

dr inż. Elżbieta Szafranko

Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Zarządzanie bezpieczeństwem w działalności budowlanej a ocena czynników zagrożenia

Streszczenie

Bezpieczeństwo w działalności budowlanej jest bardzo ważne. Realizacja robót budowlanych obarczona jest zawsze dużym ryzykiem, a zjawisko to dotyczy nie tylko zagrożeń fizycznych związanych z bezpieczeństwem robotników i procesów realizacji robót, ale również zagrożeń dla przebiegu całego procesu inwestycyjno-budowlanego prowadzących do niedotrzymania terminów czy przekroczenia kosztów. Można zdefiniować szereg czynników powodujących zagrożenia i należy je określić dla każdej inwestycji indywidualnie, jeszcze przed przystąpieniem do wykonania robót. Diagnoza zagrożeń jest punktem wyjścia do dalszych działań, które stanowią kolejne elementy systemu zarządzania bezpieczeństwem. Ponieważ określenie czynników zagrożenia oraz oszacowanie ich potencjalnego negatywnego wpływu jest bardzo ważne, w artykule przedstawiono jedną z metod szacowania poziomu zagrożenia. Interpretacja otrzymanych wyników oraz wnioski dotyczące zabezpieczenia inwestycji przed zjawiskami stanowiącymi zagrożenie mogą posłużyć do zbudowania systemu zarządzania bezpieczeństwem inwestycji budowlanych. W artykule przedstawiono taką propozycję.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo w działalności budowlanej, czynniki ryzyka, inwestycje budowlane, zagrożenia, zarządzanie ryzykiem

Safety Management in Construction Activity and Assessment of Risk Factors

Abstract

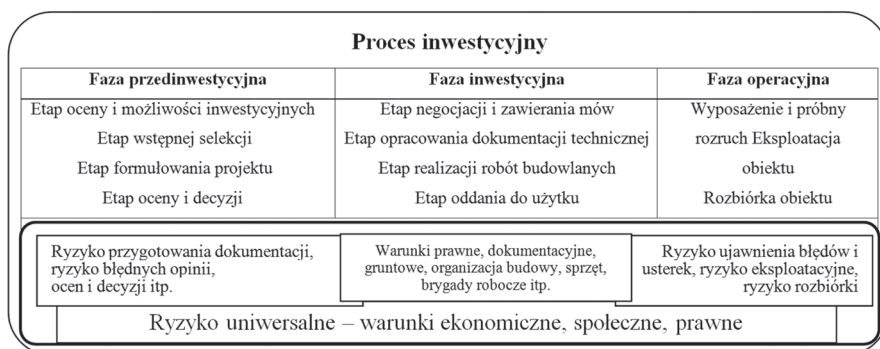
Safety in the construction activity is very important. Execution of the construction works is burdened always with the big risk and it affects not only the physical hazards

associated with the safety of workers and the implementation processes of the works, but also the dangers for the whole process of construction and investment leading to the failure to meet deadlines or cost overruns. A number of factors causing the hazards can be defined. It must be determined for each project individually, even prior to the execution of the works. Diagnosis of risks is the starting point for further action, which are further components of the system of safety management. Because the determination of risk factors and the evaluation of their potential negative impact are very important, the paper presents the method of estimating the level of risk. The results and conclusions on safeguarding of investments against the phenomena posing the risk can be used to create the system of management of the construction projects safety. Such a proposal has been presented by the author of the article.

Keywords: safety in construction activity, risk factors, construction investments, hazards, risk management

1. WPROWADZENIE

Realizacja robót budowlanych obarczona jest zawsze dużym ryzykiem. Zjawiska stanowiące szeroko rozumiane zagrożenie dla inwestycji budowlanych mogą mieć różny charakter, występują na wszystkich etapach procesu inwestycyjnego, a ich pojawienie się może doprowadzić do niedotrzymania terminów czy przekroczenia kosztów (rys. 1). Wpływają one zarówno na bezpieczeństwo robót, jak i realizację całego procesu inwestycyjnego [4, 5].



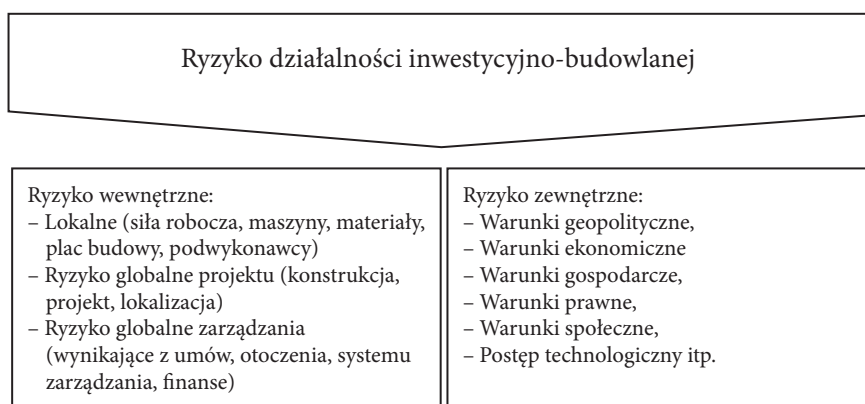
Rys. 1. Schemat ryzyk o różnym charakterze towarzyszących procesom inwestycyjnym

Źródło: Opracowanie własne

W literaturze [2] podano różne klasyfikacje ryzyka, m.in. podział ze względu na poziom jego uniwersalności:

- Ryzyko o charakterze uniwersalnym; mogące się ujawnić we wszystkich projektach inwestycyjnych. Znaczenie tego ryzyka jest zauważalne dla różnych projektów. Źródłem tego ryzyka jest otoczenie makro. W tej kategorii ryzyka wyróżnić można m.in. ryzyko ekonomiczne, społeczne, polityczne, prawne, przyrodnicze, a także np. ryzyko niekompetencji personelu.
- Ryzyko specyficzne (ryzyko sektorowe); z większą częstotliwością występuje w danym obszarze działalności i dotyczy określonego rodzaju działalności.
- Ryzyko charakterystyczne dla konkretnego projektu. Do tej kategorii zalicza się np. ryzyko związane ze specyficznym miejscem, w którym projekt będzie realizowany, z określonymi rozwiązaniami techniczno-organizacyjnymi a więc odnosić się może np., do jakości gruntu, warunków środowiskowych czy technologii.

Można spotkać jeszcze inne sposoby klasyfikacji tych zdarzeń, np. według jednego z podziałów: zagrożenia społeczne, ekonomiczne, organizacyjne, techniczne, prawne [2, 6, 11]. Kolejne przykłady klasyfikacji, to podział na: akceptowalne i nieakceptowane, lokalne i globalne, wewnętrzne i zewnętrzne, kontrolowane i kontrolowane (rys. 2).



Rys. 2. Schemat przykładowej klasyfikacji ryzyk w działalności inwestycyjno-budowlanej

Źródło: Opracowanie własne

Wśród zjawisk stanowiących zagrożenia dla przeprowadzenia procesu inwestycyjnego są takie, które powodują groźbę utraty zdrowia i życia ludzi pracujących na budowie. Mogą one mieć różny charakter, przyczyny pojawienia się tych zdarzeń leżą w różnych sferach działań inwestycyjnych, a ich pojawienie się może być przyczyną wypadku.

W związku z tym, iż wypadkowość w budownictwie od lat utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie, w artykule zajęto się analizą zjawisk związanych z tego typu zagrożeniami.

2. BEZPIECZEŃSTWO ROBÓT BUDOWLANYCH

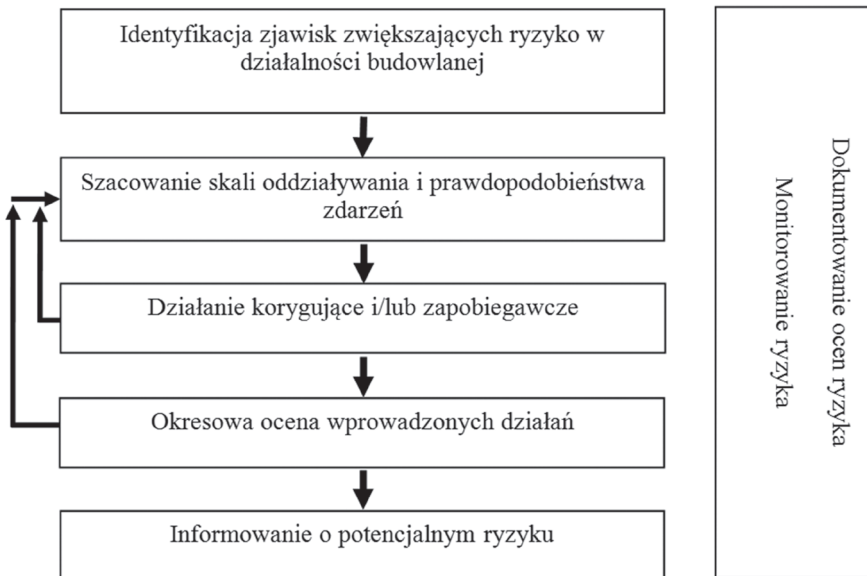
Budownictwo od lat należy do działów gospodarki charakteryzujących się bardzo wysokim poziomem zagrożeń przy pracy. Zjawisko to występuje nie tylko w Polsce. Na przykład w Wielkiej Brytanii w 2001 r. aż 105 pracowników budowlanych straciło życie w wyniku wypadku w pracy. I choć w ciągu 8 lat liczba spadła do 53 i nadal utrzymuje się tendencja spadkowa, to jest to nadal bardzo dużo [12]. W Polsce tylko w latach 2002–2004 ponad 22 tysiące pracowników budów uległo wypadkom przy pracy, a aż 279 z nich poniosło śmierć. W 2006 r. poszkodowanych na placach budów było 7 883. W naszym kraju wśród poszkodowanych w wypadkach śmiertelnych zbadanych w 2009 roku przez Państwową Inspekcję Pracy dominowali robotnicy budowlani. Ponad 34% ofiar wypadków śmiertelnych w 2012 r. a 31% w 2015 r. pracowało na budowach. Corocznie daje się zauważyć wysoki udział zawodów budowlanych w wypadkach przy pracy (12,5% w 2006 r.; 22,9% w 2009 r., 27,9% w 2012 r., 24,4% w 2015 r.). W latach 2007–2008 ogólna liczba wypadków w tej sekcji gospodarki była dwukrotnie wyższa niż w całej gospodarce. Szczególnie niepokojący jest gwałtowny (ponad trzykrotnie wyższy niż w całej gospodarce) wzrost liczby ofiar śmiertelnych. Wynika to głównie ze specyfiki działalności budowlanej. Prace budowlane prowadzone są równocześnie przez wiele brygad roboczych, w większości na otwartej przestrzeni, a stale zmieniające się stanowiska robocze, (na wysokościach, w wykopach) generują ciągle zmieniające się, ogromne ryzyko zawodowe. Podłożem wielu zdarzeń są zjawiska ekonomiczne czy społeczne i wiążą się z innymi zjawiskami wpływającymi na realizację robót [13, 14, 15].

3. METODYKA KONTROLOWANIA ZAGROZEŃ INWESTYCJI BUDOWLANYCH

Większość inwestorów woli sytuacje, gdy ryzyko jest rozpoznane i w kalkulowane w przedsięwzięcie. Dlatego też od lat prowadzone są próby przewidywania zjawisk generujących niebezpieczeństwa na budowach. W zależności od rodzaju zagrożeń istnieją różne sposoby kontrolowania i redukcji jego poziomu. Wśród zjawisk wpływających na stopień zagrożenia są takie, które występują częściej i rzadziej, takie, których skutki są bardziej lub mniej dotkliwe. Niektóre z nich są łatwiejsze do zredukowania lub do całkowitego zlikwidowania, a są i takie, których nie można przewidzieć i zredukować [1, 3]. W ciągu wielu lat badań powstały różne strategie postępowania, w zależności od specyfiki inwestycji oraz kategorii zjawisk, z którymi mamy do czynienia. Literatura podaje wiele metod kontrolowania poziomu ryzyka oraz zmniejszenia dotkliwości ich występowania. We wszystkich jednak przypadkach najważniejsza jest identyfikacja zjawisk powodujących zwiększone ryzyko oraz określenie skali oddziaływania danego zjawiska na prowadzoną działalność [7, 8]. Jest to punkt wyjścia do podjęcia decyzji o strategii postępowania oraz wyboru metody zmniejszenia skutków niepożądanego zjawiska. Zarządzanie ryzykiem wymaga prowadzenia ciągłej analizy i kontroli zagrożeń, sprawnego przetwarzania danych, oraz pewnych środków finansowych.

Na sprawny program zarządzania ryzykiem (rys. 3) powinny składać się następujące elementy: identyfikacja ryzyka oraz przyjęcie metody oceny jego skutków, wybór metody kontroli poziomu ryzyka, sposób minimalizowania niekorzystnych efektów zagrożeń i podjęcie działań korygujących, wprowadzenie w życie i sprawne zarządzanie opracowanym systemem.

Celem większości działań objętych procedurami zarządzania ryzykiem i bezpieczeństwem na budowach jest zapobieganie zdarzeniom, ich unikanie i eliminacja. Aby osiągnąć ten cel, konieczna jest identyfikacja zjawisk niekorzystnych poprzez wnikliwe przeanalizowanie warunków realizacji inwestycji [9]. Analiza ta powinna obejmować zarówno dotychczasowe doświadczenia inwestora, jak i realizację inwestycji podobnych oraz realizację w zbliżonych warunkach. Istotnym źródłem informacji są również dane statystyczne czy raporty pokontrolne Państwowej Inspekcji Pracy (PIP). Przeprowadzenie tego etapu uświadamia inwestorom i wykonawcom, jakie problemy mogą spotkać w czasie realizacji inwestycji [10].



Rys. 3. Schemat postępowania wprowadzającego do systemu zarządzania ryzykiem
Źródło: Opracowanie własne

4. IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW ZAGROŻEŃ

Ponieważ punktem wyjścia do zastosowania wybranej procedury kontrolowania zagrożeń jest określenie czynników powodujących niebezpieczne sytuacje, czynność ta stanowi podstawę do wprowadzenia systemu zarządzania bezpieczeństwem procesu inwestycyjno-budowlanego. W zależności od tego, jaką grupą ryzyk zajmujemy się w badaniach, źródła informacji mogą być różne. W przypadku bezpieczeństwa robót określenie czynników niebezpiecznych można przeprowadzić poprzez analizę danych podawanych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) i PIP [12, 13, 14, 15]. W raportach pokontrolnych obejmujących dane z ostatnich 6 lat podawane są min. najczęstsze przyczyny wypadków w budownictwie.

Są to:

- upadek z wysokości (dachy, stropy, otwory okienne, płyty balkonowe, tarasy, rusztowania, drabiny itp.) – 37,6% ogólnej liczby wydarzeń,
- uderzenie uszkodzonego przez poruszający się po budowie obiekt (np. pojazd lub obsługiwany sprzęt roboczy) – 8,2%,

- przysypanie i zasypanie uszkodzonego ziemią – 7,3%,
- uderzenie, pochwycenie lub przygniecenie uszkodzonego przez maszynę, urządzenie lub narzędzie – 5,1%.

Badając okoliczności wypadków, inspektorzy PIP stwierdzili, że dominującymi były tzw. przyczyny ludzkie, czyli nieprawidłowe zachowanie się pracownika (49% wszystkich ustalonych przyczyn wypadków). Przyczyny organizacyjne, (które łącznie stanowiły 40%) dotyczyły w przeważającej mierze sfery ogólnej organizacji pracy. Podobnie jak w latach poprzednich, najmniejsza liczba przyczyn związana była z wadami konstrukcyjnymi lub niewłaściwymi rozwiązaniami technicznymi; przyczyny techniczne stanowiły 11% ogółu ustalonych przyczyn wypadków przy pracy.

PIP badając przyczyny wypadków śmiertelnych, stwierdziła, że ich przyczyną w większości przypadków były wydarzenia stanowiące odchylenie od normalnego przebiegu procesu pracy, takie jak utrata kontroli nad: maszyną, środkami transportu, transportowanym ładunkiem, narzędziem i obiektem – 137 ofiar śmiertelnych, poślizgnięcie, potknięcie, upadek osoby (w tym upadek z wysokości) – 109 ofiar śmiertelnych, uszkodzenie, rozerwanie, pęknięcie, ześlizgnięcie, upadek, załamanie się czynnika materialnego (i przygniecenie pracownika) – 77 ofiar śmiertelnych, wydarzenia związane z elektrycznością, wybuch, pożar – 33 ofiary śmiertelne. W rzeczywistości przyczyn wypadków jest dużo więcej. Szczegółowe dane dotyczące okoliczności wypadków śmiertelnych podają okoliczności tych zdarzeń. I tak do sytuacji, które są najczęściej przyczyną śmierci pracowników, dochodziło najczęściej:

- w wyniku upadku z dachu lub stropu. Zdarzenia miały miejsce podczas wykonywania przede wszystkim prac blacharsko-dekarskich bez zastosowania środków ochronnych, upadki w wyniku nagłego załamania się poszycia dachowego czy podczas schodzenia po zakończeniu prac (20 uszkodzonych);
- na skutek upadku z drabiny – przystawnej, rozstawnej, drabinki przy cysternie oraz na naczepie (8 uszkodzonych);
- przy pracach na rusztowaniu – były to upadki w czasie prowadzenia prac na elewacjach, a także podczas montażu rusztowania (7 uszkodzonych);
- w wykopach – w wyniku obsunięcia się gruntu z niezabezpieczonej ściany wykopu lub ze skarpy w strefie klina odłamu (4 uszkodzonych,).

Jako bezpośrednią przyczynę upadków z wysokości inspektorzy przeprowadzający kontrole wskazują:

- niewłaściwe przeszkolenie w dziedzinie bhp lub brak szkolenia,
- brak nadzoru,
- brawurę i ryzykanctwo poszkodowanych,
- tolerowanie przez osoby sprawujące nadzór odstępstw od przepisów i zasad bhp,
- brak środków ochrony indywidualnej.

Wśród ustalonych przez inspektorów pracy przyczyn organizacyjnych badanych w 2015 r. wypadków przy pracy dominowała niewłaściwa ogólna organizacja pracy (w tym np. niewłaściwe instrukcje bhp, szkolenia bhp, profilaktyczne badania lekarskie, informowanie o ryzyku zawodowym związanym z pracą lub ich brak). Najczęściej spotykane przyczyny ludzkie, to nieprawidłowe lub samowolne zachowanie pracownika. Natomiast wady konstrukcyjne lub niewłaściwe rozwiązania techniczne i ergonomiczne dominowały wśród przyczyn technicznych.

Coraz częściej inspektorzy pracy, badający wypadki zgłoszone do PIP zwracają uwagę na czynniki psychofizyczne, tj. presję czasu pracy, nadmierne obciążenie pracą lub stres związany z utratą pracy, kwalifikując je jako współprzyczyny, a czasami przyczyny decydujące o zaistnieniu wypadków przy pracy [12, 13, 14].

Oczywiście poza danymi z przywołanych wcześniej materiałów źródłowych GUS i PIP bardzo cennym źródłem informacji są bazy danych gromadzonych w przedsiębiorstwie. Są one zdecydowanie lepszym materiałem do analiz w konkretnym przypadku, gdyż obejmują zdarzenia, które miały miejsce przy realizacji robót o określonym profilu, z zastosowaniem wybranych technologii, a przy realizacji robót były zatrudniane brygady o określonym przygotowaniu zawodowym i doświadczeniu.

5. SZACOWANIE PODSTAWOWYCH PARAMETRÓW CZYNNIKÓW STANOWIĄCYCH ZAGROŻENIE

Czynniki stanowiące zagrożenie w czasie realizacji robót budowlanych mają bardzo różny charakter. Ich pojawienie się może spowodować większe lub mniejsze straty, a zasięg oddziaływania może być różny. Niektóre z nich pojawiają się częściej, a z niektórymi mamy do czynienia szczególnie rzadko. Dlatego też większość znanych metod szacowania poziomu zagrożenia opiera się na ocenie stopnia szkód lub ciężkości następstw oraz prawdo-

podobieństwa wystąpienia zdarzenia [8]. Ponieważ zjawiska te są trudno mierzalne i ciężko jest je oszacować, do oceny tego typu zjawisk stosuje się opisowe skale ocen.

Przykładowa sześciopunktowa skala oceny stopnia szkód*:

1. Znikome urazy. Lekkie szkody
2. Lekkie obrażenia. Wymierne szkody
3. Ciężkie obrażenia. Znaczne szkody
4. Pojedyncze wypadki śmiertelne. Ciężkie szkody
5. Zbiorowe wypadki śmiertelne. Szkody na bardzo dużą skalę na terenie budowy
6. Zbiorowe wypadki śmiertelne. Szkody na bardzo dużą skalę poza terenem budowy

**przy praktycznym zastosowaniu tego postępowania konieczne jest uzupełnienie opisu kolejnych punktów skali o dokładną definicję każdego punktu.*

Przykładowa sześciopunktowa skala ocen prawdopodobieństwa zdarzenia

1. Bardzo nieprawdopodobne
2. Mało prawdopodobne, zdarzające się raz (kilka razy) na 10 lat
3. Doraźne wydarzenia zdarzające się raz (kilka razy) w roku
4. Dostyc częste wydarzenia zdarzające się raz (kilka razy) w miesiącu
5. Częste regularne wydarzenia zdarzające się raz (i częściej) w tygodniu
6. Duże prawdopodobieństwo wydarzenia (nawet codziennie)

Inny przykład szacowania czynników zagrożeń obejmuje 3-stopniową skalę szkodliwości oraz prawdopodobieństwa wystąpienia:

Szkodliwość:

O małej szkodliwości:

- Urazy i choroby, które nie powodują długotrwałych dolegliwości i absencji w pracy; są to: czasowe pogorszenie stanu zdrowia takie jak niewielkie stłuczenia i zranienia, podrażnienie oczu, objawy niewielkiego zatrucia, bóle głowy itp.
- Zjawiska mało uciążliwe powodujące niewielkie opóźnienia i szkody do 10% wartości, np: uszkodzenia materiałów budowlanych, awaria maszyny, krótkotrwałe niekorzystne warunki pogodowe itp.

O średniej dolegliwości:

- Urazy i choroby, powodujące niewielkie, ale długotrwałe lub nawracające okresowo dolegliwości związane z okresami absencji np.: zranienia, oparzenia drugiego stopnia na niewielkiej powierzchni ciała, alergie, nieskomplikowane złamania, zespoły przeciążeniowe układu mięśniowo-szkieletowego (np. zapalenie ścięgna) itp.
- Zjawiska dłużej trwające lub powtarzające się, powodujące opóźnienia robót i szkody na poziomie 10 – 50% wartości, np: zniszczenie transportu materiałów, awaria maszyny powodująca długi przestój lub konieczność jej zmiany, niekorzystne warunki pogodowe utrzymujące się dłużej niż miesiąc itp.

O dużej szkodliwości:

- Urazy i choroby, powodujące ciężkie, stałe dolegliwości i/lub śmierć; np.: oparzenia trzeciego i drugiego stopnia o dużej powierzchni ciała, amputacje, skomplikowane złamania z następową dysfunkcją, choroby nowotworowe, toksyczne uszkodzenia narządów wewnętrznych i układu nerwowego w wyniku narażenia na czynniki chemiczne, zespół wibracyjny, zawodowe uszkodzenia słuchu, astma, zaćma itp.
- Zjawiska o dużej uciążliwości, długotrwałe i powtarzające się, powodujące przerwanie robót i szkody na poziomie powyżej 50% wartości, np: elementów konstrukcji i materiałów, katastrofa budowlana, zjawiska pogodowe o charakterze klęski żywiołowej itp.

Prawdopodobieństwo:

- Mało prawdopodobne: Następstwa zagrożeń, które nie powinny wystąpić podczas całego okresu aktywności zawodowej pracownika. Nie powinny wystąpić w trakcie całego okresu działalności firmy wykonawczej i inwestora
- Prawdopodobne: Następstwa zagrożeń, które mogą wystąpić nie więcej niż kilkakrotnie podczas okresu aktywności zawodowej pracownika. Mogą wystąpić kilka razy w trakcie działalności firmy wykonawczej i inwestora
- Wysoce prawdopodobne: Następstwa zagrożeń, które mogą wystąpić wielokrotnie podczas okresu aktywności zawodowej pracownika. Zjawiska występujące często w praktyce budowlanej.

Przedstawione powyżej skale oceny zostały opracowane przez autorkę i zastosowane w badaniach. Sposób postępowania zostanie przedstawiony na przykładzie.

6. PRZYKŁAD SZACOWANIA CZYNNIKÓW ZAGROŻEŃ

Analizując zagrożenia i przyczyny wypadków najczęściej występujących w budownictwie, można stwierdzić, że grupy pracownicze narażone na najwyższe zagrożenia (w tym śmiertelne!), to osoby obsługujące różne maszyny i urządzenia na budowie, osoby narażone na upadek z wysokości, pracownicy narażeni na kontakt z upadającym, rozerwanym, pękniętym i tracącym stateczność czynnikiem materialnym (w tym zasypanie w wykopie).

W związku z tym, do obliczeń i szacowania stopnia zagrożenia dla przykładowej realizacji robót przyjęto sześć czynników:

1. Upadek z wysokości, skutkiem tego zdarzenia bardzo często jest śmierć. Pracownik codziennie pracuje na wysokości wykonując prace na elewacjach wznoszonego budynku. Na przestrzeni ostatnich 3 lat zdarzył się jeden wypadek śmiertelny upadku z wysokości. Ponieważ ostatni raz takie zdarzenie miało miejsce 3 lata temu i trudno przewidzieć kiedy może wystąpić ponownie, przyjmujemy dwie możliwości: (1) – Zdarzenie doraźne – mogące wystąpić raz na rok/kilka lat lub (2) – zdarzenie mało prawdopodobne raz na 10 lat.
2. Zasypanie w wykopie, skutkiem takiego zdarzenia może być śmierć. Pracownik sporadycznie pracuje w głębokich wykopach. W ciągu ostatnich 10 lat w zakładzie nie zdarzył się taki wypadek.
3. Potrącenie przez pojazd. Pracujący przy załadunku gruzu na duże pojazdy transportowe jest narażony na wypadek ze skutkiem śmiertelnym w wyniku potrącenia. Pracę tą wykonuje średnio raz w tygodniu. W przedsiębiorstwie od 10 lat nie zdarzył się taki wypadek.
4. Przeciążenie układu ruchu przy montażu rusztowań, skutkiem przeciążenia układu ruchu mogą być schorzenia, takie jak bóle mięśni, zerwanie ścięgien, zwyrodnienia kręgosłupa i stawów itp. powodujące długotrwałą niezdolność do pracy. Pracownik pracuje 8 godzin dziennie. W ciągu 10 lat w zakładzie były trzy takie zdarzenia.
5. Działanie niskich temperatur. Jednym z zagrożeń pracownika pracującego w niskich temperaturach są choroby reumatyczne powodujące długotrwałą niezdolność do pracy. Co najmniej raz do roku jedna osoba odchodzi na długotrwałe leczenie z tego powodu. Analiza obejmuje okres zimowy z całodzienną ekspozycją na obniżone temperatury.

6. Narażenie na wdychanie lotnych związków organicznych pochodzących ze stosowanych farb i lakierów. Pracownik wykonujący roboty wykończeniowe, narażony na wdychanie tych związków może odczuwać różne skutki ich oddziaływania. Stosowane materiały są jednak badane i mają certyfikaty dopuszczenia do obrotu. Robotnicy stosują środki ochrony osobistej. Pracownik pracuje przy tych robotach średnio 1–2 dni w tygodniu. Choroby związane z wykonywaniem tych prac w firmie w ciągu ostatnich lat nie występowały.

Dane służące do szacowania skutków oraz prawdopodobieństwa zdarzeń pochodzą z archiwum wykonawcy. Stosując zaproponowaną metodykę oceny zagrożeń dla opisanych sytuacji roboczych oszacowano podstawowe parametry zdarzeń. W przedstawionym przykładzie czynniki zagrożenia poddano analizie dwiema metodami. Do szacowania parametrów charakterystycznych zastosowano skalę trzypunktową (tabela 1) i dla porównania skalę sześciopunktową (tabela 2).

Metoda wykorzystująca trzypunktową skalę oceny (tabela 1) w praktyce jest mniej pracochłonna, ponieważ wymaga przygotowania krótszej listy opisującej np. zjawiska o małej, średniej i dużej szkodliwości. Jednak może czasami okazać się mało precyzyjna.

Tabela 1. Zestawienie szacunków ciężkości następstw i prawdopodobieństwa zdarzeń w trzypunktowej skali ocen

Czynnik	Ciężkość następstw	Prawdopodobieństwo następstw
1	duża szkodliwość – śmierć	prawdopodobne – zdarzenie miało miejsce w ciągu ostatnich 3 lat
2	duża szkodliwość – śmierć	mało prawdopodobne – w ciągu ostatnich 10 nie zdarzył się taki przypadek
3	duża szkodliwość – śmierć	mało prawdopodobne – w ciągu ostatnich 10 nie zdarzył się taki przypadek
4	średnia – przeciążenia układu ruchu	prawdopodobne – w ciągu ostatnich 10 lat zdarzenie miało miejsce 3 razy

cd. Tabela 1.

Czynnik	Ciężkość następstw	Prawdopodobieństwo następstw
5	średnia – narażenie na niskie temperatury	wysoce prawdopodobne – występuje średnio raz do roku
6	mała – objawy niewielkiego zatrucia, bóle głowy od farb i lakierów,	mało prawdopodobne – nie miało miejsca w firmie

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 2. Zestawienie szacunków stopnia szkód i prawdopodobieństwa zdarzeń w sześciopunktowej skali ocen

Czynnik	Stopień szkód	Prawdopodobieństwo zdarzenia
1	Pojedyncze wypadki śmiertelne . Ciężkie szkody	Mało prawdopodobne, zdarzające się raz (kilka razy) na 10 lat/ Doraźne wydarzenia zdarzające się raz (kilka razy) w roku
2	Pojedyncze wypadki śmiertelne . Ciężkie szkody	Bardzo nieprawdopodobne
3	Pojedyncze wypadki śmiertelne. Ciężkie szkody	Bardzo nieprawdopodobne
4	Ciężkie obrażenia. Znaczne szkody	Doraźne wydarzenia zdarzające się raz (kilka razy) w roku
5	Ciężkie obrażenia. Znaczne szkody	Doraźne wydarzenia zdarzające się raz (kilka razy) w roku
6	Ciężkie obrażenia. Znaczne szkody	Bardzo nieprawdopodobne

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku zastosowania sześciopunktowej skali (tabela 2) konieczne jest opracowanie szerszego opisu, ale za pomocą tej metody można z dużą większą precyzją określić stany pośrednie.

7. INTERPRETACJA OTRZYMANYCH WYNIKÓW

Informacje opisowe podane w tabelach 1 i 2 mogą posłużyć dalszym analizom. Przede wszystkim należy zauważyć, że porównanie ocen z zastosowaniem dwóch różnych skal pokazuje podobne wyniki. Trzy pierwsze czynniki są ocenione jako powodujące ciężkie szkody nierzadko w postaci śmierci człowieka. Jednak analiza dokumentacji firmy wskazuje na mało prawdopodobne powtórzenie się tych zdarzeń. Niepokojącym jest wynik analizy w skali trzystopniowej wskazujący, że zdarzenie w postaci upadku z wysokości może zdarzyć się w firmie częściej niż raz na 10 lat i jest uznany za prawdopodobny, a w skali sześciostopniowej za doraźny. Pozostałe czynniki stanowią mniejsze zagrożenia, jednak są przyczyną ciężkich obrażeń i długotrwałych dolegliwości. Dlatego też należałoby dołożyć starań, aby prawdopodobieństwo zagrożenia było mniejsze albo ograniczyć jego oddziaływanie.

W badanym przypadku uzupełnieniem postępowania jest wskazanie dalszych działań w zależności od oceny zjawiska. I tak w przypadku:

- zjawisk mało prawdopodobnych i nieprawdopodobnych zaleca się monitorowanie sytuacji w celu utrzymania takiego stanu;
- w sytuacji zjawisk prawdopodobnych lub doraźnych zaleca się podjęcie działań zmniejszających prawdopodobieństwo zdarzenia i jego dotkliwość. Osiąga się to najczęściej poprzez stosowanie właściwych środków ochrony osobistej, zmianę organizacji pracy, szkolenia pracowników;
- w przypadku zjawisk wysoce prawdopodobnych, występujących często, zwłaszcza gdy są to zjawiska niebezpieczne, zaleca się wstrzymanie robót i podjęcie natychmiastowych działań naprawczych.

8. WNIOSKI

Przedstawiona metodyka oceny zagrożeń jest stosunkowo pracochłonna, ale dość popularna. W wielu metodach opisanych w literaturze stosuje się różnorodne skale opisowe do oceny tego typu zjawisk. W artykule autorka przedstawiła własne skale opisowe i zastosowała w analizie zagrożeń na budowie objętej badaniami. Potrzeba takiego podejścia do oceny czynników ryzyka wynikała z faktu, że badane zjawiska były trudno mierzalne lub często niemierzalne. Opisane parametry mogą posłużyć przy budowie systemu zarządzania ryzykiem i stanowią punkt wyjścia do dalszych działań. Ocnom

opisowym można np. przypisać punkty i w zależności od efektu finalnego zaproponować działania związane z kontrolowaniem lub poprawą sytuacji.

Działania mogą dotyczyć zaleceń stosowania środków ochrony zbiorowej (zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości) czy osobistej (brygady stosujące farby i lakiery). Ponadto można zalecić stosowanie innych rozwiązań technicznych lub organizacyjnych. W analizowanym przykładzie np. w przypadku czynnika 4 – przeciążenie ruchu przy montażu ruszto- wań zaproponowano przede wszystkim zmiany organizacji pracy poprzez zwiększenie brygad roboczych oraz skrócenie czasu pracy poszczególnych grup roboczych.

Pokazany w artykule przykład jest fragmentem szerszych badań i ilustruje zagadnienie szacowania czynników ryzyka. Metoda opisowa, pokazana w artykule może być szeroko stosowana a w każdym indywidualnym przypadku jest możliwe stworzenie własnej skali odzwierciedlającej indywidualny charakter inwestycji budowlanej.

LITERATURA

- [1] Górski M., Skorupka D., Wybrane metody identyfikacji czynników ryzyka Na tle cyklu życia projektu i budowlanego procesu inwestycyjnego. *Zeszyty Naukowe WSOWL* 2011, nr 4(162), s. 307–324.
- [2] Marcinek K., Ryzyko projektów inwestycyjnych. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. K. Adamieckiego*, Katowice 2001.
- [3] Michalak J., Ryzyko w projektach inwestycyjnych energetyki odnawialnej. *Poznań University of Technology Academic Journals. Electrical Engineering* 2014, No 79, s.105–111.
- [4] Połoński M., Pruszyński M., Problematyka ryzyka w projektowaniu realizacji robót budowlanych. *Przegląd Budowlany* 2006, nr 11, s. 46–50.
- [5] Pritchard C. L., Zarządzanie ryzykiem w projektach. Teoria i praktyka. Wig – Press, Warszawa 2002.
- [6] Skorupka D., Modelowanie ryzyka realizacji inwestycji budowlanych. *Badania operacyjne i decyzyjne* 2006, nr 3-4, s. 133–143.
- [7] Skorupka D., Risk management in building projects' realization. The 47 th Annual Meeting of the Association for the Advancement of Cost Engineering in Orlando, USA 2003.

- [8] Szafranko E., Analiza porównawcza metod szacowania poziomu ryzyka w budownictwie, *Logistyka* 2014, nr 5, s. 1498–1507.
- [9] Szafranko E., Strategie zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie, Zarządzanie ryzykiem w warunkach kryzysu gospodarczego. TNOiK, Bydgoszcz 2009, s. 277–284.
- [10] Szafranko E., Risk management decision in the construction industry, International Conference: Modern building materials, structures and techniques, Vilnius, 16–18, 2001, conference materials p. 175–177.
- [11] Tworek P., Ryzyko wykonawców przedsięwzięć inwestycyjnych, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. K. Adamieckiego, Katowice 2010.
- [12] BHP na budowach Wielkiej Brytanii i Stanów Zjednoczonych. Polska czerpie z dobrych wzorców – www.murator.pl Budowlany serwis profesjonalistów, [online, dostęp: 20.08.2016]
- [13] Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w 2015 r., Warszawa 2016.
- [14] Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w 2012 r., Warszawa 2013.
- [15] Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w 2009 r., Warszawa 2010.