

Przyczyny wypadków i nieprawidłowości w doborze i stosowaniu środków BHP przy pracach na wysokości

Causes of accidents and irregularities in the selection and use of occupational health and safety measures during working at heights

dr inż. Robert Bucoń (ORCID: 0000-0002-9397-639X), Politechnika Lubelska, mgr inż. Wojciech Dziedzic, Okręgowy Inspektorat Pracy w Lublinie

DOI: 10.5604/01.3001.0053.9369

Streszczenie: Prace budowlane wykonywane na wysokości są obarczone dużym ryzykiem wystąpienia okoliczności zagrażających życiu pracownika. Konieczna jest zatem identyfikacja przyczyn wypadków oraz dobór i stosowanie odpowiednich środków BHP. Błędy organizacyjne, niedostateczna wiedza i oszczędności na kosztach budowy są bardzo często powodem do stosowania przez pracodawców nieodpowiednich środków zabezpieczających. Nie mniejszy udział w występujących wypadkach odgrywa również nieodpowiednie przeszkolenie pracowników przekładające się na późniejsze ryzykowne zachowania i zaniedbania w należyтым stosowaniu sprzętu BHP. W artykule, na podstawie analizy literatury i dokumentacji z przeprowadzonych kontroli, wskazane zostaną przyczyny wypadków i nieprawidłowości w doborze i stosowaniu środków ochrony BHP.

Słowa kluczowe: praca na wysokości, przyczyny wypadków, nieprawidłowości w środkach ochrony BHP.

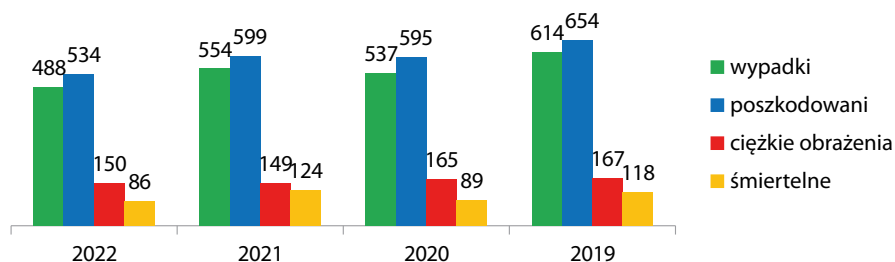
Abstract: Construction work carried out at height carries a high risk of life-threatening circumstances for the worker. Therefore, it is necessary to identify the causes of accidents and to select and apply appropriate health and safety measures. Organizational errors, insufficient knowledge and construction cost savings are very often a reason for employers to use inadequate safety measures. Inadequate training of workers resulting in subsequent risky behaviour and negligence in the proper use of health and safety equipment also plays no minor role in accidents that occur. The article will point out the causes of accidents and irregularities in the selection and use of OSH protection measures, based on an analysis of the literature and documentation of inspections carried out.

Keywords: work at height, causes of accidents, irregularities in OSH protection measures.

1. Wprowadzenie

Budownictwo należy do najbardziej niebezpiecznych sektorów pod względem wypadków przy pracy. Praca na budowie niesie za sobą wysokie ryzyko ofiar śmiertelnych i ciężkich uszkodzeń ciała. W Polsce praktycznie co trzecia osoba, która zginęła w wyniku wykonywania pracy, poniosła ją na terenie budowy, zaś udział liczby poszkodowanych ze skutkiem ciężkim – to co piąta osoba. Wypadki na placach budów mają wiele przyczyn, a jedną z istotniejszych są nieprawidłowości w doborze i stosowaniu środków ochrony indywidualnej i zbiorowej. Odpowiedzialność za te nieprawidłowości ponoszą zarówno pracodawcy, kadra zarządzająca, ale przede wszystkim pracownicy. Skutki, jakie niosą za sobą wypadki, są dotkliwe zarówno społecznie [1], ale również powodują wiele niepożądanych

Rys. 1. Liczba wypadków i poszkodowanych podczas wykonywanych prac na terenie budowy w latach 2019–2022 [6]



następstw, np. ekonomicznych, powodując zmniejszoną produktywność budowy i opóźnienia w jej realizacji [2, 3].

2. Statystyka wypadków w Polsce i na świecie

Upadki z różnych wysokości, takich jak dachy, platformy, drabiny, rusztowania, otwory/świetliki i krawędzie są najczęstszymi rodzajami wypadków związanych z upadkiem z wysokości na placach budowy [4]. Stanowią one około 50% wszystkich wypadków zgłaszanych rocznie w Korei Południowej i Chinach, z czego te ze skutkiem śmiertelnym stanowią aż 52,8% w Korei Południowej i 55% w Chinach, zaś w USA, UK oraz Australii zawierały się w przedziale 30-40% [5].

Rys. 2. Liczba poszkodowanych w wypadkach na terenie budowy w latach 2019–2022 według rodzaju zdarzenia [6]



W Polsce liczbę wszystkich odnotowanych wypadków na budowach w latach 2019–2022 – z podziałem na poszkodowanych i skutki wypadków (ciężkie obrażenia, śmiertelne) przedstawiono na rysunku 1.

Z przeprowadzonych kontroli wynika, że w Polsce również najczęściej wypadków przy pracy na budowach ma miejsce podczas wykonywania prac na wysokości. Najczęstszym zdarzeniem, na skutek którego dochodziło do wypadku, jest upadek z wysokości, zaś kolejnym jest załamanie się czynnika materialnego (najczęściej rusztowania) oraz uderzenie przez przedmiot spadający z góry – rusztowania lub jego elementy podczas jego montażu lub demontażu.

3. Przyczyny wypadków na budowie – analiza literatury

Potrzeba zapobiegania wypadkom wymaga identyfikacji czynników przyczyniających się do ich wystąpienia, określenia ich wpływu oraz ryzyka stwarzanego przez te czynniki [7]. Dążenie do zdobycia tej wiedzy zaowocowało licznymi badaniami, które pokazują ogólną złożoność i wieloprzyczynową naturę wypadków. Wypadki na budowie wynikają z różnego rodzaju działań materialnych oraz niematerialnych, które oddziałują w sposób bezpośredni lub pośredni [8], przyczyniając się do wypadków śmiertelnych lub innych niż śmiertelne [9].

Pan i in. [10] badając wpływ związku między przyczyną wypadku a skutkami obrażeń, zaproponowali ramy klasyfikacji wypadków budowlanych umożliwiające menedżerom uzyskanie wiedzy na temat przyczyn wypadków i skutków urazów, co pozwala na formułowanie odpowiednich strategii zarządzania bezpieczeństwem na budowie. Winge i in. [11], na podstawie ram przyczynowości wypadków budowlanych, zidentyfikowali i zbadali związki pomiędzy siedmioma najczęstszymi czynnikami wypadkowości, tj. działaniami pracowników, zarządzaniem ryzykiem, bezpośrednim nadzorem, sprawnością sprzętu, lokalnymi zagrożeniami, zdolnościami pracowników i zarządzaniem projektem.

Williams i in. [12], na podstawie przeprowadzonego obszernego przeglądu literatury, wykazali, że czynnikami powodującymi wypadki są zarówno uczestnicy budowy (inwestor, konsultant, wykonawca, pracownicy budowlani), jak również czynniki środowiskowe placu budowy. Podobne wnioski po przeprowadzeniu analizy wypadków śmiertelnych przedstawiono w pracy [13]. Badacze posługując się techniką eksploracji reguł asocjacyjnych wypadków budowlanych, odkryli, że wiele śmiertelnych wypadków budowlanych było spowodowanych czynnikami związanymi z zarządzaniem, niebezpiecznymi warunkami na placu

budowy i ryzykownymi zachowaniami pracowników. Z kolei Manu i in. [14] opisali przyczynowy wpływ na wypadki atrybutów organizacyjnych, fizycznych i operacyjnych projektów budowlanych, które odnoszą się do takich czynników jak: charakter projektu, metoda budowy, ograniczenia terenu, czas trwania projektu, system zamówień, złożoność projektu, poziom budowy i podwykonawstwo.

W szczególności wypadki upadkowe są dominującym i częstym rodzajem wypadków śmiertelnych. W rzeczywistości obrażenia spowodowane upadkami częściej zagrażają życiu niż większość innych rodzajów [15]. Mohandes i in. [16] przyczyn wypadków związanych z pracami na wysokości upatrują głównie w przyczynach organizacyjnych oraz związanych z miejscem pracy i środowiskiem. Natomiast jako przyczyny częściowe wskazują system zarządzania bezpieczeństwem, kulturę bezpieczeństwa, wiedzę zespołu zarządzającego w zakresie bezpieczeństwa, nieodpowiednie wytyczne bezpieczeństwa i niestabilność finansową pracodawcy. Z kolei Nowobilski i Hoła [22] jako przyczyny wypadków wskazują czynniki techniczne, organizacyjne, ludzkie, a także warunki klimatyczne. Dodatkowo w swoich badaniach zwracają uwagę na wiele zaniedbań, zarówno ze strony pracodawców, jak i pracowników wykonujących takie prace.

Kang [17] po przeanalizowaniu wypadków związanych z upadkiem z wysokości stwierdził, że główną przyczyną wypadków związanych z upadkiem z wysokości jest brak odpowiednich zabezpieczeń. W badaniach [19, 20] wskazuje się jako główną przyczynę wypadków z wysokości niebezpieczne zachowanie pracowników. Również Rafindadi i in. [18] po zbadaniu wypadków śmiertelnych związanych z upadkiem z wysokości w malezyjskim przemyśle budowlanym w latach 2010–2018 stwierdzili, że główną przyczyną wypadków były niebezpieczne działania pracowników. Wyniki ich badań pokazują również, inne krytyczne czynniki, jak: ograniczenia finansowe, złożoność pracy na dużych wysokościach, niebezpieczne procedury robocze, niezabezpieczone krawędzie/otwory na większych wysokościach oraz pośpiech w wykonywaniu pracy. Z kolei Khan i in. [5] wskazują jako najczęstsze zagrożenie związane z pracami na wysokości czynnik ludzki, złe zarządzanie placem budowy, brak wiedzy i szkoleń, niebezpieczne zachowania, naruszenie zasad bezpieczeństwa oraz brak poręczy i środków ochrony indywidualnej. Zwrócono również uwagę na potrzebę zintegrowania systemów różnych technologii w celu poprawy zapobiegania upadkom na placach budowy. Interesujące badania przedstawiono w pracach [19, 20, 21], w których na podstawie przeprowadzonych analiz czasowych dotyczących częstotliwości wypadków zauważono,

że wypadki związane z użyciem sprzętu budowlanego zdarzają się najczęściej w pewnych przedziałach godzinowych oraz dotyczą określonej grupy wiekowej. Zauważono również, że trzy czynniki sprawcze najczęściej występujące w wypadkach to: proces organizacyjny, niewłaściwe zarządzanie zasobami pracowniczymi oraz zły klimat organizacyjny.

4. Nieprawidłowości w doborze i stosowaniu środków BHP

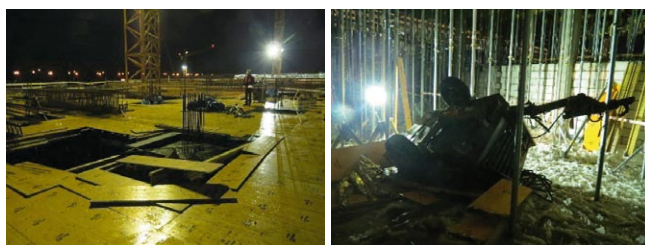
Wypadki odnotowane w Polsce związane z pracami na wysokości są zaliczane do jednej z trzech przyczyn (technicznych, organizacyjnych, ludzkich). Udział czynnika technicznego w wypadkach jest coraz bardziej malejący, za co odpowiada coraz lepszy stan techniczny stosowanego sprzętu i urządzeń budowlanych. Dominujące znaczenie odgrywają jednak przyczyny organizacyjne i ludzkie, za które odpowiadają zarówno pracodawcy, jak i pracownicy. Przyczyny wypadków występują w obszarze przygotowania i organizacji robót budowlanych, jak również przygotowania pracowników do pracy, co przejawia się brakiem nadzoru nad pracownikami, tolerowaniem odstępstw od przepisów i zasad bezpiecznej pracy, niewłaściwą koordynacją prac zbiorowych, dopuszczaniem do pracy pracowników bez odpowiednich badań, przygotowania zawodowego i wiedzy z przepisów BHP [6].

Inną grupę przyczyn wypadków, wynikającą również z przyczyn organizacyjnych, ludzkich i technicznych, stanowią nieprawidłowości w doborze i stosowaniu środków ochrony indywidualnej i zbiorowej. Wśród wielu nieprawidłowości na szczególną uwagę zasługują poniżej przedstawione, z których każdą krótko opisano i poparto odpowiednią dokumentacją fotograficzną wykonaną na placach budów.

- Niewłaściwy dobór sprzętu zapewniającego ochronę zbiorową oraz jego niewłaściwe użytkowanie. Na rysunkach 3, 4 – przykłady nieodpowiedzialnego zachowania pracowników oraz braki w rusztowaniach systemowych, np. niekompletna bariera ochronna, bez poręczy pośredniej, podestów, krawężników.
- Nieodpowiednia stateczność, posadowienie, wytrzymałość i wykorzystanie sprzętu. Na rysunkach 5, 6 – przykład nieprawidłowego wykonania tymczasowej konstrukcji budowlanej, obciążonej agregatem czyszczącym, w której na skutek nieprawidłowego oparcia podpór deskowania dochodzi do utraty jej stateczności i częściowego zawalenia.
- Nieprawidłowy montaż rusztowań oraz nieprawidłowe zakotwienia – niezgodnie z dokumentacją producenta. Na rysunkach 7, 8 – przykłady zawalenia się konstrukcji rusztowań wskutek niekompletnego i niewłaściwego zakotwienia do stałych elementów konstrukcji budynku.
- Brak lub nieprawidłowo zabezpieczone otwory w stropach, szybach windowych i ścianach zewnętrznych. Na rysunkach 9, 10 zamieszczono przykład otworu technologicznego w stropie, który prowizorycznie zabezpieczony stwarza dużo większe zagrożenie niż w przypadku jego braku.



Rys. 3, 4. Ryzykowne zachowania i braki elementów zapewniających bezpieczeństwo pracy (opracowanie własne)



Rys. 5, 6. Utrata stateczności konstrukcji deskowań stropowych (opracowanie własne)



Rys. 7, 8. Zawalenie i deformacje rusztowań wskutek nieprawidłowości w ich zakotwieniu (opracowanie własne)



Rys. 9, 10. Nieprawidłowe zabezpieczenie otworu technologicznego stropu (opracowanie własne)

- Niezapewnienie bezpiecznych przejść i dojazdów do stanowisk pracy. Na rysunkach 11, 12 – przykłady prowizorycznych i niezabezpieczonych przejść do stanowiska pracy oraz rusztowań z brakującymi elementami komunikacji pionowej, gdzie wchodzenie i schodzenie odbywa się po elementach konstrukcyjnych.
- Niezapewnienie lub niestosowanie przez pracowników środków ochrony indywidualnej, np. szelek i hełmów ochronnych głowy. Na rysunkach 13, 14 – przykłady prac związanych z montażem rusztowań i prac dachowych wykonywanych przez pracowników bez odpowiednich zabezpieczeń chroniących przed urazem i upadkiem.
- Niewłaściwy dobór i wykorzystanie sprzętu do podnoszenia ludzi na wyższy poziom. Na rysunkach 15, 16 – przykłady



Rys. 11, 12. Prowizoryczne przejścia oraz brak drabinek w rusztowaniach (opracowanie własne)



Rys. 13, 14. Niestosowanie środków ochrony indywidualnej (opracowanie własne)



Rys. 15, 16. Wadliwe zabezpieczenia i nieprawidłowy montaż sprzętu do podnoszenia (opracowanie własne)

nieprawidłowości wynikających ze złego zabezpieczenia pomostu roboczego podnośnika oraz utrata stabilności podnośnika koszowego (nożycowego) do prac wysokościowych.

5. Podsumowanie

W artykule dokonano przeglądu literatury, na podstawie którego wskazano główne czynniki przyczyniające się do wypadków na budowie. Omówiono znaczenie i udział trzech głównych przyczyn wypadków (technicznych, organizacyjnych, ludzkich) zwracając uwagę na malejący udział czynnika technicznego w wypadkach. Szczególną uwagę poświęcono jednak nieprawidłowościom w doborze i stosowaniu sprzętu BHP przy pracach na wysokości. Na przykładzie zgromadzonej dokumentacji z przeprowadzonych kontroli placów budów przedstawiono i opisano główne zagrożenia występujących nieprawidłowości. Z jednej strony te, za które odpowiada pracodawca i wynikają z nieprawidłowego doboru środków ochrony zbiorowej i indywidualnej, oraz te, za które odpowiedzialność ponoszą pracownicy, którzy nie stosują lub nieprawidłowo używają przydzielonych środków BHP.

Poprawa bezpieczeństwa na budowie poza poruszonymi w artykule zagadnieniami wymaga działań w znacznie szerszym zakresie m.in. poprzez opracowanie zaawansowanych

planów i wytycznych ich zapobieganiu, podniesienia świadomości pracowników na temat zagrożeń związanych z upadkiem z wysokości, dostarczenia cennych wskazówek użytkownika sprzętu budowlanego, opracowania skutecznych procedur kontroli w zakresie bezpieczeństwa pracy oraz zastosowania nowych technologii bezpieczeństwa w celu wyeliminowania zagrożeń i poprawy bezpieczeństwa na placach budowy.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Forteza F. J., Carretero-Gomez J. M., Sese A., Occupational risks, accidents on sites, and economic performance of construction firms, *Safety Science* 94, 2017
- [2] Irfan M., Sathvik S., Krishnaraj L., Li H., Awuzie B., Ma J., Prioritizing causal factors of sleep deprivation among construction workers: An interpretive structural modeling approach, *International Journal of Industrial Ergonomics* 92, 2022
- [3] Hu K., Rahmandad H., Smith-Jackson T., Winchester W., Factors influencing the risk of falls in the construction industry: a review of the evidence, *Construction Management and Economics* 29(4)2011
- [4] Olcay Z. F., Sakalli A. E., Temur S., Yazici A., A study of the shift in fatal construction work-related accidents during 2012–2019 in Turkey, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3)2021
- [5] Khan M., Nnaji Ch., Khan M. S., Ibrahim A., Lee D., Park Ch., Risk factors and emerging technologies for preventing falls from heights at construction sites, *Automation in Construction* 153, 2023
- [6] Raport wypadków na terenie budowy zbadanych przez PIP w latach 2018–2022 – stan na 15.03.2023 r. Materiały niepublikowane
- [7] Hughes P., Ferrett E., *Introduction to Health and Safety in Construction*, 3rd, Elsevier Ltd., 2008, Oxford
- [8] Hola B., Nowobilski T., Szer I., Szer J., Identification of factors affecting the accident rate in the construction industry, *Procedia Engineering* 208, 2017
- [9] Waehrer G. M., Dong X. S., Miller T., Haile E., Men Y., Costs of occupational injuries in construction in the United States, *Accident Analysis & Prevention*, 39(6)2007
- [10] Pan X., Zhong B., Wang Y., Shen L., Identification of accident-injury type and bodypart factors from construction accident reports: A graph-based deep learning framework, *Advanced Engineering Informatics* 54, 2022
- [11] Winge S., Albrechtsen E., Mostue B. A., Causal factors and connections in construction accidents, *Safety Science* 112, 2019
- [12] Williams O. S., Adul Hamid R., Misnan M. S., Accident Causal Factors on the Building Construction Sites: A Review. *IJBES*, 5(1)2018
- [13] Rafindadi A. D., Shafiq N., Othman I., Ibrahim A., Aliyu M. M., Mikić M., Alarifi H., Data mining of the essential causes of different types of fatal construction accidents, *Heliyon* 9(2)2023
- [14] Manu P. A., Ankrah N. A., Proverbs D. G., Suresh S., Investigating the multi-causal and complex nature of the accident causal influence of construction project features, *Accident Analysis & Prevention*, 48, 2012
- [15] Zhong B., Pan X., Love P. E.D., Ding L., Fang W., Deep learning and network analysis: classifying and visualizing accident narratives in construction, *Automation in Construction* 113, 2020
- [16] Mohandes S. R., Sadeghi H., Fazeli A., Mahdiyar A., Hosseini M. R., Arashpour M., Zayed T., Causal analysis of accidents on construction sites: A hybrid fuzzy Delphi and DEMATEL approach, *Safety Science* 151, 2022
- [17] Kang Y., Use of fall protection in the US construction industry, *Journal of Management in Engineering* 34, 2018
- [18] Rafindadi A. D., Napiah M., Othman I., Mikic M., Haruna A., Alarifi H., Al-Ashmori Y. Y., Analysis of the causes and preventive measures of fatal fall-related accidents in the construction industry, *Ain Shams Engineering Journal* 13(4)2022
- [19] Halabi Y., Xu H., Long D., Chen Y., Yu Z., Alhaek F., Alhaddad W., Causal factors and risk assessment of fall accidents in the U.S. construction industry: A comprehensive data analysis (2000–2020), *Safety Science* 146, 2022
- [20] Santiago Oliveira S., de Albuquerque Soares W., Vasconcelos B.M., Fatal fall-from-height accidents: Statistical treatment using the Human Factors Analysis and Classification System – HFACS, *J. Saf. Res.*, in press, 2023
- [21] Jung H., Choi B., Kang S., Kang Y., Temporal analysis of the frequency of accidents associated with construction equipment, *Safety Science* 153, 2022
- [22] Nowobilski T., Hola B., Methodology based on causes of accidents for forecasting the effects of falls from scaffoldings using the construction industry in Poland as an example, *Safety Science* 157, 2023