

WYPADKI NA RUSZTOWANIACH

Marek Sawicki, Mariusz Szóstak, Zbigniew Wójcicki, Wojciech Sawicki, Jacek Grosel

Celem artykułu jest przedstawienie wpływu zmiennych parametrów fizjologicznych pracowników budowlanych na wypadki na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych.

Na podstawie dokumentów Państwowej Inspekcji Pracy (Protokołów kontroli powypadkowej) przeanalizowano zależności pomiędzy wybranymi parametrami fizjologicznymi pracownika a 177 opisanymi w protokołach wypadkami, które zdarzyły się w latach 2010–2015 w pięciu województwach Polski: dolnośląskim, lubelskim, lubuskim, mazowieckim oraz wielkopolskim.

Statystyka wypadków

Budownictwo, zarówno w Polsce, jak i na świecie, jest jednym z czołowych działów gospodarki o największej liczbie wypadków przy pracy. Z analizy danych statystycznych opublikowanych przez Główny Urząd Statystyczny Polski za rok 2016 roku wynika, że liczba wszystkich wypadków przy pracy, ogółem we wszystkich sekcjach gospodarki, wyniosła ponad 87 tysięcy, gdzie zginęło aż 243 pracowników. Z analizy danych statystycznych dotyczących branży budowlanej wynika, że pod względem wartości wskaźnika częstości wypadków polskie budownictwo w 2016 roku znalazło się na 8. miejscu wśród wszystkich sekcji gospodarki, a wskaźnik częstości wypadków dla budownictwa wyniósł 6,2 osób poszkodowanych na 1 000 pracujących [1].

Informacje na temat poszczególnych wypadków przy pracy, ich okoliczności oraz przyczyn zawierają Protokoły Kontroli sporządzane przez inspektorów pracy po zaistnieniu wypadku. W Protokole Kontroli zamieszczona jest informacja o czasie i miejscu zdarzenia, wykonywanych przez poszkodowanego czynnościach, dane o poszkodowanym, opis przebiegu zdarzenia z uwzględnieniem jego okoliczności i przyczyn, infor-

macje o używanych materiałach i wyposażeniu pracowników, ocenę postępowania powypadkowego z uwzględnieniem proponowanych przez zespół powypadkowy wniosków i środków profilaktycznych.

Celem artykułu jest przedstawienie pewnych zależności pomiędzy wybranymi parametrami fizjologicznymi przeciętnego pracownika a parametrami osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych. Autorzy podjęli próbę ustalenia zależności pomiędzy wybranymi czynnikami charakteryzującymi poszkodowanych pracujących na rusztowaniach a zmieniającymi się z wiekiem parametrami fizjologicznymi człowieka.

Najważniejszy jest człowiek

W rozważaniach na temat bezpieczeństwa pracy najważniejszy jest człowiek, który w procesie wypadkowym występuje w potrójnej roli, a mianowicie jako: decydent, sprawca wypadku oraz przede wszystkim jako poszkodowany. Na podstawie analizy literatury przedmiotu stwierdzono, że dotychczas analizy związane z pracownikiem budowlanym dotyczyły m.in.:

- określenia czynników osobowych i przyczyn wypadków przy pracy dla robót elektrycznych [2],
- analizy cech zawodowych i indywidualnych osób poszkodowanych w wypadkach śmiertelnych [3],
- określenia profilu zawodowego osób najczęściej ulegających wypadkom przy pracy w polskim budownictwie [4],
- wpływu czynników zewnętrznych na wydajność pracowników [5],

Pod względem wartości wskaźnika częstości wypadków polskie budownictwo w 2016 roku znalazło się na 8. miejscu wśród wszystkich sekcji gospodarki, a wskaźnik częstości wypadków dla budownictwa wyniósł 6,2 osób poszkodowanych na 1 000 pracujących.

- określenia zależności między wiekiem osoby poszkodowanej a wysokością, z jakiej doszło do upadku powodującego śmierć osoby poszkodowanej [6].

Ponadto badania przeprowadzone przez Otto Grafa oraz Hildebrandta [7] wykazały istotne zmiany wydajności pracy pracownika w ciągu dnia. I tak według zaproponowanej przez Otto Grafa krzywej wydajności pracy w ciągu dnia, przedstawionej na rysunku 1. kolorem zielonym, po 2,5 godzinach pracy pracownik osiąga największą wydajność pracy, następnie do ok. 4. godziny następuje spadek do minimum lokalnego i wzrasta do 5,5 godziny, osiągając minimum dzienne w 8. godzinie. Natomiast w zaproponowanym przez Hildebrandta okołodobowym rytmie wydajności fizycznej organizmu ludzkiego, przedstawionym na rysunku 1. kolorem niebieskim, największą wydajność pracownik osiąga między godziną 8:00 a 10:00. Następnie około południa, po 4 godzinach pracy, wydajność powoli spada do minimum. Po południu następuje ponowny wzrost wydajności, który jednak nie osiąga poziomu przedpołudniowego. Po ok. 6 godzinach pra-

cy następuje kolejne obniżenie wydajności, aż do zakończenia pracy.

Należy również zauważyć, że w skali całego roku kalendarzowego również zmienia się wydajność organizmu człowieka do pracy, co przedstawiono na rysunku 2. [8].

Metodyka badań

W celu ustalenia zależności pomiędzy wybranymi czynnikami charakteryzującymi poszkodowanych pracujących na rusztowaniach a zmieniającymi się z wiekiem parametrami fizjologicznymi człowieka opracowano autorską metodykę określenia profilu zawodowego osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy z udziałem rusztowań budowlanych, składającą się z następujących czterech etapów:

- etap I – pozyskanie z archiwów Państwowej Inspekcji Pracy Protokołów Kontroli powypadkowej z lat 2008–2015 z pięciu województw: dolnośląskiego, lubelskiego, łódzkiego, mazowieckiego i wielkopolskiego, jako reprezentatywnych dla Polski;
- etap II – budowa bazy danych o wypadkach przy pracy: zidentyfikowano i wprowadzono do bazy 177 wypadków w badanych województwach;
- etap III – identyfikacja cech zawodowych pracowników, którzy ulegli wypadkom, takich jak wiek pracownika, pora dnia w momencie zaistnienia wypadku, pora roku, status zatrudnienia i inne;
- etap IV – przeprowadzenie analiz zgromadzonych danych dotyczących indywidualnych cech zawodowych pracowników poszkodowanych w badanych wypadkach w odniesieniu do zmian parametrów fizjologicznych człowieka, m.in. pracownika w ciągu doby, tygodnia oraz kolejnych miesięcy w roku kalendarzowym pracy. Ponadto określono zależności korelacyjne między wydajnością a zidentyfikowanymi cechami zawodowymi osób poszkodowanych.

Analiza Protokołów Kontroli

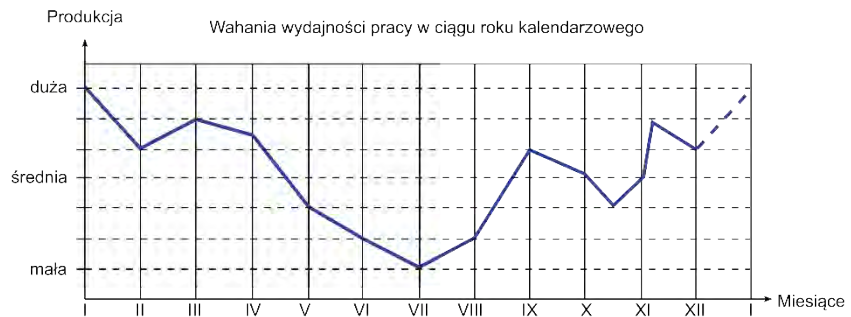
Z całkowitej dostępnej liczby Protokołów Kontroli PIP do ustalenia cech zawodowych poszkodowanych uwzględniono dokumentację zawierającą pełne informacje dotyczące analizowanej cechy. W związku z tym dla niektórych analiz odrzucono te wypadki, które nie posiadały analizowanego parametru, dlatego liczebność grupy badawczej dla poszczególnych parametrów jest różna.

PARAMETR 1: Liczba wypadków a wiek poszkodowanego

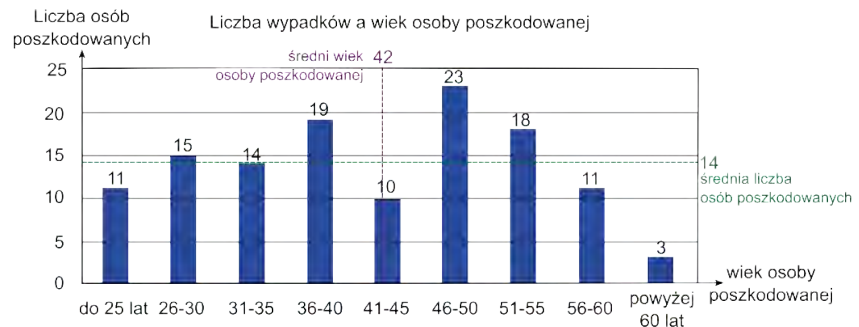
Analiza struktury wieku osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych przeprowadzona została na próbie 124 osób. Zmniejszenie liczby próby poddanej badaniom wynika z faktu, że dla



Rys. 1. Wydajność organizmu ludzkiego w ciągu dnia [opracowanie własne]



Rys. 2. Wahania wydajności pracy w ciągu roku kalendarzowego [opracowanie własne]



Rys. 3. Liczba wypadków przy pracy na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych w zależności od wieku poszkodowanego w chwili wypadku [opracowanie własne]

53 osób poszkodowanych inspektorzy pracy nie wskazali szczegółowych danych o wieku. Można zakładać, że te przypadki wpisują się proporcjonalnie do rozkładu przedstawionego na wykresie 3.

Z przedstawionego wykresu wynikają następujące wnioski:

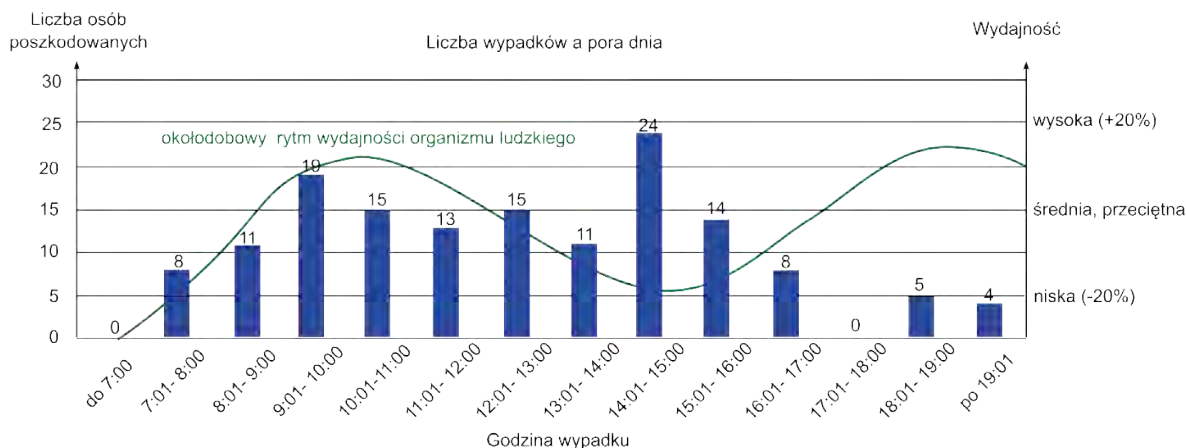
- najliczniejszą grupę osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy stanowiły osoby w wieku 46–50 lat. Liczba osób poszkodowanych w tej grupie wiekowej wyniosła 23, a ich udział w ogólnej liczbie poszkodowanych wyniósł 18,6%;
- na drugim miejscu znajduje się grupa osób w wieku 36–40 lat. Udział tej grupy w ogólnej liczbie osób poszkodowanych wyniósł 15,3% przy liczbie poszkodowanych wynoszącej 19 osób;

- na trzecim miejscu jest grupa osób w wieku 51–55 lat, które stanowiły 14,5% wszystkich osób poszkodowanych;
- nie ma widocznego trendu wzrostu liczby wypadków z wiekiem pracownika, a następnie jego spadku. Zaburzenie wykresu następuje dla przedziału wiekowego 41–45 lat.

PARAMETR 2: Liczba wypadków a pora dnia roboczego

Analiza pory dnia roboczego powstania wypadku przy pracy przeprowadzona została na próbie 147 osób. Na rysunku 4. przedstawiono liczbę wypadków przy pracy w zależności od pory dnia.

Analiza liczby wypadków pod kątem kolejnych godzin pracy w trakcie zmiany ro-



Rys. 4. Liczba wypadków przy pracy na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych w zależności od pory dnia [opracowanie własne]

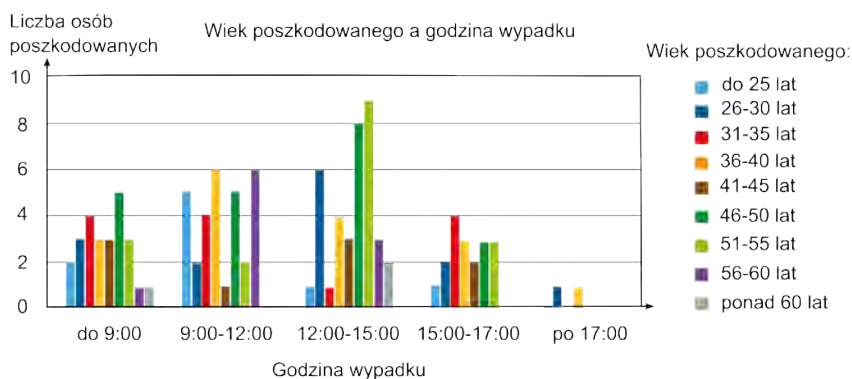
boczej, w której doszło do tego zdarzenia, wskazuje, że:

- przebieg rozkładu liczby wypadków ma charakter falowy, jest nieco zbliżony do rytmu dobowego organizmu ludzkiego;
- najczęściej wypadki na rusztowaniach miały miejsce w godzinach 9.01–10.00 (trzecia godzina pracy) oraz w godzinach 14.01–15.00 (siódma godzina pracy), czyli przed przerwą śniadaniową i przed zakończeniem ósmej godziny pracy, będącej niejednokrotnie ostatnią godziną przy zmianie 8-godzinnej;
- największa liczba wypadków wystąpiła w godzinach 14.00–15.00, w których pracownik osiąga minimum lokalne wydajności pracy;
- w pozostałych przedziałach czasowych zauważalne jest zmniejszenie liczby wypadków, co może wiązać się z wykonywaniem przez pracowników standardowych dla realizowanej pracy czynności;
- praca w godzinach ponadnormatywnych (nadliczbowych, większych niż 8 dziennie) generuje zdarzenia wypadkowe, jednak tendencja uwidoczniła na wykresie jest nieco zaburzona, ponieważ tylko część pracowników wykonuje pracę ponadnormatywną.

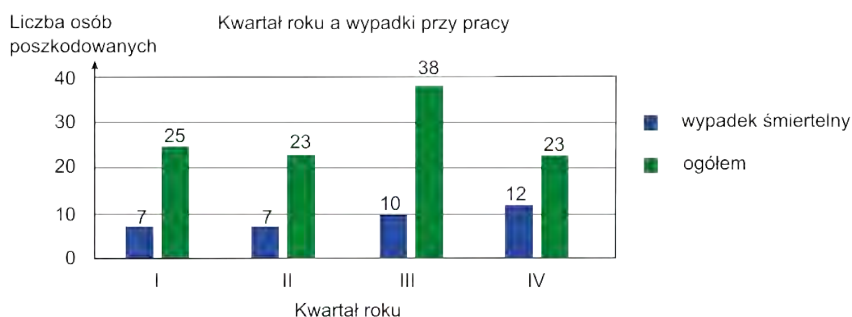
PARAMETR 3: Wiek poszkodowanego a godzina powstania wypadku przy pracy

Analiza parametrów wieku poszkodowanego wobec godziny powstania wypadku przy pracy na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych przeprowadzona została na próbie 124 osób. Wcześniej przedstawione zależności związane z fizjologią człowieka i czynnikami wpływającymi na wypadki pozwalają postawić tezę, że istnieje ścisły związek pomiędzy godziną zaistnienia wypadku a wiekiem poszkodowanego. Na rysunku 5. przedstawiono badaną zależność.

Z analizy danych przedstawionych na rysunku 5. wynika, że:



Rys. 5. Wiek poszkodowanego a godzina wypadku [opracowanie własne]



Rys. 6. Kwartał roku a wypadki śmiertelne i ogółem [opracowanie własne]

Wypadkom najczęściej ulegają osoby pracujące w godzinach popołudniowych, między godzinami 14.00–15.00, w których to pracownik osiąga minimum lokalne wydajności pracy.

- niezależnie od grupy wiekowej najczęściej wypadki mają miejsce w godzinach 9.00–12.00 i 12.00–15.00;
- liczba wypadków do godziny 9.00 we wszystkich grupach wiekowych wynosi 19 i nie przekracza w poszczególnych grupach wiekowych 5 wypadków dla pracowników z przedziału 46–50 lat, wartości 4 zdarzeń dla 31–35 lat, wartości 3 dla kilku grup wiekowych (36–40 lat, 51–55 lat czy 41–45 lat);
- liczba wypadków od godziny 9.00 do godziny 12.00 w większości grup wiekowych

- nieco spada lub utrzymuje się na podobnym poziomie, ale też narasta dla grup wiekowych do 25 lat, 36–40 lat i 51–55 lat;
- nie zauważono tendencji wzrostu liczby wypadków od godziny 12.00 do 15.00 w grupach, w których zanotowano przyrosty pomiędzy godziną 9.00–12.00. Przyrosty występują dla innych grup wiekowych, największy dla 51–55 lat, 46–50 i 26–30 lat;
- tendencja liczby wypadków od godziny 15.00 do godziny 17.00 i po 17.00 spada,

poza grupą 31–35, gdzie nieznacznie narasta;

- dlatego nie zaobserwowano prostej prawidłowości pomiędzy badanymi czynnikami dla różnych grup wiekowych, aczkolwiek można zauważyć podobny charakter krzywej zaistnienia wypadku w trakcie kolejnych godzin dnia pracy, np. dla grupy 26–30 lat, 41–45 lat, 46–50 lat czy ponad 60 lat.

PARAMETR 4: Liczba wypadków przy pracy a pora roku

Analiza liczby wypadków przy pracy na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych a porą roku zaistnienia wypadku przeprowadzona została na próbie 129 osób. Na rysunku 6. przedstawiono relację liczby wypadków przy pracy do porą roku.

Liczba wypadków przy pracy na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych w dużym stopniu zależy od tzw. sezonu budowlanego, którego apogeum ma miejsce w III kwartale roku. W pozostałych kwartałach intensywność prowadzonych prac jest nieco inna. Obniżona intensywność pracy związana jest z występującymi zmianami pogodowymi wpływającymi niekorzystnie na prowadzenie prac budowlanych na rusztowaniach. Ma to bezpośredni związek m.in. z ociepleniem klimatu na świecie i bardzo dynamicznymi zmianami wywołanymi przez anomalie pogodowe, takie jak intensywne burze, huragany czy ulewy.

Podobna analiza wykonana dla wypadków śmiertelnych wykazuje inny charakter, narasta w kolejnych kwartałach roku, osiągając wartość maksymalną w IV kwartale. Porównując wyniki z rysunku 6. z wynikami badań fizjologów przedstawionymi na rysunku

2., potwierdza się korelacja pomiędzy zmianą wydajności organizmu człowieka a porą roku [8].

Podsumowanie

Wykonana analiza danych i studia literaturowe wykazują istnienie zależności pomiędzy wypadkami opisanymi w protokołach a parametrami fizjologicznymi organizmu ludzkiego zmieniającymi się w kolejnych okresach życia.

Analiza osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie z udziałem rusztowań budowlanych, które miały miejsce w Polsce na terenie pięciu województw w latach 2010–2015, pozwoliła na sformułowanie następującego profilu zawodowego osoby poszkodowanej:

- parametry takie, jak: wiek poszkodowanego, pora dnia w momencie zaistnienia wypadku, pora roku, w jakiej miejsce miał wypadek, w różnym stopniu wpływają na ilość zdarzeń wypadkowych;
- na przebieg zmian w wydajności pracownika bardzo duży wpływ ma wiek, a także takie czynniki, jak godzina, pora dnia oraz kwartał roku;
- analiza struktury wieku osób poszkodowanych wykazała, że najliczniejszą grupę wiekową osób poszkodowanych stanowią osoby w wieku 46–50 lat;
- wypadkom najczęściej ulegają osoby pracujące w godzinach popołudniowych, między godzinami 14.00–15.00, w których to pracownik osiąga minimum lokalne wydajności pracy;
- analiza zależności między liczbą wypadków a porą roku wykazała, że prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku jest największe w III kwartale roku.

Takie cechy, jak: wiek poszkodowanego, pora dnia i pora roku, w jakiej miał miejsce wypadek, w różnym stopniu wpływają na ilość zdarzeń wypadkowych. Nie są to wszystkie parametry, które można poddać szczegółowej analizie, ale należy zauważyć, że wiele czynników wypadkowych zależy od indywidualnych predyspozycji jednostki ludzkiej i środowiska, w jakim pracuje.

Praca jest wynikiem realizacji przez autorów projektu badawczego nr 244388 „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych” finansowanego przez NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych na podstawie umowy nr PBS3/A2/19/2015.

Literatura

- [1] Wypadki przy pracy, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2017.
- [2] Castillo-Ros J., Suárez-Cebador M., Rubio-Romero J.C., Aguado J.A., 2017, Personal factors and consequences of electrical occupational accidents in the primary, secondary and tertiary sectors, *Safety Science*, 91, 286-297, doi.org/10.1016/j.ssci.2016.08.021.
- [3] Villanueva V., Garcia A.M., 2011, Individual and occupational factors related to fatal occupational injuries: A case-control study, *Accident Analysis & Prevention*, 43 (1), 123-127, https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.08.001.
- [4] Hola B., Szóstak M., 2017, An Occupational Profile of People Injured in Accidents at Work in the Polish Construction Industry, *Procedia Engineering*, 208, 43-51, doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.019.
- [5] Plebankiewicz E., Juszczyk M., Malara J., 2014, Identification and evaluation of factors affecting the performance of construction workers, *Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences*, 65, 271-278.
- [6] Saiful M.I., Razwanuk I., Mahmud T., 2017, Safety practices and causes of fatality in building construction projects: a case study for Bangladesh, *Jordan Journal of Civil Engineering*, 11(2), 267-278.
- [7] T. Dzierżkraj-Rogalski, Rytmy i antyrytmy biologiczne, Wiedza Powszechna, Warszawa 1986.
- [8] Kowal E., Ekonomiczno-społeczne aspekty ergonomii, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa–Poznań 2002.

REKLAMA

Zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości



Sundoor

SUNDOOR Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Kurta Aldera 44
41-506 Chorzów
+48 32 246 00 50
info@sundoor.pl
www.sundoor.pl