

Znaczenie zdarzeń potencjalnie wypadkowych dla bezpieczeństwa pracy w budownictwie

mgr inż. Zuzanna Woźniak (ORCID 00000002-0168-5684), prof. dr hab. Bożena Hoła (ORCID 0000-0001-6630-8065), Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechnika Wrocławska, mgr inż. Jan Ciszewski (ORCID 0000-0003-2644-9511), Główny Specjalista ds. BHP, mgr inż. Marcin Stelmaszczyk (ORCID 0000-0002-7043-2947), Menadżer Zespołu BHP, Skanska S.A.

1. Wprowadzenie

Branża budowlana uznawana jest za jedną z najbardziej niebezpiecznych zarówno w Polsce, jak i w innych krajach świata [1, 2]. Wśród wszystkich sekcji gospodarki właśnie w budownictwie odnotowuje się największy udział liczby wypadków śmiertelnych w stosunku do wszystkich wypadków. Dane statystyczne dotyczące zaistniałych wypadków wskazują na globalny problem dotyczący wypadkowości w budownictwie. Oprócz takich niebezpiecznych zdarzeń jak wypadki w procesach pracy występują również inne niebezpieczne zdarzenia nazywane zdarzeniami potencjalnie niebezpiecznymi i potencjalnie wypadkowymi. Przedmiotem niniejszego artykułu jest analiza wszystkich zdarzeń niebezpiecznych, zarejestrowanych w dużym przedsiębiorstwie budowlanym na przestrzeni ostatnich kilku lat.

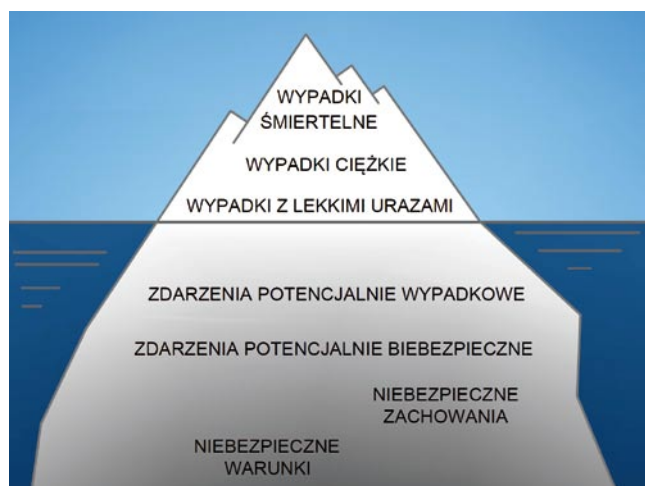
2. Zdarzenia niebezpieczne

Za zdarzenie niebezpieczne autorzy artykułu przyjmują każde zdarzenie, które powoduje zakłócenia w systemie produkcyjnym, a które może być przyczyną powstania strat materialnych, powstania urazu u pracownika o różnym stopniu ciężkości, a nawet jego śmierci. Wśród zdarzeń niebezpiecznych można wyróżnić 6 kategorii: niebezpieczne warunki pracy, niebezpieczne zachowania pracowników, zdarzenia potencjalnie niebezpieczne, zdarzenia potencjalnie wypadkowe i wypadki przy pracy.

Klasyczna koncepcja bezpieczeństwa pracy oparta jest na złotym trójkącie bezpieczeństwa Heinricha. Heinrich, na podstawie prowadzonych badań, sformułował teorię, że na każdy poważny lub śmiertelny wypadek przypada 29 drobnych obrażeń i 300 incydentów bez obrażeń. Trójkąt Heinricha, przedstawiony na rysunku 1, był przez wiele lat uważany za złoty standard bezpieczeństwa. Obecnie specjaliści ds. bezpieczeństwa pracy zauważyli, że dotychczasowa teoria wymaga modyfikacji, bowiem tylko niektóre sytuacje grożące wypadkiem są prekursorami, które mogą prowadzić do obrażeń, ofiar śmiertelnych oraz straconego czasu pracy.



Rys. 1. Klasyczny trójkąt Heinricha



Rys. 2. Wizualizacja zdarzeń niebezpiecznych w postaci góry lodowej

Wypadkowość w budownictwie jest zjawiskiem bardzo negatywnym nie tylko ze względu na związane z nią straty materialne, ale przede wszystkim na niewymierne i trudne do oceny straty niematerialne. Wymierne koszty, ponoszone z tytułu wypadków przy pracy, są bardzo trudne do oszacowania. Ich wielkość porównuje się do dryfującej góry lodowej. Widoczna część tej góry, znajdująca się nad powierzchnią wody, symbolizuje koszty możliwe do oszacowania. Znacznie większa i niewidoczna część góry lodowej znajduje się pod powierzchnią wody i symbolizuje koszty niewymierne, które są trudne do oszacowania i często pozostają niezauważone.

Rys. 3. Uszkodzony stopień maszyny

Wśród nich są koszty jakości życia odnoszące się do wartości przypisywanej bólowi i cierpieniu, jakiego doświadczają w wyniku zdarzenia ofiary i ich rodziny.

W postaci góry lodowej można również zwizualizować wszystkie zdarzenia niebezpieczne na placu budowy. Część z nich jest widoczna w rejestrach przedsiębiorstwa, ale znacznie większa część nie jest rejestrowana i jest niezauważalna. Ma ona jednak bardzo duży wpływ na bezpieczeństwo pracy (rys. 2).

Źródłem wszelkich niebezpiecznych zdarzeń są niebezpieczne zachowania pracowników i niebezpieczne warunki pracy, które stanowią podstawę przedmiotowej góry lodowej. Do niebezpiecznych zachowań zaliczają się: lekceważenie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, nieznanomość zagrożeń, przedkładanie pracy nad bezpieczeństwem, niestosowanie się do przepisów i zasad bezpieczeństwa, brak lub nieskuteczne szkolenia, brak lub nieskuteczny nadzór, brawura, pośpiech, rutyna, omijanie zabezpieczeń itp. Z kolei niebezpieczne warunki pracy spowodowane są przez: niesprawne maszyny, uszkodzone narzędzia, zdeformowane rusztowania i podesty, nieszczelne zbiorniki, złą organizację miejsca pracy i procesu pracy itp.. Według danych statystycznych GUS w polskim budownictwie w 2019 roku wśród wszystkich zidentyfikowanych przyczyn wypadków przy pracy aż 77,7% stanowiły przyczyny ludzkie, natomiast niebezpieczne warunki pracy stanowiły 22,3% wszystkich zidentyfikowanych przyczyn wypadków [3].

Niebezpieczne zachowania pracowników i niebezpieczne warunki pracy są źródłem zdarzeń potencjalnie niebezpiecznych. Do tej kategorii zdarzeń zalicza się te zdarzenia niebezpieczne, w wyniku których doszło do uszkodzenia mienia, ale bez udziału człowieka. Przykładem takiego zdarzenia może być osunięcie się skarpy wykopu pod wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Według Polskiej Normy PN-N-18001:2004 [4] zdarzenie potencjalnie wypadkowe, zwane również zdarzeniem wypadkowym bezurazowym, to niebezpieczne zdarzenie związane z wykonywaną pracą, podczas którego pracownik mógłby doznać urazu, gdyby okoliczności były inne [5, 6]. Przykłady zdarzeń potencjalnie wypadkowych w budownictwie zostały przytoczone w kolejnym rozdziale. Z kolei, zgodnie z ustawą [7], wypadkiem przy pracy jest nagłe zdarzenie wywołane przyczyną zewnętrzną, powodujące uraz lub śmierć, które nastąpiło w związku z pracą. Zdjęcie zamieszczone na rysunku 3 przedstawia okoliczności wypadku przy pracy. Pracownik schodząc z maszyny, niestabilnie



postawił stopę na uszkodzonym stopniu i w wyniku tego doszło do upadku z wysokości 1 m. Poszkodowany doznał złamania kości udowej.

Jak można zauważyć, różnica między zdarzeniami potencjalnie wypadkowymi a wypadkami przy pracy jest związana z doznaniem urazu lub jego brakiem. Szacuje się, że liczba zdarzeń potencjalnie wypadkowych jest kilka razy większa od liczby wypadków. O ile skutkiem wypadku przy pracy jest uraz lub śmierć pracownika i straty materialne, o tyle w zdarzeniu potencjalnie wypadkowym skutkiem będzie tylko strata materialna. Najbardziej oczywistą stratą w wyniku zdarzenia potencjalnie wypadkowego jest zniszczenie mienia. Jednak równie ważne są straty

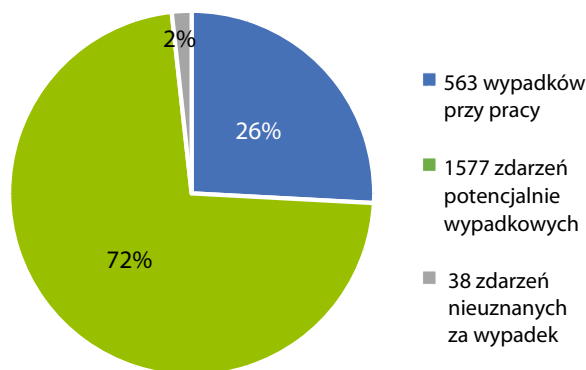
pośrednie, takie jak zakłócenia wydajności i w konsekwencji obniżenie zysku przedsiębiorstwa.

Wypadki przy pracy, ze względu na ciężkość urazów, można podzielić na dwie grupy: wypadki z absencją, a więc takie, które wymagają zwolnienia lekarskiego i wypadki bez absencji, a więc takie, w których uraz był na tyle mały, że pracownik nie otrzymał zwolnienia lekarskiego i był zdolny do dalszego wykonywania pracy lub do wykonywania pracy na innym stanowisku. W tej kategorii mieszczą się również zdarzenia definiowane jako uraz bez absencji zawodowej. Według klasyfikacji zamieszczonej w [8], ze względu na ciężkość skutków, wypadki można podzielić na śmiertelne, ciężkie i lekkie.

Wśród zgłaszanych zdarzeń niebezpiecznych mogą być również zdarzenia, które nie są uznane jako wypadek, ponieważ jakaś z przesłanek definicji wypadku przy pracy nie jest spełniona. Na przykład zdarzenie wywołane zostało wyłącznie przyczyną wewnętrzną, jak udar lub zawał, lub zdarzenie,



Rys. 4. Trójkąt zdarzeń niebezpiecznych, które miały miejsce w analizowanym przedsiębiorstwie (2015–2020)



Rys. 5. Udziały procentowe zdarzeń niebezpiecznych w badanym przedsiębiorstwie

które miało miejsce poza regulaminowymi godzinami czasu pracy, np. pracownik podczas przerwy śniadaniowej wykonywał pracę niewchodzącą w zakres jego obowiązków

i doznał urazu. Piramidę zdarzeń niebezpiecznych opracowaną na podstawie analizy zdarzeń zarejestrowanych w dużym przedsiębiorstwie budowlanym oraz udziały procentowe zidentyfikowanych kategorii zdarzeń przedstawiono na rysunku 4.

3. Zdarzenia potencjalnie wypadkowe – przykłady

Zdarzenia potencjalnie wypadkowe stanowią istotne „wyprzedzające” źródło wiedzy na temat wypadków [9], a zwłaszcza pierwotnych przyczyn generujących wypadki w budownictwie. Dlatego też należy podjąć wszelkie działania zmierzające do pozyskiwania wiedzy na temat tych zdarzeń. Aby było to możliwe, w przedsiębiorstwach budowlanych muszą zostać wdrożone systemy rejestrowania zdarzeń potencjalnie wypadkowych. Systemy takie



Rys. 6. Widok przewróconej w wykopie koparki

Przykład 1. Koparka pracująca w pobliżu wykopu powinna być ustawiona, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w odległości co najmniej 0,6 m od krawędzi wykopu, poza granicę klina naturalnego odłamu. W przedstawionym na zdjęciu zdarzeniu operator koparki jednoznacznie cofając w nieprawidłowy sposób, przejechał tę granicę i w wyniku tego zdarzenia doszło do upadku maszyny na dno wykopu. W chwili zdarzenia operator rozmawiał przez telefon. Na szczęście w wyniku tego zdarzenia nikt nie ucierpiał, natomiast właściciel maszyny poniósł dodatkowe straty materialne związane z usunięciem maszyny z wykopu i możliwymi naprawami. Niestety wiele zdarzeń tego typu kończy się obrażeniami operatora koparki o różnym stopniu ciężkości, do śmierci włącznie.



Rys. 7. Widok oderwanego od ściany rusztowania elewacyjnego

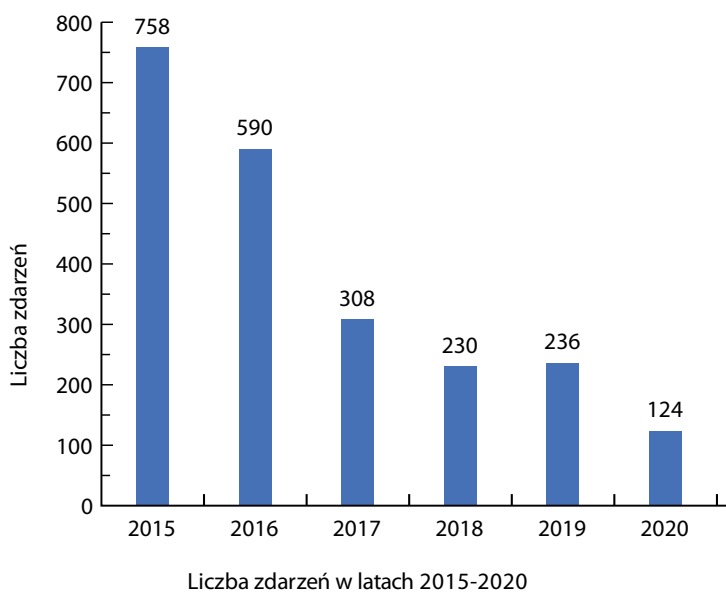
Przykład 2. W wyniku silnych i porywistych wiatrów doszło do znacznego odchylenia rusztowania elewacyjnego od ściany budynku. Rusztowania elewacyjne są to tymczasowe konstrukcje, które powinny być montowane zgodnie z instrukcją techniczno-ruchową bądź projektem. W przypadku zamontowania na nich dodatkowych elementów obciążających należy wykonać obliczenia, mające na celu sprawdzenie możliwości zastosowania danego rozwiązania. Siatka ochronna zamontowana na rusztowaniu działa jak żagiel, powodując jego odrywanie od ściany. Do przedstawionego na zdjęciu zdarzenia doszło w wyniku błędu człowieka polegającego na przyjęciu błędnych założeń w zakresie zakotwienia rusztowania oraz nieprawidłowego sposobu montażu siatek.



Rys. 8. Wywrócenie się stojaka z płytami prefabrykowanymi

Przykład 3. Operator ładowarki teleskopowej, podczas unoszenia pojemnika z mieszanką betonową, za pomocą narzędzia roboczego (widel), zahaczył widłami o znajdujący się w bezpośrednim sąsiedztwie stojak z elementami prefabrykowanych ścian. W momencie unoszenia pojemnika i zahaczenia nim o stojak została podniesiona jedna z nóg stojaka, co doprowadziło do jego przechylenia i upadku elementów prefabrykowanych ścian o masie około 5000 kg. W wyniku zdarzenia operator koparki nie doznał obrażeń.

Rys. 9. Wykres zarejestrowanych zdarzeń potencjalnie wypadkowych w badanym przedsiębiorstwie budowlanym



oraz rejestracja zdarzeń potencjalnie wypadkowych jest obowiązkowa w przedsiębiorstwach budowlanych, które mają wdrożony system zarządzania bezpieczeństwem. Kilka przykładów zdarzeń potencjalnie wypadkowych, które wydarzyły się w przedsiębiorstwie budowlanym, zamieszczono poniżej.

Warunkiem pozyskiwania wiedzy na podstawie zdarzeń potencjalnie wypadkowych jest ich systematyczne rejestrowanie i analizowanie. Dane liczbowe dotyczące zarejestrowanych zdarzeń potencjalnie wypadkowych w badanym przedsiębiorstwie przedstawiono na rysunku 9.

Widoczny jest ciągły spadek liczby zarejestrowanych zdarzeń. Z pewnością kilka czynników miało wpływ na tak zauważalną tendencję spadkową tego zjawiska. Zidentyfikowanie tych czynników wymaga dodatkowych nakładów pracy i nie jest przedmiotem niniejszego artykułu. Można jednak przypuszczać, że może być kilka przyczyn przedstawionych poniżej.

- Jedną z przyczyn może być związana ze zmniejszającą się liczbą zatrudnionych osób, z czym łączy się mniejsza liczba przepracowanych godzin, a to z kolei generuje mniejszą liczbę niebezpiecznych warunków pracy i niebezpiecznych zachowań pracowników.
- Zmniejszanie się liczby rejestrowanych zdarzeń potencjalnie wypadkowych może być również związane z poprawą bezpieczeństwa pracy w badanym przedsiębiorstwie. Rejestrowanie zdarzeń potencjalnie wypadkowych, analiza okoliczności ich zaistnienia oraz identyfikacja przyczyn, formułowanie wniosków i przekazywanie pozyskanej wiedzy pracownikom z pewnością wywiera korzystny wpływ na zachowania pracowników oraz przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa pracy. Widocznym skutkiem bezpieczniejszych zachowań pracowników jest mniejsza liczba zdarzeń potencjalnie wypadkowych i w konsekwencji mniejsza liczba wypadków.
- Autorzy artykułu zauważają jeszcze jedną możliwą przyczynę tendencji spadkowej liczby zdarzeń potencjalnie wypadkowych, a mianowicie zapał do zgłaszania takich zdarzeń osłabł wśród pracowników i nie wszystkie zdarzenia są raportowane.

4. Podsumowanie

Zdarzenia potencjalnie wypadkowe są istotnym źródłem wiedzy na temat mechanizmów powstawania wypadków, dlatego też należy je badać, a pozyskaną wiedzę wykorzystywać w prewencji wypadkowej. Pozwoli to na uniknięcie

wielu wypadków, a tym samym podniesienie poziomu bezpieczeństwa pracy w budownictwie. Niebagatelne znaczenie ma również uniknięcie strat materialnych związanych z wypadkami przy pracy, a przede wszystkim, trudnych do oszacowania strat niematerialnych. Ma to fundamentalne znaczenie zarówno dla poszkodowanego, jak i pracodawcy i całej gospodarki. Zdefiniowanie, w jaki sposób i z jakim prawdopodobieństwem zdarzenia potencjalnie wypadkowe wpływają na powstawanie wypadków przy pracy w budownictwie, przyczyni się do bardziej precyzyjnego prognozowania wystąpienia wypadku oraz właściwej oceny ryzyka zawodowego. Jest to jednak możliwe tylko wówczas, gdy zdarzenia te będą sumiennie rejestrowane oraz analizowane, a pozyskana wiedza przekazywana pracownikom.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Home |Occupational Safety and Health Administration, (n.d.). <https://www.osha.gov/> (dostęp 28. 04. 2020)
- [2] Guo S., Zhou X., Tang B., Gong, P., (). Exploring the behavioral risk chains of accidents using complex network theory in the construction industry, *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications* 560, 2020, str. 125012
- [3] <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rynek-pracy/warunki-pracy-wypadki-przy-pracy/wypadki-przy-pracy-w-2020-roku,4,14.html>, dostęp 15.05.2022
- [4] PN-N-18001:2004 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Wymagania
- [5] Near Miss Definition Per OSHA – What Is A Near Miss? <https://safetystage.com/incident-reporting/near-miss-definition-osa>
- [6] Woźniak Z., Hoła B., Zdarzenia potencjalnie wypadkowe jako prekursorzy wypadków przy pracy w budownictwie, *Materiały Budowlane* 1/2022, str. 72–74
- [7] Ustawa z dnia 30 października 2002 r. o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych (Dz.U. 2002, Nr 199, poz. 1673 ze zm.)
- [8] <https://www.ciop.pl/CIOPPortalIWAR/appmanager/ciop/pl>, (dostęp 11.05.2022)
- [9] Zhou Ch, Ding L., Miroslaw J., Skibniewski M. J., Luo H. Jian S., Characterizing time series of near-miss accidents in metro construction via complex network theory, *Safety Science* 98(2017), str. 145–158