanie ustalić.

Książka zawiera także zasady rejestrowania cech wypadku przy pracy w statystycznej karcie wypadku dla potrzeb statystyk państwowych i przykład kodowania wypadku. Wskazano na podstawowe wskaźniki wypadków służące do celów porównawczych.

Materiał nie wyczerpuje wszystkich zagadnień związanych z analizą wypadków przy pracy i projektowaniem działań prewencyjnych. Jedynie wskazuje konieczność powiązania wypadków przy pracy z oceną ryzyka zawodowego. Publikację uzupełnia wykaz literatury i norm, pozwalający na samodzielne śledzenie poruszanych zagadnień.

11.

Literatura i normy

1. *Accident prevention: a workers education' manual*, International Labour Office, Geneva 1983.
2. Andersson R. i inni, *Development of a model for research on occupational accidents*. Journal of occupational accidents 1, 1978.
3. Andersson R., *The role of accidentology in occupational injury research*, National Institute of Occupational Health, 1991.
4. *Badanie okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy oraz zdarzeń potencjalnie wypadkowych*, Państwowa Inspekcja Pracy, Departament Prewencji, Warszawa 2006.
5. Benner L., *Accident investigations: Multilinear events sequencing methods*. Journal of Safety Research 7, 1975.
6. Bojanowski R., *Nowa statystyczna karta wypadku przy pracy*, „Bezpieczeństwo Pracy” 7/8 2005.
7. Filipkowski S., *Powstawanie wypadków przy pracy i zasady profilaktyki*, Instytut Wydawniczy CRZZ, Warszawa 1975.
8. Grønberg C.D., *The use of accident knowledge for emergency training* ESReDA, Erlangen 1995.
9. Hale A.R., Hale M., *A review of industrial accident research*, Her Majesty's Safety Office, London 1971.
10. Harms-Ringdahl L., *Safety analysis. Principles and practice in occupational safety*, ELSEVIER, London 1993.
11. Heinrich H. W., *Industrial accidents prevention*, New York, Toronto, London, Mc Graw Hill Book Company, Inc, 1959.
12. Helbig M., Kramer H., *Verfahren zur systematischen Einzelunfallanalyse*, Die BG 1997.
13. Jacinto C., *Work accidents investigation technique*. School of Engineering, MME, The University of Birmingham, May 2002.

14. Kjellen U., *Prevention of accidents through experience feedback*, Taylor & Francis, London 2000.
15. Koornneef F., Hale A., *Organisational feedback from accidents at work* 13th Int. NeTWork Workshop (TU Delft).
16. Kowalewski S., *Model badania wypadków*, „Atest” nr 5/2000.
17. Kowalewski S., *Model wydarzeń wypadkowych w zarządzaniu ryzykiem przy obsłudze maszyn*. Autoreferat rozprawy doktorskiej, ORGMASZ 2004.
18. Leplat J., *Accident analyses and work analyses*, Journal of Safety Research 1. 1978.
19. *Methodology for the harmonization of European occupational accident statistics* Luxembourg, Commission of the European Communities (Eurostat), 1992.
20. Nill E., *Kausalkette des Unfallereignisses*, Sicherheitsingenier 5. 2000.
21. Pawłowska Z., Pietrzak L., *Wypadki przy pracy. Badanie i prewencja – Tłumaczenie i weryfikacja materiału duńskiego*. Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2003.
22. Pietrzak L., *Modelowanie wypadków przy pracy*, „Bezpieczeństwo Pracy” nr 4 i 5/2002.
23. Pietrzak L., *Modelowanie wypadków przy pracy*, „Bezpieczeństwo Pracy” nr 10/2003.
24. Pietrzak L., *Wypadki przy pracy. Modele i metody*, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2004.
25. *Bezpieczeństwo pracy i ergonomia*, Wydawnictwo Centralnego Instytutu Ochrony Pracy, Praca zbiorowa, Warszawa 1997.
26. *Metody analizy bezpieczeństwa na stanowiskach pracy*, Praca zbiorowa, Centralny Instytut Ochrony Pracy 1996.
27. *Recording and notification of occupational accidents and diseases. An ILO code of practice* Geneva, International Labour Office, 1996.

28. Soukas J., Rouhiainen V., *Quality management of safety and risk analysis*, ELSEVIER, London 1993.
29. Studenski R., *Teorie przyczynowości wypadkowej i ich empiryczna weryfikacja*, seria: Prace Głównego Instytutu Górnicztwa, Główny Instytut Górnicztwa, Katowice 1986.
30. Woodcock K., *Accidents and injuries and ergonomics: A review of theory and practice. Proceedings of the Annual Conference of the Human Factors Association of Canada*, 1989.
31. Zacharzewski J., Rydlewski J., *Wypadki przy pracy w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 1946-1995 i programowanie kierunków ich profilaktyki*, Wydawnictwo AGH, Kraków 1996.
32. PN-EN 1050:1999 „Maszyny. Bezpieczeństwo. Zasady oceny ryzyka”.
33. PN-IEC 1025:1994 „Analiza drzewa niezdatności (FTA)”.
34. PN-N 18001:2004 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania”.
35. PN-EN 294:1994 „Bezpieczeństwo maszyn. Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi do stref niebezpiecznych”.
36. PN-EN 12100:2005(U) „Maszyny. Bezpieczeństwo. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania Cz. 1 – Podstawowa terminologia, metodologia, Cz. 2 – Zasady i wymagania techniczne”.
37. PN-N-18002:2000 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego”.
38. PN-N-18001:2004 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania”.

