



Bezpieczeństwo pracy w budownictwie



*Ewa Błazik-Borowa
Krzysztof Czarnocki
Andrzej Dąbrowski
Bożena Hoła
Andrzej Misztela
Jerzy Obolewicz
Jolanta Walusiak-Skorupa
Anna Smolarz
Jacek Szer
Mariusz Szóstak*

MONOGRAFIE

Bezpieczeństwo pracy w budownictwie

Monografie – Politechnika Lubelska



Politechnika Lubelska
Wydział Budownictwa i Architektury
ul. Nadbystrzycka 40
20-618 Lublin

Bezpieczeństwo pracy w budownictwie

Ewa Błazik-Borowa
Krzysztof Czarnocki
Andrzej Dąbrowski
Bożena Hoła
Andrzej Misztela
Jerzy Obolewicz
Jolanta Walusiak-Skorupa
Anna Smolarz
Jacek Szer
Mariusz Szóstak



Politechnika Lubelska
Lublin 2015

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Anna Sobotka
dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PL
dr inż. Agata Czarnigowska

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2015

ISBN: 978-83-7947-120-1

Wydawca: Politechnika Lubelska

ul. Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin

Realizacja: Biblioteka Politechniki Lubelskiej

Ośrodek ds. Wydawnictw i Biblioteki Cyfrowej

ul. Nadbystrzycka 36A, 20-618 Lublin

tel. (81) 538-46-59, email: wydawca@pollub.pl

www.biblioteka.pollub.pl

Druk: TOP Agencja Reklamowa Agnieszka Łuczak

www.agencjatorp.pl

Elektroniczna wersja książki dostępna w Bibliotece Cyfrowej PL www.bc.pollub.pl

Nakład: 500 egz.

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
Rozdział 1. Katastrofy budowlane a bezpieczeństwo w budownictwie	9
Rozdział 2. Przyczyny i skutki wypadków przy pracy na budowach na tle nieprawidłowości stwierdzanych podczas czynności kontrolnych	19
Rozdział 3. Analiza wypadkowości w polskim budownictwie	29
Rozdział 4. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w budowlanym procesie inwestycyjnym	51
Rozdział 5. Aspekty organizacyjne dotyczące działalności małych firm budowlanych - zagrożenia i prewencja	61
Rozdział 6. Wybrane problemy prawne bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń technicznych na budowie	75
Rozdział 7. Zagrożenia zdrowotne pracowników budownictwa	87
Rozdział 8. Ergonomiczne uwarunkowania pracy w budownictwie	97
Rozdział 9. Warunki bezpiecznego użytkowania rusztowań	111
Podsumowanie	131

WSTĘP

Tematyka monografii dotyczy zagadnień bezpieczeństwa ludzi, związanych z budownictwem, tzn. pracowników budowlanych oraz użytkowników obiektów budowlanych. Bezpieczeństwo pracowników w budownictwie zależy między innymi od takich elementów jak: przestrzeganie przepisów BHP, ergonomia stanowisk pracy, ekspozycja na czynniki szkodliwe, stan techniczny obiektu budowlanego i wielu innych czynników, których niestety nie można wyeliminować podczas prac budowlanych. Dlatego budownictwo jest ciągle jedną z branż, w której występuje najwięcej wypadków i jak ważne są zagadnienia bezpieczeństwa pracy na budowach nikogo nie trzeba przekonywać. Z drugiej strony nasze społeczeństwo ma tendencje do zachowań brawurowych i braku szacunku dla przepisów, co jest najbardziej widoczne w ruchu drogowym. Panuje ogólne przekonanie, że każdy ma prawo decydować o sobie a łamanie wszelkiego rodzaju zasad wpływa tylko na życie lub zdrowie tej osoby, która w danym momencie te zasady łamie. Zapomina się, że nieodpowiedzialne zachowanie może doprowadzić do wypadku innej osoby, a jeżeli nawet dotyczy tylko osoby, która nie przestrzega zasad bezpieczeństwa, to jej choroba lub śmierć będzie też bardzo dużym obciążeniem dla rodziny winowajcy i jednocześnie poszkodowanego. Niestety pracownicy budowlani przenoszą złe zwyczaje na place budów, czego konsekwencją jest wzrost liczby katastrof i wypadków na budowach. Każdy wypadek pociąga za sobą znaczące skutki finansowe, np. wydatki na leczenie, straty firmy z powodu nieobecności pracownika i zatrzymania inwestycji, choroby lub śmierć poszkodowanego, cierpienie rodziny, itp.

W związku ze znaczeniem zagadnień bezpieczeństwa w budownictwie autorzy poszczególnych rozdziałów przedstawili ten problem z punktu widzenia specjalności, którą reprezentują. Pierwszy rozdział został przygotowany przez dr inż. Jacka Szera (Zastępca Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego), który specjalizuje się w zagadnieniach związanych z eksploatacją i technicznym utrzymaniem obiektów budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyk, występujących w procesie budowlanym oraz ich skutkami. W rozdziale tym autor opisał przyczyny i możliwości zapobiegania katastrofom budowlanym zarówno podczas budowy obiektu jak i podczas ich użytkowania. Autorką drugiego rozdziału jest mgr inż. Anna Smolarz, nadinspektor pracy Okręgowego Inspektoratu Pracy w Lublinie. W tym rozdziale autorka skupiła się na opisie przyczyn i skutków wypadków przy pracy na budowach na tle nieprawidłowości, stwierdzanych podczas czynności kontrolnych. Rozdział został opracowany na podstawie danych Państwowej Inspekcji Pracy. Trzeci rozdział przygotowali dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr (Politechnika Wroclawska) i mgr inż. Mariusz Szóstak (Politechnika Wroclawska). Autorzy w swojej pracy naukowej zajmują się zarządzaniem bezpieczeństwem pracy w budownictwie a w monografii przedstawili metodykę badań wypadkowości w budownictwie oraz wyniki analiz w odniesieniu do wypadków w Polsce. Kolejny czwarty rozdział przygotował dr inż. Jerzy Obolewicz (Politechnika Białostocka), zajmujący się problematyką bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w budownictwie. W tej części książki przedstawił znaczenie dokumentacji BiOZ w procesie budowlanym. Rozdział piąty został opracowany przez dr inż. Andrzeja Dąbrowskiego (Centralny Instytut Ochrony Pracy), zajmującego się problematyką technicznego bezpieczeństwa pracy. W rozdziale tym opisał badania działalności małych przedsiębiorstw budowlanych pod kątem bezpieczeństwa pracy w budownictwie. Autorem szóstego rozdziału jest dr inż. Andrzej Misztela (Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego), który jest współtwórcą systemu badań i certyfikacji rusztowań w Polsce oraz autorem kryteriów oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa w zakresie rusztowań budowlanych. W rozdziale szóstym opisał problemy

prawne bezpieczeństwo, związane z użytkowaniem urządzeń technicznych na budowie. Autorką siódmego rozdziału jest prof. dr hab. med. Jolantę Walusiak-Skorupa (Instytut Medycyny Pracy w Łodzi), która jest specjalistą z medycyny pracy i toksykologii klinicznej. Rozdział ten poświęcony jest chorobom pracowników budowlanych i czynnikom, które je powodują. Ósmy rozdział opracował dr inż. Krzysztof Czarnocki (Politechnika Lubelska), który jest specjalistą z zakresu organizacji i modelowania środowiska pracy, ergonomii i nauki o zdrowiu. W tym rozdziale autor dokonał podziału czynników, na które narażony jest pracownik w środowisku pracy, oraz opisał ich wpływ na ryzyko zawodowe pracowników budowlanych. Ostatni rozdział został przygotowany przez dr hab. inż. Ewę Błazik-Borową, prof. PL (Politechnika Lubelska), która specjalizuje się w mechanice konstrukcji, w tym deskowań i rusztowań budowlanych, i dr inż. Jacka Szera (Zastępca Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego). W dziewiątym rozdziale autorzy zestawili przyczyny wypadków, związanych z użytkowaniem rusztowań, w odniesieniu do poszczególnych etapów funkcjonowania rusztowania.

Dziewięć rozdziałów pracy zostało opracowane przez specjalistów z różnych dziedzin i dyscyplin nauki. Dzięki temu udało się zwrócić uwagę na fakt, że zagadnienia bezpieczeństwa w budownictwie powinny być rozpatrywane przez zespoły interdyscyplinarne, w których skład powinni wchodzić inżynierowie budownictwa (wszystkich branż), lekarze, socjologowie, psychologowie, prawnicy i specjaliści z zakresu środowiska pracy. Tylko takie spojrzenie daje gwarancję pełnej analizy wszystkich przyczyn wypadków i ciągów przyczynowo-skutkowych, które doprowadzają ostatecznie do strat materialnych, chorób zawodowych i zdarzeń mniej lub bardziej tragicznych w skutkach dla ludzi.

Autorzy pracy mają nadzieję, że dzięki przekazaniu swojej wiedzy i doświadczenia w ramach niniejszej książki uświadomią wszystkim osobom, które mają wpływ na przebieg procesu budowlanego, począwszy od osób mających wpływ na uregulowania prawne, poprzez inwestorów, osoby pełniące samodzielne funkcje techniczne, do samych pracowników budowlanych, jak ważna jest ich praca i stosunek do kultury bezpieczeństwa w procesie zarządzania bezpieczeństwem pracy.

Autorzy dziękują Okręgowemu Inspektoratowi Pracy w Lublinie Państwowej Inspekcji Pracy za współfinansowanie publikacji.

Rozdział 1.

KATASTROFY BUDOWLANE A BEZPIECZEŃSTWO W BUDOWNICTWIE

Rozdział został przygotowany przez dr inż. Jacka Szera, który pełni obecnie funkcję Zastępcy Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. Dr inż. Jacek Szer jest absolwentem Politechniki Łódzkiej. Od 1994 roku jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym, a w 2003 roku awansował na stanowisko adiunkta w Katedrze Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. W działalności naukowej specjalizuje się w zagadnieniach związanych z eksploatacją i technicznym utrzymaniem obiektów budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyk, występujących w procesie budowlanym oraz ich skutkami. Ma na swoim koncie wiele publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, branżowych oraz materiałach konferencyjnych. W 1997 roku zdobył uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Jest autorem i współautorem wielu orzeczeń o stanie technicznym budynków, opracowań projektowych i inwentaryzacji budowlanych. Jest członkiem komitetów naukowych konferencji polskich i zagranicznych. Od 2006 roku sprawował funkcję Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Łodzi, a w 2011 roku został powołany na Zastępcę Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie.

1. Wstęp

Bezpieczeństwo jest jedną z podstawowych potrzeb człowieka i w związku z tym podlega szczególnej ochronie. Prawo do bezpieczeństwa jest niezbywalnym prawem człowieka i obywatela, a poczucie bezpieczeństwa to wartość, które państwo - jako forma organizacji życia społecznego, której celem jest ochrona i obrona jej członków oraz utrzymanie porządku publicznego - powinno zapewnić i chronić. W Konstytucji RP bezpieczeństwo obywateli wymienione jest wśród wartości najwyższych. Artykuł 5 ustawy zasadniczej stanowi, że *Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju*. Zapewnienie bezpieczeństwa obywateli jawi się więc jako jeden z najistotniejszych elementów działalności państwa. Bezpieczeństwo definiowane jest jako stan braku zagrożenia w życiu zbiorowości i jednostek. Oznacza brak zagrożenia takich dóbr i wartości, jak życie, zdrowie, mienie, środowisko, ale również prawa i wolności obywatelskie, życie społeczne, dobra duchowe i intelektualne. Źródła zagrożenia mogą mieć charakter naturalny, związany z działaniem sił przyrody. Mogą również być następstwem działań człowieka – wynikać zarówno z lekkomyślności bądź zaniedbań, jak również ze złej woli lub nawet działań przestępczych. Można również wymienić zagrożenia techniczne i technologiczne oraz militarne. Zadaniem państwa jest ochrona obywateli przed tymi zagrożeniami poprzez zapobieganie im, a w przypadku ich wystąpienia – ograniczanie ich skutków i usuwanie szkód powstałych w ich wyniku [1].

2. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych

Przepisy Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane [10] normują działalność obejmującą sprawy projektowania, budowy, utrzymania i rozbiórki obiektów budowlanych oraz określają zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach. W szczególności obejmują one problematykę zapewnienia bezpieczeństwa w projektowaniu, budowaniu, utrzymaniu i rozbiórce obiektów budowlanych [2]. Budownictwo, jako dziedzina związana z projektowaniem, budową, utrzymaniem oraz rozbiórką obiektów budowlanych, odnosi się wprost do kwestii szeroko pojętego bezpieczeństwa, a charakter działalności budowlanej powodują konieczność zwrócenia uwagi na towarzyszące jej zagrożenia. Obowiązujące przepisy budowlane mają na celu wprowadzenie ładu i porządku przestrzennego oraz ochronę zdrowia i życia ludzkiego w trakcie prowadzenia działalności związanej z planowaniem, wykonywaniem, użytkowaniem oraz utrzymaniem obiektu budowlanego w odniesieniu do całego obszaru jego oddziaływania [3]. O wadze i istotności aspektu bezpieczeństwa w budownictwie świadczy dopuszczenie ograniczenia prawa własności i innych praw rzeczowych w celu zapobieżenia zagrożeniom związanym z tą dziedziną. Innym narzędziem do działania na rzecz bezpieczeństwa w budownictwie jest kontrola przebiegu procesu budowlanego [3, 4], powodująca zmniejszenie ryzyka powstania zagrożenia w trakcie wznoszenia oraz eksploatacji obiektu budowlanego.

W art. 5 Prawa budowlanego [10] określone zostały wymagania podstawowe, jakie powinien spełniać obiekt budowlany, odnoszące się do jego projektowania, budowy, użytkowania i utrzymywania. Przepis ten stanowi, że przy projektowaniu i budowie obiektu budowlanego, mając na uwadze przewidywany okres jego użytkowania oraz wymagania określone w przepisach, a także kierując się zasadami wiedzy technicznej, należy zapewnić między innymi spełnienie:

- wymagań dotyczących:
 - bezpieczeństwa konstrukcji,
 - bezpieczeństwa pożarowego,
 - bezpieczeństwa użytkowania,
 - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
 - ochrony przed hałasem i drganiami,
 - odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii;
- możliwości utrzymania właściwego stanu technicznego;
- warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

O bezpieczeństwie wybudowanego obiektu budowlanego decyduje przede wszystkim właściwe jego użytkowanie, które powinno być zgodne z przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska. Obiekt budowlany powinien być utrzymywany w należyтым stanie technicznym i estetycznym, tak aby nie dopuścić do nadmiernego pogorszenia jego właściwości użytkowych i sprawności technicznej, a w szczególności wpływających na jego bezpieczeństwo.

Wymagania podstawowe znajdują również potwierdzenie i rozszerzenie ich zapisu w treści samej ustawy oraz w rozporządzeniach wydanych na jej podstawie, a w szczególności w przepisach techniczno-budowlanych, wydanych na podstawie delegacji zawartych w art. 7 ustawy [10]. W stosunku do wymagań wymienionych w art. 5 ustawy [10], szczegółowe unormowania znajdują się także w przepisach odrębnych mających zastosowanie w procesie budowlanym. Na przykład warunki bezpieczeństwa pożarowego są

regulowane również w ustawie o ochronie przeciwpożarowej [11], sprawy związane z ochroną środowiska - w ustawie o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko [12]. Przepisy te również muszą być brane pod uwagę, zarówno przez osoby wykonujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, jak i przez organy administracji architektoniczno-budowlanej oraz nadzoru budowlanego, egzekwujące przestrzeganie przepisów prawa budowlanego.

Przepisy Prawa budowlanego [10] precyzyjnie ustalają obowiązki i odpowiedzialność określonych osób za poszczególne etapy procesu budowlanego. Do obowiązków osób, posiadających uprawnienia budowlane, należy między innymi sporządzanie projektów budowlanych, kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi i nadzór nad ich wykonaniem, sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych. Prawa i obowiązki uczestników procesu budowlanego tj.: inwestora, inspektora nadzoru budowlanego, projektanta i kierownika budowy lub robót budowlanych, zawarto w rozdziale 3 ustawy [10]. Odpowiedzialność za użytkowanie i utrzymywanie obiektu budowlanego spoczywa odpowiednio na użytkowniku oraz właścicielu lub zarządcy obiektu budowlanego. Natomiast nadzór i kontrola nad przestrzeganiem przepisów Prawa budowlanego oraz kontrola wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie została powierzona odpowiednim organom administracji publicznej. Organy te, w ramach przysługującego im władztwa, mają możliwość oddziaływania na prawa i obowiązki uczestników procesu budowlanego. Działania te mają na celu nie tylko ochronę interesu publicznego oraz chronionych prawem dóbr, ale również stanowią gwarancję ochrony interesów osób trzecich.

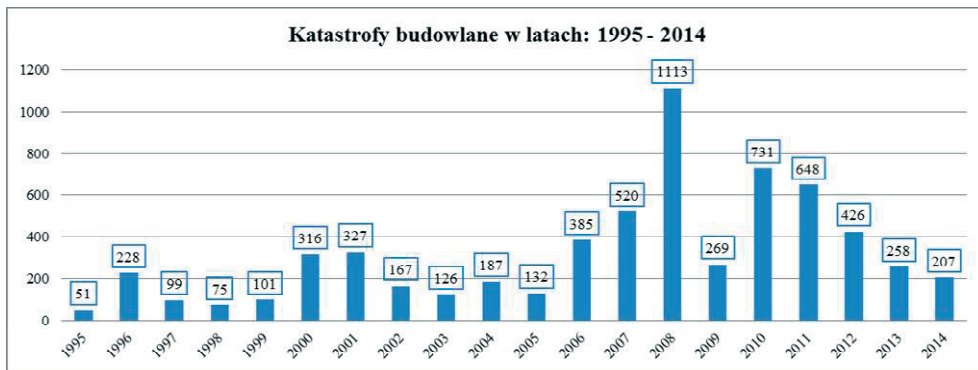
Udział organów administracji architektoniczno-budowlanej jest związany przede wszystkim z wykonywaniem funkcji reglamentacyjnej związanej z postępowaniem, poprzedzającym rozpoczęcie robót budowlanych, natomiast organów nadzoru budowlanego - z wykonywaniem funkcji inspekcyjno-kontrolnej.

3. Katastrofy budowlane – skala

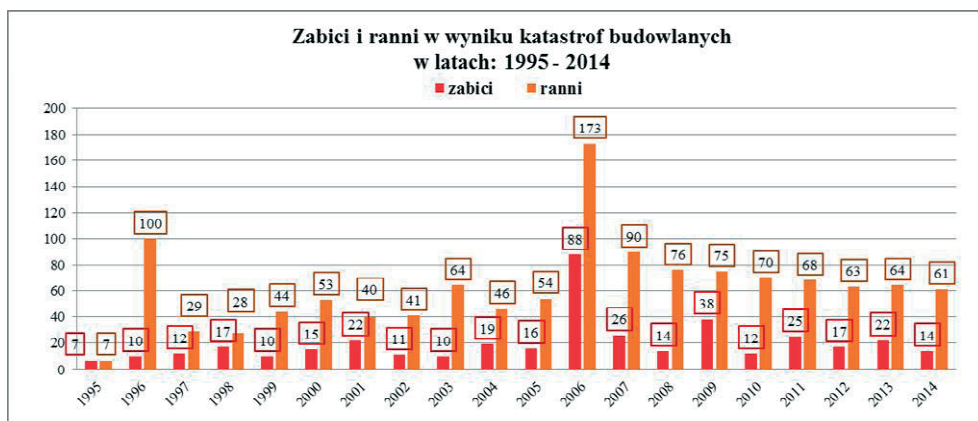
Zgodnie z art. 73 ustawy Prawo budowlane [10] katastrofą budowlaną jest niezamierzone, gwałtowne zniszczenie obiektu budowlanego lub jego części, a także konstrukcyjnych elementów rusztowań, elementów formujących, ścianek szczelnych i obudowy wykopów. Nie jest katastrofą natomiast: uszkodzenie elementu wbudowanego w obiekt budowlany, nadającego się do naprawy lub wymiany, uszkodzenie lub zniszczenie urządzeń budowlanych związanych z budynkami, awaria instalacji.

W Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego od początku jego istnienia, tj. od roku 1995, prowadzony jest rejestr katastrof budowlanych. W rejestrze znajdują się informacje o katastrofach budowlanych przekazane przez powiatowych lub wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego. W latach 1995 - 2014 zarejestrowano łącznie 6 366 katastrof budowlanych (rys. 1 na podstawie [5]).

W wyniku wszystkich zaistniałych w latach 1995 - 2014 katastrof budowlanych zostały poszkodowane 1 653 osoby, w tym 405 osób zginęło, a 1248 zostało rannych (rys. 2). Najtragiczniejszy był rok 2006 – w katastrofie pawilonu wystawienniczego na terenie Międzynarodowych Targów w Katowicach zginęło 65 osób, a 144 zostały ranne (rys. 3). W roku 2009 na wysoką liczbę poszkodowanych znaczący wpływ miał pożar i zniszczenie budynku socjalnego w Kamieniu Pomorskim, w którym zginęło 21 osób, a 21 zostało rannych.



Rys. 1. Katastrofy budowlane w latach: 1995 – 2014 [5]



Rys. 2. Zabici i ranni w wyniku katastrof budowlanych w latach 1995 – 2014



Rys. 3. Katastrofa pawilonu na terenie Międzynarodowych Targów w Katowicach (fot. GUNB)

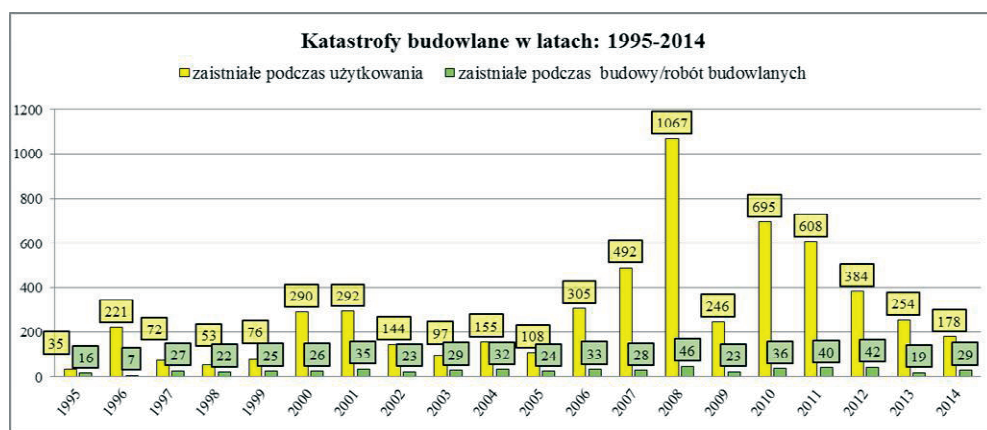
Podziału katastrof występujących w budownictwie dokonuje się według wielu różnych kryteriów, w tym:

- okoliczności zaistnienia katastrofy, tj. czy nastąpiła ona podczas budowy lub prowadzenia robót budowlanych, czy w trakcie użytkowania obiektu,
- głównej przyczyny katastrofy, tj. czy była konsekwencją zdarzenia losowego, czy też jej powodem były błędy projektowe, wykonawcze bądź wynikające z niewłaściwego utrzymania obiektu budowlanego,
- skutków jakie za sobą niesła katastrofa, tj. czy nastąpiło wyłącznie zniszczenie mienia, czy również w jej wyniku poszkodowani zostali ludzie.

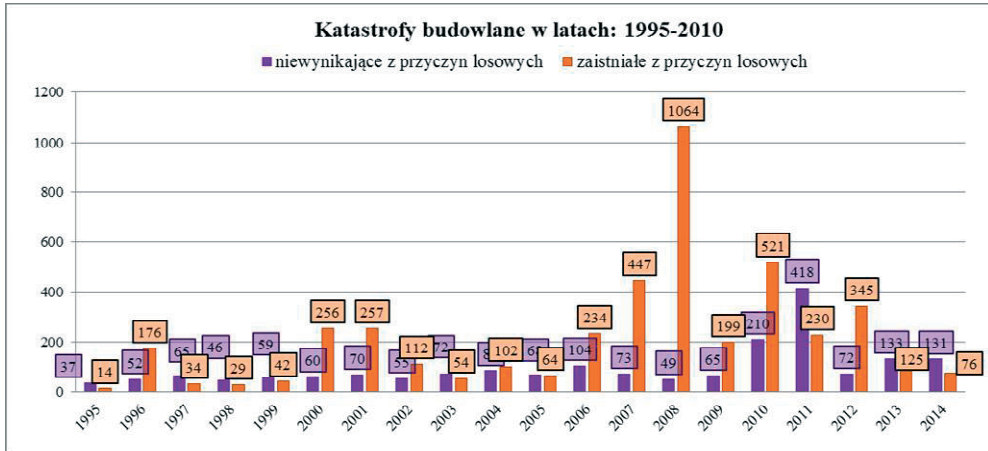
W analizach katastrof sporządzanych w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego jako jedno z podstawowych stosuje się kryterium okoliczności zaistnienia katastrofy. Biorąc to kryterium pod uwagę można zauważyć, że na 6 366 wszystkich katastrof zarejestrowanych w latach 1995-2014:

- 5 772 zaistniało w trakcie użytkowania obiektu, co stanowi 91% wszystkich katastrof,
- 562 zaistniało w trakcie budowy lub prowadzenia robót budowlanych, co stanowi 9% wszystkich katastrof.

Ryzyko wystąpienia katastrofy występuje więc zarówno w trakcie budowy, jak i podczas późniejszej eksploatacji obiektu budowlanego, ale - jak wynika ze statystyki - zdecydowanie więcej występuje ich w trakcie użytkowania (rys. 4). Wynika to z tego, że katastrofy spowodowane zdarzeniami losowymi, związanymi z działaniami sił natury, a które stanowią znaczny udział w ogólnej liczbie katastrof, dotyczą przede wszystkim obiektów już istniejących (rys. 5).

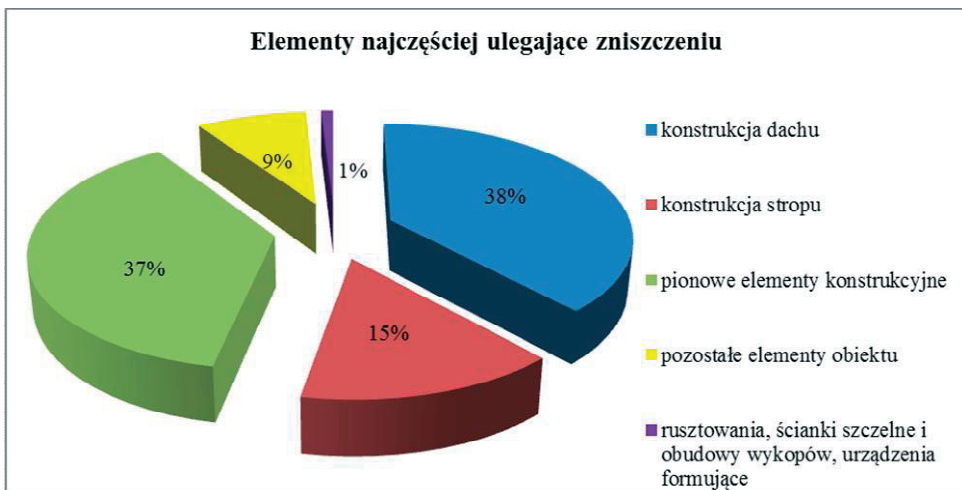


Rys. 4. Katastrofy budowlane w latach: 1995 - 2014, z podziałem na: zaistniałe podczas użytkowania oraz zaistniałe podczas budowy lub prowadzenia robót budowlanych



Rys. 5. Katastrofy budowlane w latach: 1995 - 2014, z podziałem na: niewynikające z przyczyn losowych oraz zaistniałe z przyczyn losowych

Elementami obiektu budowlanego, które najczęściej ulegają katastrofie są (rys. 6): konstrukcja dachu oraz pionowe elementy konstrukcyjne. Rzadziej mamy do czynienia z katastrofą polegającą na zniszczeniu konstrukcji stropu, jak również pozostałych elementów obiektu. Sporadycznie zdarzają się zniszczenia rusztowań, ścianek szczelnych i obudowy wykopów oraz urządzeń formujących, np. szalunków.



Rys. 6. Zakres katastrofy, tj. określenie elementów, które uległy zniszczeniu w wyniku katastrofy w latach 1995 - 2014

4. Bezpieczeństwo w budownictwie – analiza

Zdecydowana większość katastrof, na co wprost wskazują statystyki, występuje na etapie użytkowania obiektów budowlanych i najczęściej jest związana ze zdarzeniami losowymi, w tym przede wszystkim wynikającymi z sił natury, na które - jako na zjawiska nieprzewidywalne - nie mamy wpływu (rys. 7). Oczywiście długookresowa analiza katastrof pozwala wychwycić i uszeregować je według częstotliwości, która wskazuje

prawdopodobieństwo ich dalszego występowania, a następnie skutków jakie powodują. W wyniku takiej analizy można zaproponować pewne środki zaradcze, jednak - ze względu na nieprzewidywalność skali i rozmiaru danego zjawiska losowego - mamy świadomość, że środki te nie zlikwidują występowania takich katastrof, lecz jedynie mogą zmniejszyć ich skutki. Najskuteczniejszymi działaniami, jakie można podejmować w celu zminimalizowania strat w tych przypadkach, są działania systemowe, polegające przykładowo na zmianach norm projektowych lub tworzeniu i wdrażaniu długofalowych programów, np. przeciwpowodziowych [6].



Rys. 7. Zniszczenia po wichurze w woj. łódzkim w 2008 roku (fot. własna)

Inaczej rzecz się przedstawia w przypadku katastrof, których przyczyną nie były zdarzenia losowe. Katastrofy budowlane, które zaistniały w okresie użytkowania obiektów, a nie były związane z siłami natury, spowodowane są w przeważającej części złym stanem technicznym obiektów oraz niedostatecznym wykonywaniem obowiązków przez ich właścicieli lub zarządców. Natomiast głównymi przyczynami katastrof, które nastąpiły podczas budowy nowych obiektów lub wykonywania robót budowlanych w istniejących obiektach, było przede wszystkim nieprzestrzeganie technologii wykonania oraz nieprawidłowe działanie lub naruszenie obowiązków przez uczestników procesu budowlanego. Tego typu katastrofom można więc efektywnie przeciwdziałać, a skutecznymi działaniami zaradczymi są w tym przypadku: kontrola, prewencja, egzekwowanie obowiązków aż do nakładania kar.

W budownictwie kontrola jest przeprowadzana na wszystkich etapach procesu inwestycyjnego, tj.: planowania przestrzennego, projektowania, uzyskiwania zgody na wykonanie robót budowlanych, realizacji budowy lub robót budowlanych, oddawania obiektu budowlanego do użytkowania oraz jego utrzymania. Z uwagi na aspekt bezpieczeństwa funkcję kontrolną w budownictwie powierzono dwóm grupom: osobom pełniącym samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, tj. projektantom, kierownikom

budów i robót, inspektorom nadzoru inwestorskiego i rzeczoznawcom, oraz organom administracji publicznej sprawującym z ramienia państwa kontrolę w zakresie spełniania norm prawnych.

Kontrola na etapie wykonywania robót budowlanych dotyczy m.in. sprawowania kontroli przez osoby pełniące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie oraz funkcjonariuszy publicznych wielu inspekcji i służb w zakresie przebiegu robót budowlanych, nie tylko pod kątem ich zgodności z przyjętym i zatwierdzonym zamierzeniem inwestora czy w aspekcie terenu budowy, stanowiącego miejsce wykonywania pracy oraz budowy rozumianej jako wytwarzanie produktu o określonych parametrach, obejmującego problematykę bezpieczeństwa i higieny pracy na budowie, stanu technicznego wykorzystywanych maszyn i urządzeń, stosowanych materiałów budowlanych, ale również pod kątem przeciwdziałania popełnianiu samowoli budowlanej, np. budowy obiektu budowlanego na niedozwolonych terenach i/lub bez pozwolenia [7].

5. Katastrofy budowlane a wypadki na budowach

Jedną ze służb, współpracujących z nadzorem budowlanym w dziedzinie przeciwdziałania zagrożeniom w budownictwie, jest Państwowa Inspekcja Pracy. Jest to instytucja, której zadaniem jest przede wszystkim skuteczne egzekwowanie przepisów prawa pracy, w tym bezpieczeństwa i higieny pracy, poprzez ukierunkowane kontrole oraz działania prewencyjne zmierzające do ograniczenia zagrożeń wypadkowych i poszanowania prawa pracy. Państwowa Inspekcja Pracy jest znana również z aktywnych działań na rzecz minimalizowania wypadkowości w budownictwie. Przykładem są prowadzone pod jej auspicjami akcje, takie jak: „Szanuj życie. Bezpieczna praca na wysokości”, „Bezpieczeństwo pracy w budownictwie. Upadki, poślizgnięcia”. Ich celem jest zapobieganie wypadkom w budownictwie, w szczególności poprzez propagowanie zagadnień bezpieczeństwa oraz popularyzację wiedzy o skutkach zagrożeń i sposobach przeciwdziałania im.

Zwrócenie uwagi na aspekt bezpieczeństwa w budownictwie, który odnosi się wprost do problemu zagrożenia przy wykonywaniu robót budowlanych ma istotne znaczenie również dla nadzoru budowlanego. Należy jednak zauważyć, że wypadki w budownictwie nie są tożsame z katastrofami budowlanymi. Mogą im towarzyszyć i tak najczęściej się dzieje, ale obejmują o wiele szerszy zakres zdarzeń na budowie. Wypadek może być bowiem skutkiem awarii lub nawet katastrofy budowlanej, ale może mieć również inne przyczyny, przykładowo takie jak: niezachowanie zasad bezpieczeństwa, niestosowanie środków ochrony, wreszcie brak rozwagi.

Według danych Państwowej Inspekcji Pracy budownictwo jest jedną z dziedzin, w której najczęściej dochodzi do śmiertelnych wypadków w pracy. Przyczyną przeważającej liczby zdarzeń, których skutkiem jest śmierć poszkodowanych na budowie są upadki z rusztowań lub drabin, poślizgnięcie lub potknięcie oraz obsunięcie gruntu w wykopach [8]. Katastrofy budowlane zaistniałe w trakcie budowy lub prowadzenia robót budowlanych, stanowią - na co wskazują statystyki Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego - niewielki, bo jedynie 9-procentowy odsetek wszystkich katastrof. Katastrofy powodujące zniszczenia rusztowań, ścianek szczelnych i obudowy wykopów oraz urządzeń formujących, np. szalunków zdarzają się sporadycznie - łącznie stanowią niespełna 1% wszystkich katastrof.

Jako przykład weźmy rusztowania. Samych katastrof, podczas których zniszczeniu uległy rusztowania w latach 2008 – 2014 odnotowano jedynie 14 na 3 670 wszystkich

zaistniałych w tym okresie. Rzadkość występowania tego typu katastrof - niespełna 0,4% - nie oznacza jednak, że służby nadzoru budowlanego oraz osoby wykonujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie nie są wyczulone również na ten rodzaj zagrożeń.

Wiedza o tym, że możliwość wystąpienia wszelkiego rodzaju niebezpiecznych sytuacji, zagrażających osobom, znajdującym się w otoczeniu rusztowań wynika zarówno z ich szerokiego zastosowania, jak i braku rozwagi w korzystaniu z nich, pozwala przedsięwziąć odpowiednie środki. Rusztowania przede wszystkim stosowane są przy wspomaganiu prac budowlanych na wysokości i w miejscach o utrudnionym dostępie, ale również wykorzystywane są w innych dziedzinach, np. podczas prac remontowych linii technologicznych, w stoczniach, jako konstrukcje wsporcze reklam, osłony imprez masowych, estrady, konstrukcje hal estradowych, a nawet elementy dekoracyjne. W wielu sytuacjach ich użytkownikami są osoby nieposiadające dostatecznej wiedzy o specyfice ich użytkowania. Ponadto rusztowania jako obiekty tymczasowe na budowie są traktowane jako konstrukcje o małym znaczeniu, co w rezultacie może powodować brak staranności przy ich prawidłowym montażu i użytkowaniu.

W budownictwie problemem jest występowanie tzw. krótkotrwałych zagrożeń, zanikających wraz z zakończeniem określonych prac. Zagrożenia te są często lekceważone. Przykładowo rusztowanie, które zostało postawione bez projektu – co ze względu na ceny projektów tzw. rusztowań nietypowych dotyczy ponad 40% skontrolowanych budów - dopóki nie ma pełnych obciążeń użytkowych lub środowiskowych, daje złudzenie stabilnej konstrukcji. W praktyce przez cały okres użytkowania może nie dojść do takiego obciążenia konstrukcji i można mówić w takiej sytuacji o potencjalnym zagrożeniu wypadkiem. Niestety, przykłady zdarzeń na budowach lub wypadków z udziałem rusztowań, które nie były klasyfikowane jako katastrofy budowlane pokazują, że sytuacja która była tylko potencjalnym zagrożeniem często staje się zagrożeniem realnym. Efektem mogą być zdarzenia, takie jak: wypadki pracowników budowlanych, wypadki postronnych osób znajdujących się w otoczeniu rusztowania, katastrofy budowlane rusztowań na placach budowlanych, przewrócenie się rusztowań poza placami robót budowlanych. Wszystkie te zdarzenia doprowadzają do strat, niestety także związanych z ludzkim zdrowiem i życiem [9].

6. Podsumowanie

Wyniki analiz katastrof budowlanych wykorzystywane są w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego zarówno do ukierunkowywania działalności kontrolnej terenowych organów nadzoru budowlanego, działań inspekcyjnych na budowach i w użytkowanych obiektach budowlanych, jak i przedstawiania propozycji w zakresie nowelizacji przepisów Prawa budowlanego, przepisów z nim związanych oraz norm.

Bilans 20 lat objętych badaniem to ponad 6 tysięcy odnotowanych katastrof budowlanych, ponad 400 osób, które w ich wyniku poniosły śmierć oraz 1 200 rannych. Należy jednak zauważyć, że katastrofy budowlane są zdarzeniami niezwykle rzadkimi, zarówno w skali istniejącego zasobu budowlanego, jak i nowobudowanych obiektów. Przykładowo katastrofy zaistniałe podczas prowadzenia robót budowlanych w latach 1995-2014 stanowiły zaledwie ok. 0,13% w stosunku do wszystkich budów, na które uzyskano pozwolenia na budowę w tym okresie. Fakt, że katastrofy budowlane są wydarzeniami tak wyjątkowymi w odniesieniu do ogółu działań człowieka związanych z procesem budowlanym w żadnym przypadku jednak nie oznacza możliwości zlekceważenia problemu, bowiem każde ze zdarzeń odpowiadające liczbie w statystyce jest tragiczne

zarówno w aspekcie materialnym, jak i czysto ludzkim. Dotyczy bowiem strat najistotniejszych z punktu widzenia potrzeby bezpieczeństwa: utraty życia – najboleśniejszej ze strat, bo ostatecznej, nie do odzyskania ani odbudowania, utraty zdrowia – wiążącej się często z dotkliwym cierpieniem i obniżeniem komfortu życia lub wreszcie strat najczęstszych – zniszczenia budynku czyli utraty mienia, często będącego dorobkiem całego życia [6].

Literatura

- 1 Olejniczak-Szałowska E. Prawo administracyjne materialne. Pojęcia, instytucje, zasady, redakcja naukowa: Zofia Duniewska, Barbara Jaworska-Dębska, Małgorzata Stahl, Część VIII Ochrona porządku i bezpieczeństwa publicznego, obrona narodowa, Wolters Kluwer SA, Warszawa 2014.
- 2 Dziwiński R. Rola przepisów prawa w kształtowaniu bezpieczeństwa obiektów budowlanych. Konferencja „Awarie budowlane 2009”, Międzyzdroje 2009, 63-72.
- 3 Ostrowska A. Pozwolenie na budowę. LexisNexis, Warszawa 2009.
- 4 Dziwiński R., Ziemiński P. Prawo budowlane. LEX, Warszawa 2006.
- 5 Analizy GUNB dotyczące katastrof budowlanych: <http://www.gunb.gov.pl/> oraz dane z rejestru katastrof budowlanych.
- 6 Szer J. Analiza ryzyka w budownictwie i jego skutki, XII Konferencja Naukowo-Techniczna „Warsztat Pracy Rzeczoznawcy Budowlanego”, Cedzyna k. Kielc 2011.
- 7 Szer J., Świdorska I.: Rola kontroli w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa w budownictwie. Konferencja „Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych”, Warszawa 2012.
- 8 Wypadki przy pracy w budownictwie na podstawie kontroli PIP, Warszawa 2014. www.pip.gov.pl
- 9 Błazik-Borowa E., Szer J. Analiza etapów tworzenia i użytkowania rusztowań z uwagi na bezpieczeństwo użytkowników, Budownictwo i Architektura 13 (2) (2014) 333-340.
- 10 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane, Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.
- 11 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. Dz.U. 1991 nr 81 poz. 351 z późn. zm.
- 12 Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 351 z późn. zm.

Rozdział 2.

PRZYCZYNY I SKUTKI WYPADKÓW PRZY PRACY NA BUDOWACH NA TLE NIEPRAWIDŁOWOŚCI STWIERDZANYCH PODCZAS CZYNNOŚCI KONTROLNYCH

Rozdział został przygotowany przez mgr inż. Annę Smolarz, która od 1998r. pracuje w Państwowej Inspekcji Pracy, a od 2006r kieruje sekcją budownictwa w Okręgowego Inspektoratu Pracy w Lublinie. Również w tym roku została sekretarzem Rady ds. Bezpieczeństwa Pracy w Budownictwie działającej przy Okręgowym Inspektorze Pracy w Lublinie. Mgr inż. Anna Smolarz ukończyła Wydział Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Politechniki Lubelskiej w 1994r. Od lat zajmuje się działaniami prewencyjno-informacyjnymi skierowanymi do pracodawców, przedsiębiorców, osób pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie oraz do młodzieży. Jest wykładowcą w Ośrodku Szkolenia Państwowej Inspekcji Pracy we Wrocławiu.

1. Wprowadzenie

Stan bezpieczeństwa i higieny pracy na poszczególnych placach budów jest zróżnicowany i zależy przede wszystkim od sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstw, świadomości pracodawców i kierowników budów o występujących zagrożeniach oraz dyscypliny technologicznej i fachowości pracowników. Pomimo wzmoczonych od kilku lat kontroli placów budów stwierdzone nieprawidłowości wskazują, że w dalszym ciągu konieczny jest stały i wzmoczony nadzór nad stanem przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach prowadzących działalność budowlaną. Wiele placów budów na terenie naszego kraju to ciągle wiele zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników, a czasem również dla osób postronnych, nieuczestniczących bezpośrednio w pracach budowlanych. Przykładem może być zdarzenie, do jakiego doszło w 2013 roku w samym centrum Lublina. Wypadkowi uległa kobieta przechodząca tuż za ogrodzeniem placu budowy biurowca, w wyniku uderzenia w głowę przez spadający z budowy młotek. Jedną z przyczyn wypadku było wygrodzenie zbyt małych stref ochronnych i nie wykonanie daszka ochronnego nad ciągiem komunikacyjnym dla pieszych. Nieporównywalnie częściej jednak wypadkom ulegają osoby, które wykonują prace na budowach.

Przyczyny nieprawidłowości stwierdzanych podczas kontroli i wypadków przy pracy można podzielić na trzy główne grupy: techniczne, organizacyjne i ludzkie. Przyczyny organizacyjne to między innymi brak nadzoru, dopuszczanie do pracy bez przygotowania, niewłaściwa koordynacja prac zbiorowych, tolerowanie, przez osoby sprawujące nadzór, stosowania niewłaściwej technologii, niewłaściwa organizacja stanowiska pracy. Przyczyny ludzkie wynikają ze stanu psychofizycznego i zachowań człowieka, np. lekceważenie zagrożenia i nieznanostwo zagrożenia, niestosowanie sprzętu ochronnego, w tym urządzeń zabezpieczających i środków ochrony indywidualnej, przechodzenie, przejeżdżanie lub przebywanie w miejscach niedozwolonych. Przyczyny techniczne, związane są ze stanem technicznym sprzętu roboczego i zastosowanych przy nim środków ochronnych, niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego. Wśród przyczyn wypadków dominują przyczyny organizacyjne oraz ludzkie. Przyczyny techniczne stanowią najmniejszy procent ogółu wypadków przy pracy.

2. Dane dotyczące kontrolowanych podmiotów

W latach 2011–2014 przeprowadzono na terenie kraju łącznie 24 458 kontroli, w tym:

- 20 825 kontroli budów obiektów mieszkalnych, biurowych, handlowych, produkcyjnych, szkół, przedszkoli, hoteli oraz remontów, rozbiórek i modernizacji obiektów budowlanych. Przeprowadzone kontrole dotyczyły głównie spełniania wymagań bezpieczeństwa przy pracach na wysokości, w tym na rusztowaniach oraz przy pracach ziemnych i w wykopach, czyli tych prac, które charakteryzowały się dużym wskaźnikiem nieprawidłowości,
- 3633 kontrole budowy mostów, wiaduktów, dróg (w tym szybkiego ruchu i autostrad), przebudowy i remontów dróg powiatowych i krajowych, węzłów komunikacyjnych, przejść podziemnych oraz sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, magistrali ciepłowniczych. Budownictwo drogowe i mostowe charakteryzuje się wysokim stopniem ryzyka zawodowego i wypadkowego ze względu na specyfikę stosowanych technologii, warunki atmosferyczne, zmienność frontu robót, częste wykonywanie prac na terenie otwartym, pozbawionym infrastruktury technicznej. Przebudowa lub remont nawet niewielkiego odcinka drogi lokalnej, to prowadzenie prac na pasie ruchu jedynie czasowo wyłączonym w bezpośrednim sąsiedztwie poruszających się pojazdów samochodowych i pieszych usiłujących pokonać dodatkowe przeszkody.

Objęte kontrolą podmioty (19 970) zatrudniały łącznie ponad 280 tys. osób świadczących pracę. Wśród kontrolowanych podmiotów na budowach, dominowały mikroprzedsiębiorstwa, czyli firmy o kilkusobowym zatrudnieniu (73%) oraz inne małe zakłady, tj. o zatrudnieniu od 10 do 49 osób (24%). Tylko 3% kontroli dotyczyło podmiotów zatrudniających 50 i więcej pracujących.

3. Najczęściej stwierdzane nieprawidłowości

Skala nieprawidłowości stwierdzanych podczas czynności kontrolnych w latach 2011–2014 była na wysokim poziomie. Od lat te same nieprawidłowości zajmują niechlubne czołowe miejsca, często będąc przyczyną wypadków na terenie budowy.

Na podstawie danych z czynności kontrolnych przeprowadzonych w latach 2011–2014 stwierdzono, że do najczęściej stwierdzanych nieprawidłowości należały:

- nieprawidłowości w zakresie posadowienia, montażu, wykonania rusztowania oraz braki w jego wyposażeniu w wymagane elementy zabezpieczające (kotwienie, piony komunikacyjne, bariery, pomosty itp.). Zaznaczyć należy, że często rusztowania montowane były przez osoby nieposiadające uprawnień kwalifikacyjnych,
- brak lub niewłaściwe zastosowanie środków ochrony zbiorowej przed upadkiem z wysokości – brak lub nieprawidłowe balustrady, niezabezpieczenie dojsć i przejść, oraz klatek schodowych, niezabezpieczenie otworów technologicznych w ścianach zewnętrznych i stropach; główną przyczyną tego stanu rzeczy było lekceważenie zagrożeń oraz tempo pracy związane z krótkimi terminami realizacji inwestycji;
- niewyposażenie pracowników w wymagane środki ochron indywidualnych lub ich niestosowanie (środki ochrony głowy, środki chroniące przed upadkiem z wysokości). Coraz częściej nieprawidłowości w tym zakresie wynikają z niestosowania przez pracowników wymaganych środków, niż ich braku,
- brak oznakowania i zabezpieczenia stref niebezpiecznych na placu budowy zarówno związanych z wykonywaniem prac na wysokości, jak i przy pracach ziemnych i w wykopach. Główną przyczyną jest lekceważenie zagrożeń w tym zakresie oraz

stosowanie niewłaściwych zabezpieczeń – bardzo często jako oznakowanie miejsc niebezpiecznych zamiast barier, jak wynika to z wymogów BHP, stosowane są taśmy informacyjne, niedbale zamocowane w miejscach wykonywania prac,

- wykonywanie prac w wykopach o ścianach niezabezpieczonych przed osunięciem. Wykonawcy często nie posiadali wiedzy w zakresie kategorii gruntu, w którym wykonywali wykopy. Bardzo często urobek z wykopu składowany był bezpośrednio przy jego krawędzi w strefie klina odłamu naturalnego gruntu, obciążając jego nieumocnione ściany. Głównym powodem była chęć obniżenia kosztów robót,
- brak właściwego przygotowania pracowników do wykonywania prac w zakresie instruktażu stanowiskowego i bez aktualnych orzeczeń lekarskich o braku przeciwwskazań do pracy na zajmowanym stanowisku, w tym do pracy na wysokości.

Procentowy udział najczęściej występujących nieprawidłowości w latach 2011–2014 pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Udział najczęściej stwierdzanych nieprawidłowości

4. Najczęstsze przyczyny naruszeń prawa

W ocenie inspektorów pracy, główne przyczyny naruszeń prawa występujących na placach budów, należą do czynnika organizacyjno-ludzkiego, a w szczególności:

- niedopełnienie obowiązków przez osoby kierujące i pracodawców – usunięcie nieprawidłowości z zakresu czynnika organizacyjnego nie wymaga niejednokrotnie dużych nakładów finansowych tylko uzmysłowienia sobie istniejących zagrożeń, ustalenia właściwej organizacji pracy, poczucia odpowiedzialności i bieżącego przestrzegania przepisów BHP,
- przesuwanie na plan dalszy bezpieczeństwa pracowników, zasłaniając się przy tym trudną sytuacją finansową przedsiębiorstwa,
- brak ze strony osób kierujących pracownikami dostatecznej znajomości przepisów BHP, a także brak dostatecznej wiedzy na temat występujących zagrożeń,
- ze względu na krótkie terminy wykonania poszczególnego rodzaju robót, zawieranie kontraktów z łańcuchem podwykonawców, przez co roboty wykonywane są często

przez osoby nie posiadające wymaganej wiedzy, kwalifikacji i szkoleń w zakresie bezpiecznego jej wykonania,

- na terenie dużych budów brak nadzoru nad koordynacją prowadzonych robót spowodowane zatrudnianiem dużej ilości firm (bądź osób fizycznych zatrudnianych na podstawie umów cywilno-prawnych) w krótkim cyklu inwestycyjnym, koordynator ds. BHP na budowie to często osoba, która tylko okazjonalnie przebywa na przedmiotowej budowie,
- brak wykwalifikowanej i przygotowanej kadry średniego szczebla – brygadzystów, majstrów, którzy sprawowali by nadzór nad niewielką grupą podległych pracowników, brak właściwego nadzoru rodzi bezkarność wśród pracowników,
- niechlujstwo i niedbałość o poprawne wykonanie zabezpieczeń – bardzo często na terenie budowy miejsca niebezpieczne okalają prowizoryczne konstrukcje, niespełniające wymagań w zakresie budowy i wytrzymałości na przenoszenie obciążeń,
- przerzucanie odpowiedzialności za stan BHP na podwykonawców pracujących na budowie, nawet wtedy gdy dane zagadnienie leży w gestii generalnego wykonawcy, np. zabezpieczenie placu budowy, zapewnienie bezpiecznych ciągów komunikacyjnych i dojść do stanowisk pracy, poprawność eksploatacji instalacji elektrycznej, itp.,
- nierzetelne wykonywanie obowiązków przez służby BHP, tj. brak przeglądów warunków pracy na budowie.

Pracodawcy, od lat jako główne przyczyny stwierdzonych nieprawidłowości wskazywali:

- duży nacisk ze strony inwestorów i kierowników kontraktów na tempo robót oraz niekorzystne zapisy w treści zawieranych umów o karach, z tytułu opóźnień w realizacji;
- niska rentowność prowadzonych robót budowlanych związana z tym, że głównym wyznacznikiem wyboru ofert złożonych w przetargu jest kwota, za jaką zostanie ona wykonana, przez co szukane są oszczędności w różnych innych dziedzinach, a szczególnie w BHP,
- kryzys ekonomiczny i związane z nim ograniczenie liczby realizowanych inwestycji spowodował, że pracodawcy podejmowali się realizacji budów na granicy opłacalności, aby utrzymać firmę i zatrudnionych pracowników,
- inwestorzy działający w oparciu o ustawę o zamówieniach publicznych wskazywali, że sposób oceny przedstawionych ofert zmusza ich do wyboru najtańszej oferty, choć często w ich przekonaniu nie ma gwarancji wykonania robót na właściwym poziomie.

Wynika z tego, że pracodawcy często nie dopuszczają do siebie informacji, że usunięcie wielu nieprawidłowości wymaga staranności działania, a nie wielkich nakładów inwestycyjnych.

5. Dane liczbowe dotyczące wypadków przy pracy

Choć zarówno dane Głównego Urzędu Statystycznego, jak i dane wypadków zbadanych przez Państwową Inspekcję Pracy pokazują, że liczba odnotowywanych wypadków na przestrzeni ostatnich lat spada, to w dalszym ciągu jest zbyt wysoka.

W ostatnich latach w strukturze wypadków badanych przez PIP (wg statusu zatrudnienia poszkodowanych) zwiększa się udział wypadków, którym ulegają osoby świadczące pracę na innych podstawach niż stosunek pracy (tab. 1).

Tabela 1. Wypadki przy pracy na terenie budowy (obiekt w budowie; obiekt rozbierany, burzony, remontowany) w latach 2011–2014 zbadane przez PIP, stan na dzień 09.03.2015.

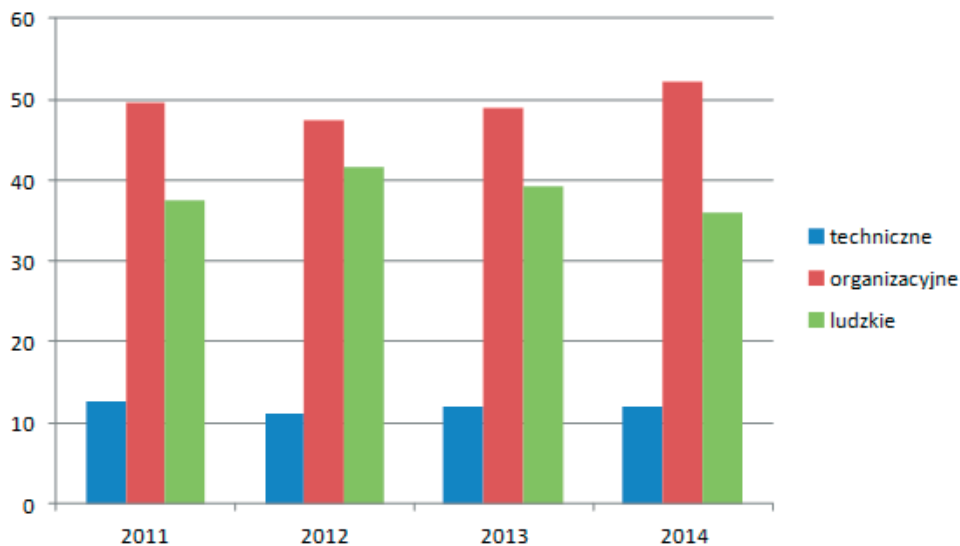
Rok	Liczba wypadków		Liczba poszkodowanych w wypadkach		
			ogółem	w tym	
				śmiertelnie	z ciężkimi obrażeniami ciała
2011	Ogółem	642	677	112	243
	w tym osób świadczących pracę na innej podstawie niż stosunek pracy	143	146	34	50
2012	Ogółem	564	602	125	184
	w tym osób świadczących pracę na innej podstawie niż stosunek pracy	125	131	34	38
2013	Ogółem	500	543	104	170
	w tym w osób świadczących pracę na innej podstawie niż stosunek pracy	121	125	28	36
2014	Ogółem	513	539	77	184
	w tym osób świadczących pracę na innej podstawie niż stosunek pracy	134	140	29	44

6. Struktura przyczyn wypadków przy pracy na terenie budowy

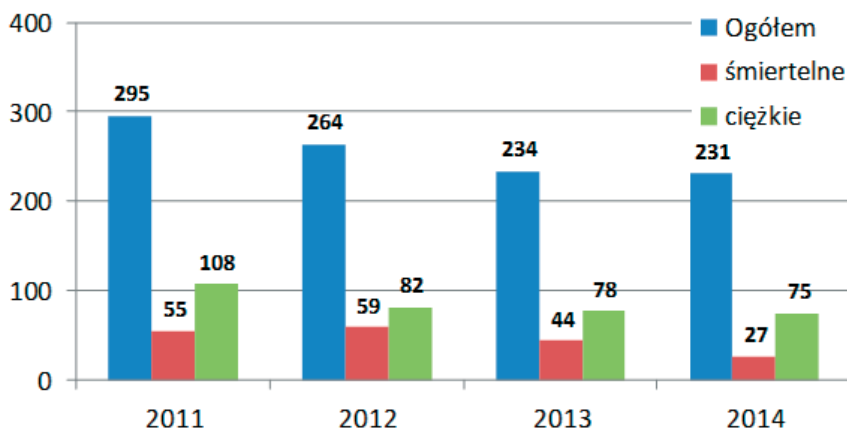
Wśród przyczyn wypadków ustalonych przez inspektorów pracy dominują przyczyny organizacyjne (brak nadzoru, dopuszczanie do pracy bez przygotowania, tolerowanie odstępstw od przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy, niewłaściwa organizacja stanowiska pracy) oraz ludzkie, tj. wynikające ze stanu psychofizycznego i zachowań człowieka (lekceważenie zagrożenia i nieznanostwo zagrożenia, niestosowanie sprzętu ochronnego, w tym urządzeń zabezpieczających i środków ochrony indywidualnej). Przyczyny techniczne, związane ze stanem technicznym sprzętu roboczego i zastosowanych przy nim środków ochronnych stanowią mniejszy procent wśród ogółu przyczyn wypadków przy pracy i często są wynikiem nieprawidłowości stwierdzanych w dwóch pozostałych grupach. Oznacza to, że bez kosztownych inwestycji w środki wyposażenia technicznego można ograniczyć znaczącą liczbę przyczyn wypadków przy pracy. Można zaryzykować twierdzenie, że przyczyny tzw. ludzkie mogłyby być w dużym stopniu wyeliminowane, gdyby osoby odpowiedzialne za sprawowanie nadzoru nad pracą podległych pracowników, właściwie i z większą odpowiedzialnością wykonywały swoje obowiązki.

W analizowanym okresie prawie co drugi (43,4%) poszkodowany uległ wypadkowi na terenie budowy w wyniku upadku z wysokości (rys. 3). To 1024 poszkodowanych, z czego 185 poniosło śmierć, a 343 doznało ciężkich obrażeń ciała, na skutek upadków z dachów, stropów, otworów balkonowych, tarasów, klatek schodowych, rusztowań, drabin. Najczęstsze przyczyny upadków z wysokości to:

- brak barier ochronnych chroniących przed upadkiem z wysokości,
- niestosowanie środków ochrony indywidualnej,
- niewłaściwe zabezpieczenie otworów technologicznych, niewłaściwa organizacja stanowiska pracy.

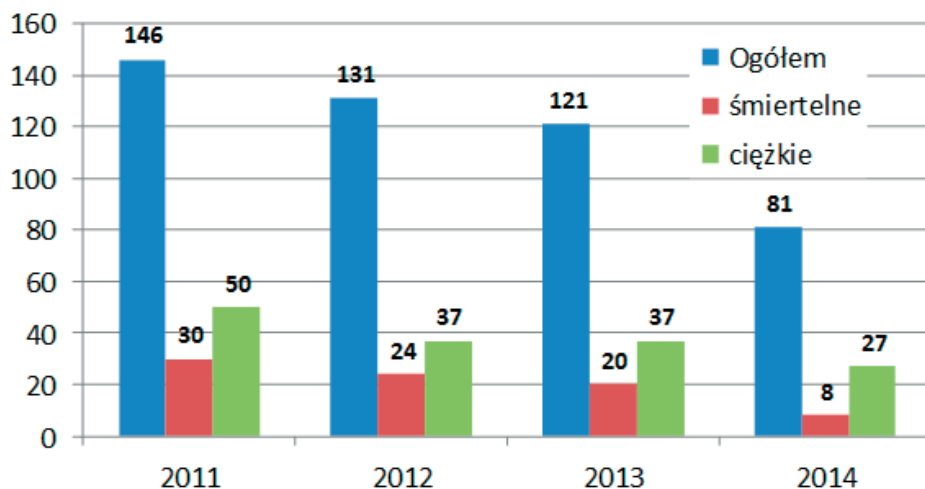


Rys. 2. Przyczyny wypadków na terenie budowy w latach 2011 – 2014 (dane PIP, w %)



Rys. 3. Poszkodowani na terenie budowy przy upadkach z wysokości zbadanych przez PIP w wypadkach w latach 2011 – 2014

Wśród upadków z wysokości niechlubne pierwsze miejsce zajmują upadki z rusztowań. Często rusztowania montowane były przez osoby nieposiadające uprawnień kwalifikacyjnych, szczególnie zatrudnianych przy pracach krótkoterminowych. Skutkowało to wykonywaniem pracy na nieprawidłowo zmontowanych, niekompletnych rusztowaniach. Do użytkowania dopuszczano (zwłaszcza u przedsiębiorców zatrudniających do 9 osób) – stare, zużyte technicznie rusztowania, głównie typu warszawskiego. W konsekwencji w wyniku upadku z rusztowań zostało poszkodowanych ogółem 479 osób (rys. 4), z czego 82 poniosły śmierć (17%).



Rys. 4. Poszkodowani na terenie budowy przy upadkach z wysokości z rusztowań w zbadanych przez PIP w wypadkach w latach 2011 – 2014

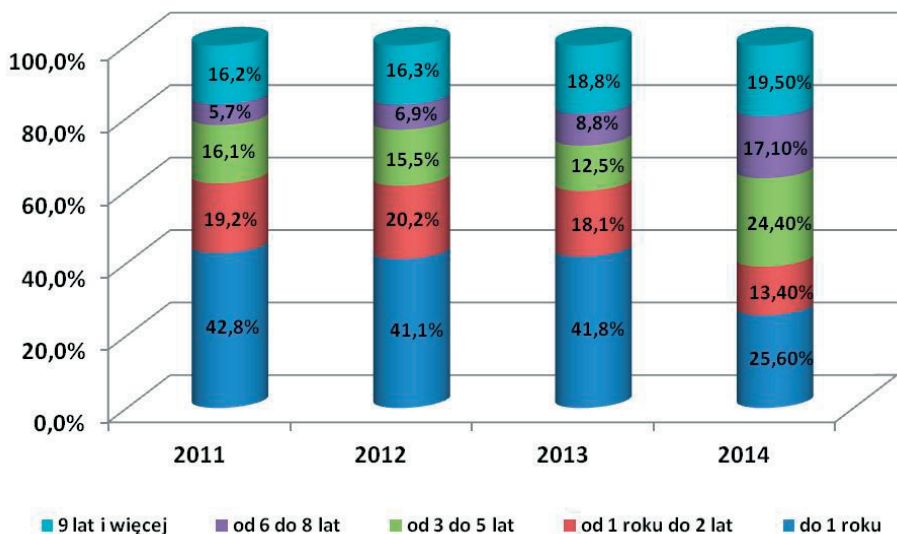
Nieprawidłowości w zakresie rusztowań oraz zabezpieczeń prac na wysokości występowały na ponad 50% kontrolowanych budowli. Liczba upadków z wysokości i upadków z rusztowań bezpośrednio koreluje z danymi dotyczącymi liczby nieprawidłowości stwierdzanych podczas kontroli budowli.

7. Struktura stażu pracy poszkodowanych

Z danych statystycznych wynika, że najczęściej wypadkom ulegają osoby o krótkim stażu pracy w danym zakładzie. W latach 2011–2014 odsetek pracujących do 1 roku w zakładzie, którzy ulegli wypadkom osiągał wartość średnią blisko 40% ogółu poszkodowanych (rys. 5). Wciąż zatrważa informacja, że wśród nich największą grupę stanowią osoby, które uległy wypadkom w ciągu pierwszych 7 dni swojego zatrudnienia w danym zakładzie pracy (rys. 6). W roku 2014 liczba poszkodowanych wyniosła 156 osób, z czego 71 to pracownicy, a 85 osoby świadczących prace na innej podstawie niż stosunek pracy. 20 poszkodowanych poniosło śmierć, z czego trzy czwarte stanowiły osoby wykonujące prace na podstawie umów cywilno-prawnych.

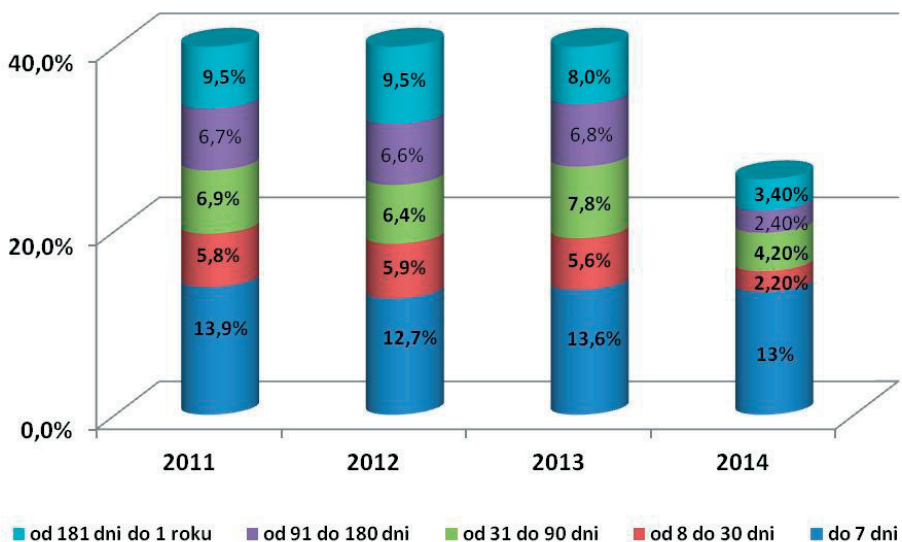
W przypadku poszkodowanych o krótkim stażu pracy znacząca część przyczyn tych wypadków wynika z niedostatecznego przygotowania pracujących do wykonywania pracy, w tym z braku lub niewłaściwie przeprowadzonych wstępnych szkoleń BHP, aktualnych orzeczeń lekarskich o braku przeciwwskazań do pracy na określonym stanowisku, braku informacji przekazywanych pracownikom o istniejących zagrożeniach i środkach ochrony, a także niewłaściwego przygotowania zawodowego do wykonywanej pracy (braku uprawnień kwalifikacyjnych wymaganych w określonych branżach). Analiza wypadków badanych przez inspektorów pracy wskazuje, iż samowolnym lub nieprawidłowym zachowaniem osób poszkodowanych (błędy ludzkie) często towarzyszy brak lub niewłaściwe przygotowanie pracowników do bezpiecznego wykonywania pracy.

**Poszkodowany w zbadanych przez PIP wypadkach
- wg stażu pracy w zakładzie w latach 2011-2014**



Rys. 5. Poszkodowani w wypadkach na terenie budowy wg stażu pracy w zakładzie

**Poszkodowany w zbadanych przez PIP wypadkach
- wg stażu pracy w zakładzie do 1 roku w latach 2011-2014**



Rys. 6. Poszkodowani w wypadkach na terenie budowy – staż pracy w zakładzie do 1 roku

Prawidłowe przygotowanie do pracy, budowanie kultury pracy i motywowanie do bezpiecznych zachowań w pracy pozwoliłyby uniknąć wielu wypadków w nowym środowisku pracy. Nowi pracownicy uczą się często od pozostałych członków załogi przez obserwację. Dlatego tak istotne jest ciągle doskonalenie umiejętności w zakresie bezpiecznych technik wykonywania pracy oraz właściwe podejście do ryzyka związanego z wykonywaną pracą.

8. Podsumowanie i wnioski

Nieprawidłowości w zakresie sposobu prowadzenia prac w bezpośredni sposób przekładają się na wypadki zaistniałe na placach budów, gdyż to one są często przyczyną wypadków. Wśród przyczyn wypadków dominują przyczyny organizacyjno-ludzkie, które średnio w analizowanym okresie wynosiły prawie 88%. Oznacza to, że bez kosztownych inwestycji w środki wyposażenia technicznego można ograniczyć znaczącą liczbę przyczyn wypadków przy pracy. Można zaryzykować twierdzenie, że przyczyny tzw. ludzkie mogłyby być w dużym stopniu wyeliminowane, gdyby osoby odpowiedzialne za sprawowanie nadzoru nad pracą podległych pracowników, właściwie i z większą odpowiedzialnością wykonywały swoje obowiązki.

W analizowanym okresie prawie co drugi poszkodowany uległ wypadkowi na terenie budowy w wyniku upadku z wysokości. Nieprawidłowości w zakresie rusztowań oraz zabezpieczeń prac na wysokości występowały na ponad 50% kontrolowanych budów. Liczba upadków z wysokości i upadków z rusztowań bezpośrednio koreluje z danymi dotyczącymi liczby nieprawidłowości stwierdzanych podczas kontroli budów. Skuteczne zabezpieczenie stanowisk pracy na wysokości, z wykorzystaniem dostępnych środków ochrony zbiorowej również przyczyniłoby się znacząco do ograniczenia liczby wypadków.

W ostatnich latach w strukturze wypadków badanych przez PIP (wg statusu zatrudnienia poszkodowanych) zwiększa się udział wypadków, którym ulegają osoby świadczące pracę na innych podstawach niż stosunek pracy. Wynika to głównie z braku właściwego przygotowania do wykonywania prac, braku wymaganych badań lekarskich, kwalifikacji i szkoleń w zakresie BHP. Osoby te często nie zdają sobie sprawy z zagrożeń, jakie wiążą się z wykonywaną przez nich pracą i nie znają sposobów zabezpieczenia się przed nimi.

Wynika z tego, że:

- w dalszym ciągu konieczny jest stały i wzmocniony nadzór nad stanem przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach prowadzących działalność budowlaną,
- należy kłaść duży nacisk na prawidłowe przygotowanie do pracy, budowanie kultury pracy i motywowanie do bezpiecznych zachowań w pracy, które pozwoliłyby uniknąć wielu wypadków w środowisku pracy. Szczególnie dotyczy to pracowników nowo przyjmowanych do pracy, którzy najczęściej ulegają wypadkom,
- ze względu na rosnący udział w liczbie poszkodowanych osób wykonujących prace na podstawie umów cywilno-prawnych, należy wprowadzić zmiany legislacyjne, które miałyby na celu wprowadzenie obowiązku przygotowania do wykonywania pracy osób zatrudnionych na podstawie innej niż stosunek pracy, takich jak obowiązuja pracowników,
- Państwowa Inspekcja Pracy powinna kontynuować działania edukacyjne, mające na celu podniesienie świadomości pracodawców, osób kierujących pracownikami na placach budów i samych pracowników, skierowanych głównie do małych i średnich

firm budowlanych, gdyż to właśnie one stanowią prawie 97% podmiotów wykonujących prace na budowie.

Literatura

Rozdział został opracowany na podstawie danych Państwowej Inspekcji Pracy według stanu na dzień 23.02.2015r.

Rozdział 3.

ANALIZA WYPADKOWOŚCI W POLSKIM BUDOWNICTWIE

Rozdział został przygotowany przez dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr i Mgr inż. Mariusz Szóstaka. Dr hab. inż. Bożena Hoła jest zatrudniona na stanowisku profesora nadzwyczajnego na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej. Jej zainteresowania naukowe dotyczą zagadnień z obszaru inżynierii procesów budowlanych i obejmują dwa kierunki badawcze. Pierwszy z nich dotyczy organizacji procesów budowlanych, drugi związany jest z bezpieczeństwem pracy w budownictwie. W obszarze zarządzania bezpieczeństwem pracy w budownictwie przedmiotem zainteresowania jest analiza zagrożeń zawodowych oraz przyczyn wypadków przy pracy, ocena bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwach budowlanych w ujęciu globalnym i na różnych stanowiskach pracy w budownictwie, a także ocena ryzyka zawodowego w budownictwie. Dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr. jest autorką 110 prac naukowych. Są to: 2 monografie, 1 podręcznik akademicki oraz artykuły publikowane w czasopiśmie z listy filadelfijskiej i listy Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Prowadzi również wykłady na temat zagadnień związanych z bezpieczeństwem pracy w budownictwie na Ogólnopolskich Konferencjach „Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji”.

Mgr inż. Mariusz Szóstak jest absolwentem Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej. Obecnie jest doktorantem w Zakładzie Technologii i Zarządzania w Budownictwie na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej. Jego zainteresowania naukowe dotyczą zagadnień bezpieczeństwa i higieny pracy w budownictwie, a mianowicie: modelowania wypadkowości w budownictwie i analizy przyczyn wypadków przy pracy oraz problemów organizacji robót w przedsiębiorstwach budowlanych.

1. Wprowadzenie

Dane statystyczne publikowane przez Urząd statystyczny Unii Europejskiej, Główny Urząd Statystyczny Polski, a także informacje zawarte w licznych publikacjach są podstawą stwierdzenia, że budownictwo w porównaniu do pozostałych sekcji gospodarki narodowej charakteryzuje się wysokim poziomem zagrożeń dla życia i zdrowia człowieka oraz wysoką wypadkowością [1, 3, 8, 22]. Stwierdzenie to dotyczy wielu krajów świata [6, 11, 12, 17, 18].

Na sytuację wypadkową w budownictwie duży wpływ ma specyfika tej formy działalności gospodarczej. Spośród wielu cech charakteryzujących budownictwo i sprzyjających powstawaniu wypadków wymienić należy między innymi: brak stabilności miejsca pracy, częste zmiany lokalizacji placów budów, różne warunki pracy występujące na poszczególnych placach budowy, pracę wielu przedsiębiorstw na jednym placu budowy, różnorodność realizowanych procesów, dużą liczbę maszyn i urządzeń niosących różne zagrożenia.

W ocenie stanu bezpieczeństwa pracy ważną rolę odgrywają statystyki wypadków przy pracy. Dają one możliwość opracowania wskaźników służących do oceny

wypadkowości oraz prowadzenia analiz porównawczych w zakresie badania sytuacji wypadkowej [9, 20]. Wskaźniki takie pozwalają określić poziom ryzyka zawodowego w danej branży oraz porównywać zmiany tego poziomu w poszczególnych przedziałach czasu.

Tematem niniejszego artykułu jest analiza i ocena zjawisk związanych z wypadkowością w polskim budownictwie oraz określenie kierunku zachodzących zmian. Wypadkowość jest zjawiskiem masowym. O stanie bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie, w danej sekcji gospodarki lub w całym kraju decyduje nie pojedynczy wypadek lecz zbiór wypadków, które zdarzyły się w określonym przedziale czasu. Aby ocenić poziom bezpieczeństwa pracy i kierunki zachodzących zmian istotna jest wiedza na temat tendencji jakie są zauważalne w wypadkowości w dłuższym przedziale czasu. Rozwiązanie takiego problemu wymagało opracowania metodyki analizy i oceny wypadkowości w budownictwie. W ramach opracowanej metodyki wykonano następujące zadania:

- Przeprowadzono badania zbiorów publikacji opracowanych przez Główny Urząd Statystyczny, zawierających dane statystyczne dotyczące tematu artykułu.
- Opracowano wskaźniki oceny wypadkowości uwzględniające różne aspekty badanych zjawisk.
- Za pomocą opracowanych wskaźników dokonano analizy i oceny wypadkowości w polskim budownictwie i opisano przebieg poszczególnych zjawisk modelami tendencji rozwojowej.
- Sformułowano wnioski końcowe.

2. Pojęcia i definicje stosowane w pracy

Jednoznaczne zrozumienie prezentowanych w pracy obliczeń i analiz wymaga zdefiniowania podstawowych pojęć związanych z wypadkowością. Dane statystyczne wykorzystane w przeprowadzonych badaniach i analizach dotyczą populacji osób zatrudnionych w budownictwie.

Za osobę zatrudnioną uważa się osobę wykonującą pracę przynoszącą jej zarobek lub dochód [22]. W metodyce badania wypadków przy pracy, do osób zatrudnionych zalicza się:

- wszystkich pracujących na podstawie stosunku pracy zarówno na czas określony jak i nieokreślony, w tym osoby zatrudnione sezonowo i dorywczo lub w pełnym lub niepełnym wymiarze czasu pracy,
- pracodawców oraz pracujących posiadających własne działalności gospodarcze, pracujących na własny rachunek,
- agentów pracujących na podstawie umów agencyjnych,
- osoby wykonujące pracę nakładczą,
- osoby duchowne.

W statystykach nie uwzględnia się osób zatrudnionych na umowę zlecenie.

Z każdą działalnością człowieka wiąże się możliwość powstania wypadku. Według ustawy o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych [21,22] za wypadek przy pracy uważa się nagłe zdarzenie wywołane przyczyną zewnętrzną powodujące uraz lub śmierć, które nastąpiło w związku z pracą. tj.:

- podczas lub w związku z wykonywaniem przez pracownika zwykłych czynności lub poleceń przełożonych;
- podczas lub w związku z wykonywaniem przez pracownika czynności na rzecz pracodawcy nawet bez polecenia;

- w czasie pozostawiania pracownika w dyspozycji pracodawcy w drodze między siedzibą pracodawcy, a miejscem wykonywania obowiązku wynikającego ze stosunku pracy.
Na równi z wypadkiem przy pracy traktuje się wypadek, któremu pracownik uległ:
- w czasie podróży służbowej,
- podczas szkolenia w zakresie powszechnej samoobrony, przy wykonywaniu zadań zleconych przez działające u pracodawcy organizacje związkowe.

W Polsce, wypadki przy pracy klasyfikowane są na lekkie, ciężkie i śmiertelne. Za śmiertelny wypadek przy pracy uważa się wypadek, w wyniku którego nastąpiła śmierć poszkodowanego w okresie nieprzekraczającym 6 miesięcy od dnia wypadku [22]. W tym miejscu należy zauważyć, że w poszczególnych państwach Unii Europejskiej występują różnice w zasadach rejestrowania wypadków śmiertelnych. I tak np.:

- w Holandii, wypadek rejestrowany jest jako śmiertelny, jeżeli śmierć poszkodowanego następuje w dniu wypadku,
- w Niemczech, jeżeli śmierć następuje w ciągu 30 dni po wypadku,
- w Hiszpanii, jeżeli poszkodowany umrze w ciągu 1,5 roku,
- w niektórych państwach nie ustalono żadnych ograniczeń czasowych przy kwalifikowaniu wypadku jako wypadku śmiertelnego.

Za ciężki wypadek przy pracy uważa się wypadek, w wyniku którego nastąpiło ciężkie uszkodzenie ciała, a mianowicie: utrata wzroku, słuchu, mowy, zdolności płodzenia lub inne uszkodzenia ciała albo rozstrój zdrowia naruszający podstawowe funkcje organizmu, a także chorobę nieuleczalną lub zagrażającą życiu, trwałą chorobę psychiczną, trwałą, całkowitą lub znaczną niezdolność do pracy w zawodzie, albo trwałe poważne zeszpecenie lub zniekształcenie ciała [22]. O tym, czy wypadek należy zakwalifikować jako ciężki decyduje lekarz orzecznik.

Określenie „wypadek lekki” obejmuje wszystkie wypadki, które nie zostały zakwalifikowane jako śmiertelne lub ciężkie, bez względu na liczbę dni absencji w pracy. W statystykach, jako wypadki przy pracy rejestrowane są również wypadki, które nie wymagały zwolnienia lekarskiego, natomiast spełniały warunki zawarte w definicji wypadku.

Zjawisko ulegania pracownikom wypadkom przy pracy nazywane jest wypadkowością. Wypadkowość można rozpatrywać i analizować w sensie ogólnym lub też bardziej szczegółowym [19]. Wypadkowość w sensie ogólnym jest badana i analizowana w aspekcie całego kraju, w poszczególnych sekcjach gospodarki narodowej lub w określonym zakładzie pracy. W ujęciu ogólnym wypadkowość przedstawiana jest za pomocą różnych wskaźników opisujących zbiór wypadków, które zdarzyły się w określonym przedziale czasu.

Termin wypadkowość w sensie szczegółowym obejmuje natomiast przypadki pojedyncze, takie jak każdy wypadek w pracy. W tym przypadku przedmiotem uwagi badaczy są atrybuty związane ze zdarzeniem wypadkowym. W niniejszej pracy wypadkowość analizowana jest w sensie ogólnym.

3. Metodyka badań

Wypadkowość jest zjawiskiem masowym co oznacza, że w dużej masie wykazuje określone prawidłowości, których nie można uchwycić w pojedynczym wypadku [4,22]. Wypadkowość jest również zjawiskiem zmieniającym się w czasie. Do analizy wypadkowości jako zjawiska zmieniającego się w czasie zastosowano teorię modeli ekonometrycznych. Aby opisać przebieg poszczególnych zjawisk - zbudowano modele ich tendencji rozwojowej.

Materiałem badawczym były dane statystyczne, pozyskane z terenu całej Polski, publikowane przez Główny Urząd Statystyczny, a dotyczące przedziału czasu obejmującego lata od 1992 roku do 2013 roku. W zakresie prowadzonych badań skorzystano z następujących opracowań Głównego Urzędu Statystycznego:

- wypadki przy pracy [22],
- wyniki działalności finansowej w budownictwie [5],
- roczniki statystyczne [16],
- biuletyny statystyczne [2].

Z przytoczonych wyżej publikacji zaczerpnięto takie dane jak:

- liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie z podziałem na poszkodowanych w wypadkach lekkich, ciężkich i śmiertelnych,
- liczba osób zatrudnionych w budownictwie,
- liczba dni niezdolności do pracy przypadająca na jednego poszkodowanego w wypadku przy pracy w budownictwie,
- wartość produkcji budowlanej,
- wskaźniki wzrostu cen w budownictwie.

Opracowano następującą metodykę badania tendencji rozwojowej wypadkowości w budownictwie [7, 10]:

- Badaniami objęto przedział czasu od 1992 roku do 2013 roku. Przedział ten obejmował 22 roczne okresy czasu $i=1, \dots, 22$. Badany przedział czasu został ograniczony lewostronnie do roku 1992 ponieważ w roku tym zaczęły obowiązywać ujednolicone wytyczne dotyczące zasad zbierania i przekazywania do urzędów statystycznych danych na temat wypadków przy pracy. Badany przedział czasu może być nieograniczony prawostronnie co oznacza, że można uaktualniać wyniki badań w miarę napływu nowych danych.
- Dla poszczególnych rocznych okresów czasu z bazy danych wybrano dane dotyczące wypadków przy pracy w zakresie potrzebnym do przeprowadzenia analizy oraz dane dotyczące wyników finansowych w budownictwie.
- Według opracowanych algorytmów wyliczono wartości wskaźników częstości, ciężkości i indeksów dynamiki $w_{i,r}$ w badanym okresie czasu t_i .
- Dla poszczególnych jednoimiennych wskaźników utworzono szeregi czasowe $(t_i, w_{i,r})$.
- Ustalono, że przebieg relacji $w_{i,r}(t_i)$ odwzorowuje funkcja postaci :

$$f_r(t) = \alpha_{r,0} + \alpha_{r,1}t^1 + \dots + \alpha_{r,m}t^m; \alpha_{r,m} \neq 0$$

- Jako miarę dopasowania przyjętych funkcji trendu do wartości rzeczywistych zastosowano: współczynniki korelacji i współczynniki determinacji. Stopnie wielomianu ustalono na podstawie porównania wariancji resztowych stosując test istotności F-Snedecora.
- Dla poszczególnych wskaźników przeprowadzono analizę zmian ich wartości oraz analizę przebiegu funkcji trendu.

Wypadkowość w budownictwie potraktowano jako: zjawisko statyczne jednorodne oraz jako zjawisko dynamiczne.

3.1. Wypadkowość jako zjawisko statyczne jednorodne

Zjawiska jednorodne charakteryzują się tym, że ich cechy jakościowe nie zmieniają się w czasie [4]. W pracy do oceny wypadkowości w budownictwie jako zjawiska jednorodnego zastosowano następujące wskaźniki:

- liczbę osób poszkodowanych w wypadkach lekkich, ciężkich, śmiertelnych i ogółem,
- wskaźnik częstości wypadków: lekkich, ciężkich, śmiertelnych oraz ogółem w odniesieniu do 1000 osób zatrudnionych w budownictwie,
- wskaźnik ciężkości wypadków,
- wskaźnik częstości wypadków lekkich, ciężkich, śmiertelnych oraz ogółem w odniesieniu do 1000 osób zatrudnionych w budownictwie, a także 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej.

3.1.1. Liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy

Liczbę osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie w przedziale czasu t_i , określa następująca formuła:

$$LP_i = \sum_{j=1}^M lo_{i,j} , \quad (1)$$

gdzie: LP_i – całkowita liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w roku i , $lo_{i,j}$ – oznacza liczbę osób poszkodowanych w wypadku j w roku t_i , $j=1, \dots, M$.

$$LP_i = \sum_{k=1}^3 lp_{i,k} , \quad (2)$$

gdzie: $lp_{i,k}$ – liczba osób poszkodowanych w wypadku rodzaju k , $k=1$ oznacza wypadki lekkie, $k=2$ oznacza wypadki ciężkie, $k=3$ oznacza wypadki śmiertelne.

3.1.2. Wskaźnik częstości wypadków w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób

Wskaźnik częstości wypadków określa liczbę osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w badanym roku t_i , na każde 1000 zatrudnionych osób i wyraża go następująca zależność:

$$w_{i,k,1000} = \frac{lp_{i,k}}{lz_i} 1000 , \quad \text{przy czym: } i=1, \dots, N; \quad k=1, \dots, 4, \quad (3)$$

gdzie: $lp_{i,k}$ – oznacza liczbę osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie w roku t_i , przy czym: $k=1$ oznacza wypadki lekkie, $k=2$ oznacza wypadki ciężkie, $k=3$ oznacza wypadki śmiertelne, $k=4$ oznacza wypadki ogółem, lz_i – oznacza liczbę osób zatrudnionych w budownictwie w roku t_i .

Wartość wskaźnika częstości wypadków wskazuje na poziom ryzyka zawodowego związanego z realizacją robót budowlanych.

3.1.3. Wskaźnik ciężkości wypadków

Wskaźnik ciężkości wypadków oznacza średnią liczbę dniówek straconych wskutek absencji chorobowej przypadającą na osobę poszkodowaną w wypadkach lekkich i ciężkich i wyrażony jest zależnością:

$$wc_i = \frac{\sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^{lp_{i,k}} ds_{i,l}}{\sum_{k=1}^2 lp_{i,k}} , \quad \text{przy czym } i=1, \dots, N, \quad k=1, 2 , \quad (4)$$

gdzie: $ds_{i,l}$ – oznacza liczbę dniówek straconych wskutek absencji chorobowej przypadającej na każdą osobę poszkodowaną w lekkim lub ciężkim wypadku przy pracy w przedziale czasu t_i , $lp_{i,k}$ – oznacza liczbę osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie w roku t_i .

Wskaźnik ten wskazuje na straty ekonomiczne ponoszone przez budownictwo z powodu wypadków przy pracy.

3.1.4. Wskaźnik częstości wypadków w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób i 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej

Jak wiadomo na takie zjawiska jak wypadki przy pracy znaczący wpływ wywiera tempo pracy [15]. Z tego względu do oceny wypadkowości zaproponowano wskaźnik łączący takie informacje jak: liczbę osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy, liczbę osób zatrudnionych oraz wartość osiąganą produkcję budowlaną. Wskaźnik częstości wypadków przypadających na jednostkę produkcji budowlanej określono wg zależności:

$$w_{i,k,1000,p} = \frac{w_{i,k,1000}}{p_i} = \frac{lp_{i,k}}{lz_i \cdot p_i} \cdot 1000, \text{ przy czym: } i=1, \dots, N; k=1, \dots, 4, \quad (5)$$

gdzie: p_i – oznacza wartość produkcji budowlanej w roku t_i .

Wskaźnik ten jest miarą biologicznego kosztu produkcji. Aby uzyskać porównywalność tego wskaźnika w poszczególnych latach badanego okresu czasu, przyjmując wartość produkcji budowlanej, uwzględniono wskaźniki wzrostu cen [2] w poszczególnych latach. Wartość produkcji budowlanej w roku t_i sprowadzonej do wartości w roku t_1 określono w następujący sposób:

$$p_i^r = \frac{p_i}{w_1^{wc} \cdot w_2^{wc} \dots w_{i-1}^{wc} \cdot w_i^{wc}}, \quad (6)$$

gdzie: w_i^{wc} - wskaźnik wzrostu cen w roku i w stosunku do roku $i=1$.

Wartość produkcji budowlanej w poszczególnych latach badanego przedziału czasu sprowadzono do wartości uzyskanej w roku 1992.

3.2. Wypadkowość jako zjawisko dynamiczne

Wskaźniki wypadkowości przedstawione w sposób dynamiczny obrazują zmiany zachodzące w badanym zjawisku w analizowanym okresie czasu w stosunku do ich poziomu w okresie poprzedzającym. Korzystając ze zmiennych $w_{i,k,1000}$ utworzono nowe zmienne dynamiczne, którymi są:

- łańcuchowe indeksy dynamiki częstości wypadków, $Iw_{i/i-1,k}$:

$$Iw_{i/i-1,k} = \frac{w_{i,k,1000}}{w_{i-1,k,1000}}, \text{ przy czym: } i=1, \dots, N; k=1, \dots, 4, \quad (7)$$

- jednopodstawowe indeksy dynamiki częstości wypadków, $Iw_{i/b,k}$:

$$Iw_{i/b,k} = \frac{w_{i,k,1000}}{w_{1,k,1000}}, \text{ przy czym: } i=1, \dots, N; k=1, \dots, 4. \quad (8)$$

Łańcuchowy indeks dynamiki jest stosunkiem poziomu zjawiska w badanym okresie czasu do poziomu zjawiska w okresie poprzedzającym. W przeprowadzonych badaniach przyjęto, że okresem porównań będzie okres jednego roku. Jednopodstawowy indeks dynamiki jest stosunkiem poziomu zjawiska w badanym okresie czasu do poziomu zjawiska w roku uznanym jako bazowy [13]. W przeprowadzonych badaniach jako rok bazowy przyjęto rok 1992.

4. Wyniki badań i ich analiza

Przebieg każdego analizowanego zjawiska przedstawiono w postaci dwóch modeli tendencji rozwojowej. Pierwszym jest funkcja trendu opisana wielomianem stopnia m , natomiast drugim modelem jest funkcja trendu opisana wielomianem 1-go stopnia. Wielomian stopnia m odzwierciedla zmienność zjawiska w poszczególnych okresach analizowanego przedziału czasu. Funkcja liniowa wskazuje natomiast na ogólną tendencję rozwojową, a więc wzrostową lub spadkową w całym analizowanym przedziale czasu. Jako miarę dopasowania przyjętych funkcji liniowych do wartości rzeczywistych przyjęto współczynnik determinacji R_r^2 i współczynnik korelacji R_r . Współczynnik determinacji informuje o tym jaka część ogólnej zmienności cechy W_r jest opisana przez model. Współczynnik korelacji informuje o sile zależności między dwiema cechami. W prowadzonych analizach cechami tymi są czas T i badany wskaźnik W_r .

Do określenia postaci analitycznej funkcji trendu oraz współczynników determinacji R_r^2 i korelacji R_r wykorzystano możliwości obliczeniowe arkusza kalkulacyjnego Excel.

Na podstawie [1] przyjęto, że jeżeli współczynnik korelacji przybierze wartości z przedziału:

- $0,00 \leq R_r \leq 0,33$ – to występuje słaba nieistotna zależność korelacyjna między cechą zjawiska określoną przez analizowany wskaźnik a czasem i model w niedostatecznym stopniu opisuje badane zjawisko,
- $0,34 \leq R_r \leq 0,66$ – to występuje średnia zależność korelacyjna między cechami i model w dostatecznym stopniu opisuje badane zjawisko,
- $0,67 \leq R_r \leq 0,90$ – to występuje silna zależność korelacyjna między cechami i model dobrze opisuje badane zjawisko,
- $0,91 \leq R_r \leq 1,00$ – to występuje bardzo silna zależność korelacyjna między cechami i model bardzo dobrze opisuje badane zjawisko.

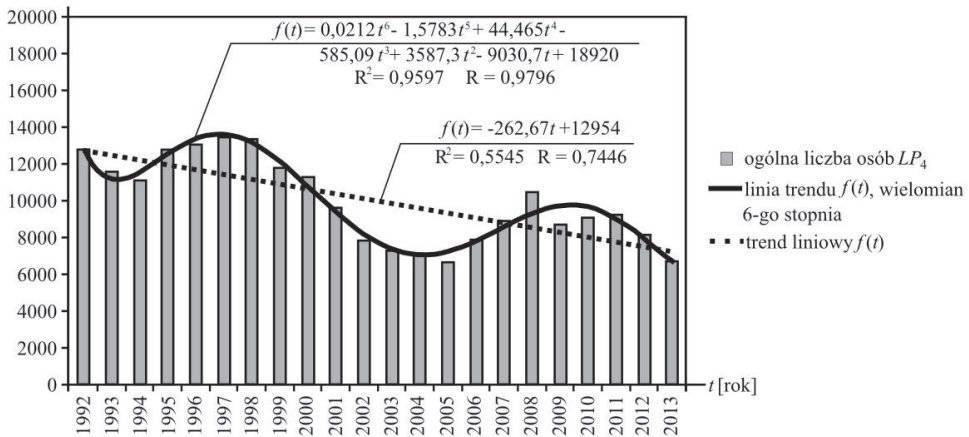
4.1. Wypadkowość jako zjawisko jednorodne

4.1.1. Liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy

Na rys. 1 przedstawiono przebieg zmian ogólnej liczby osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w polskim budownictwie w latach 1992-2013. Na kolejnych rysunkach 2, 3 i 4 przedstawiono przebieg zmian liczby osób poszkodowanych lekko, ciężko oraz śmiertelnie w wypadkach przy pracy w budownictwie w tym samym przedziale czasu.

W przypadku ogólnej liczby osób LP_4 oraz liczby osób poszkodowanych lekko LP_1 i ciężko LP_2 badane zjawisko bardzo dobrze opisuje wielomian 6-go stopnia $f_{LP_4}(t)$, $f_{LP_1}(t)$, $f_{LP_2}(t)$. Świadczy o tym, bliska jedności, wartość współczynnika determinacji $R_{LP_4}^2$, $R_{LP_1}^2$, $R_{LP_2}^2$ oraz korelacji R_{LP_4} , R_{LP_1} , R_{LP_2} . Wymieniony wielomian 6-go stopnia w ponad 95% wyjaśnia zmienność badanych zjawisk. Natomiast w przypadku liczby osób poszkodowanych śmiertelnie w wypadkach przy pracy w budownictwie wielomian 6-go stopnia $f_{LP_3}(t)$ dobrze opisuje badane zjawisko. Współczynnik determinacji $R_{LP_3}^2$, osiągnął wartość 0,695 co oznacza, że w ponad 69% funkcja $f_{LP_3}(t)$ wyjaśnia zmienność badanego zjawiska. Współczynnik korelacji R_{LP_3} , osiągnął wartość 0,7974.

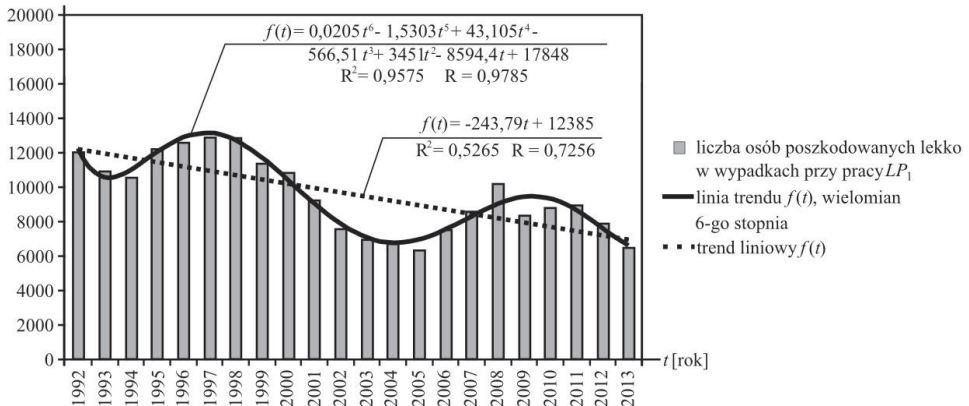
Liczba osób LP_4



Rys. 1. Przebieg zmian w czasie ogólnej liczby osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie

Jak wynika z rys. 1 ogólna liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie LP_4 , w badanym okresie czasu wykazuje okresową tendencję rosnąco-malejącą. Wartość maksymalną tego wskaźnika odnotowano w 1997 roku i wynosiła ona 13363 osób. Od 1997 roku do roku 2005 następuje spadek ogólnej liczby osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie. W 2005 roku zarejestrowano 6659 takich osób. Od 2005 roku liczba ta ponownie wzrasta i w roku 2008 osiąga wartość 10491. W następnych latach ponownie spada do wartości 6712, którą osiągnęła w 2013 roku.

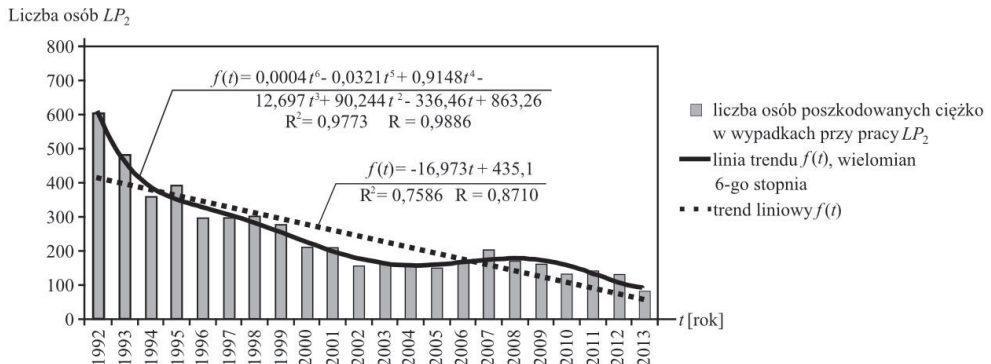
Liczba osób LP_1



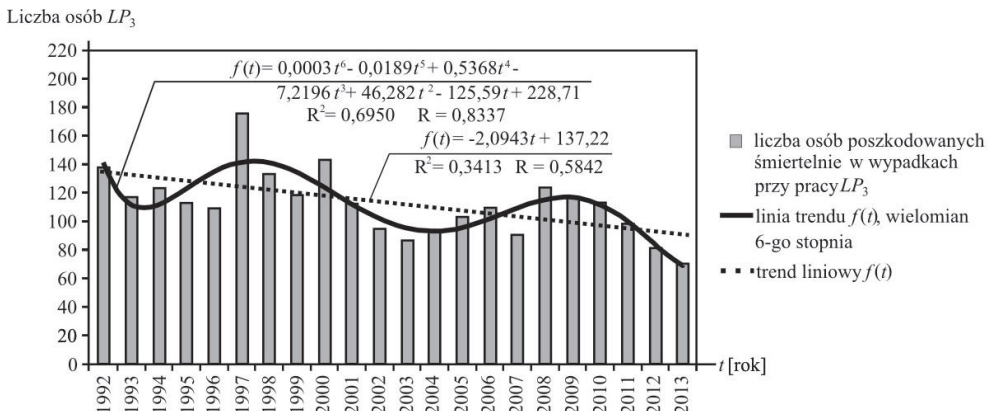
Rys. 2. Przebieg zmian w czasie liczby osób poszkodowanych lekko w wypadkach przy pracy w budownictwie

Podobny przebieg wykazuje liczba osób poszkodowanych lekko w wypadkach przy pracy w budownictwie przedstawiona na rys. 2. Wartość maksymalną odnotowano w 1997 roku i wynosiła ona 12893 osoby, następnie następuje spadek tej liczby do 6393 osób poszkodowanych w roku 2005 i ponowny jej wzrost do 10191 w 2008 roku oraz kolejny spadek. W 2013 roku wskaźnik ten wynosił 6658 osób poszkodowanych lekko w wypadkach przy pracy w budownictwie.

Z rys. 3 wynika natomiast, że liczba osób poszkodowanych ciężko w wypadkach przy pracy w budownictwie wykazuje tendencję malejącą w całym badanym okresie. Zauważalne są tylko bardzo niewielkie okresowe wzrosty. Największą liczbę osób poszkodowanych w ciężkich wypadkach odnotowano w 1992 roku i wynosiła ona 602 osoby, natomiast najmniejszą liczbę takich osób odnotowano w roku 2013 i wynosiła ona 83.



Rys. 3. Przebieg zmian w czasie liczby osób poszkodowanych ciężko w wypadkach przy pracy w budownictwie



Rys. 4. Przebieg zmian w czasie liczby osób poszkodowanych śmiertelnie w wypadkach przy pracy w budownictwie

Z kolei liczba osób poszkodowanych śmiertelnie w wypadkach przy pracy w budownictwie przedstawiona na rys. 4 wykazuje okresową tendencję malejąco-rosnącą. Maksymalną liczbę osób poszkodowanych śmiertelnie w wypadkach odnotowano w 1997 roku i wynosiła ona 177 osoby, natomiast minimalną odnotowaną w 2013 roku i wynosiła ona 71 osób.

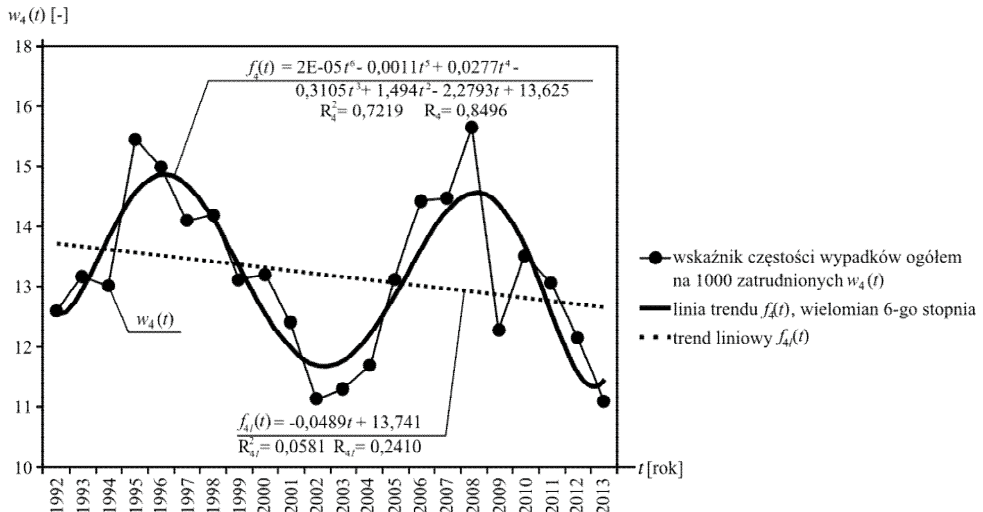
We wszystkich badanych rodzajach wypadków przy pracy w budownictwie linia trendu w postaci wielomianu 1-go stopnia wykazuje tendencję spadkową. W roku 2013 w porównaniu do roku 1992 sumaryczna liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie zmniejszyła się o 47,5%. Bardzo istotnym jest również fakt, że tendencja malejąca zauważalna jest w liczbie wypadków ciężkich i śmiertelnych. Liczba wypadków śmiertelnych w 2013 roku zmniejszyła się o 49% w stosunku do roku 1992,

natomiast liczba wypadków ciężkich, aż o 86%. Linia trendu w postaci wielomianu 6-go stopnia wskazuje, że zjawisko to ma charakter okresowy. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że okres zmian wynosi od 10 do 12 lat.

4.1.2. Częstość wypadków

Liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w odniesieniu do badanego okresu czasu nie jest w pełni wielkością miarodajną pozwalającą ocenić stan bezpieczeństwa w analizowanej sekcji gospodarki narodowej. Z histogramów pokazanych na rysunkach od 1 do 4 nie wynika bowiem jak często zdarzają się wypadki zatrudnionych osób, jaki jest stopień ich ciężkości oraz jaki wpływ na wypadkowość ma wzrost lub spadek wielkości produkcji budowlanej. Dlatego też, do oceny wypadkowości zastosować należy również inne wskaźniki jak np.: wskaźniki częstości oraz ciężkości wypadków [43].

I tak, na rys. 5 przedstawiono przebieg zmian wartości wskaźnika częstości wypadków przy pracy ogółem w odniesieniu do 1000 osób zatrudnionych w budownictwie w latach 1992-2013.

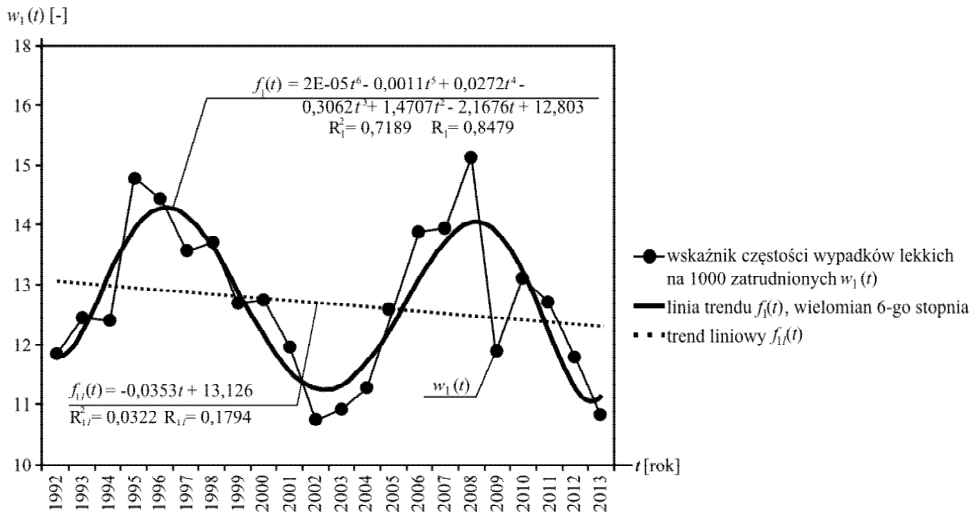


Rys. 5. Przebieg zmian w czasie wskaźnika częstości wypadków ogółem w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób w budownictwie

Na rysunkach 6, 7 i 8 przedstawiono natomiast przebieg zmian wskaźnika częstości wypadków lekkich, ciężkich i śmiertelnych w odniesieniu do 1000 osób zatrudnionych w budownictwie w badanym przedziale czasu. Na rysunkach tych zamieszczono również postacie analityczne funkcji trendu $f_r(t)$ oraz wyliczone wartości współczynników determinacji R_r^2 oraz korelacji R_r . W przypadku wskaźnika częstości wypadków ogółem $w_4(t)$ oraz wskaźnika częstości wypadków lekkich $w_1(t)$ tendencję rozwojową dobrze modelują funkcje trendu $f_4(t)$ oraz $f_1(t)$ opisane wielomianem 6-go stopnia. W pierwszym przypadku współczynnik korelacji R_4 osiągnął wartość 0,8496, w drugim natomiast współczynnik korelacji R_1 osiągnął wartość 0,8479. W obu zjawiskach wielomian 6-go stopnia wyjaśnia w około 72% zmienność badanych zjawisk. W przypadku wskaźnika częstości wypadków ciężkich $w_2(t)$ funkcja trendu $f_2(t)$ opisana wielomianem 6-go stopnia bardzo dobrze opisuje tendencję rozwojową zjawiska. Współczynnik korelacji R_2 osiągnął

wartość 0,9696. Wielomian 6-go stopnia bardzo dobrze, bo w ponad 94%, wyjaśnia zmienność badanej zmiennej. Współczynnik determinacji R_2^2 osiągnął wartość 0,9401. Wielomian 6-go stopnia $f_3(t)$ w dobrym stopniu opisuje wskaźnik częstości wypadków śmiertelnych $w_3(t)$. W tym analizowanym przypadku współczynnik korelacji R_3 osiągnął wartość 0,7242, natomiast współczynnik determinacji R_3^2 osiągnął wartość 0,5244, co oznacza, że wielomian ten w ponad 52% opisuje zmienność badanego zjawiska.

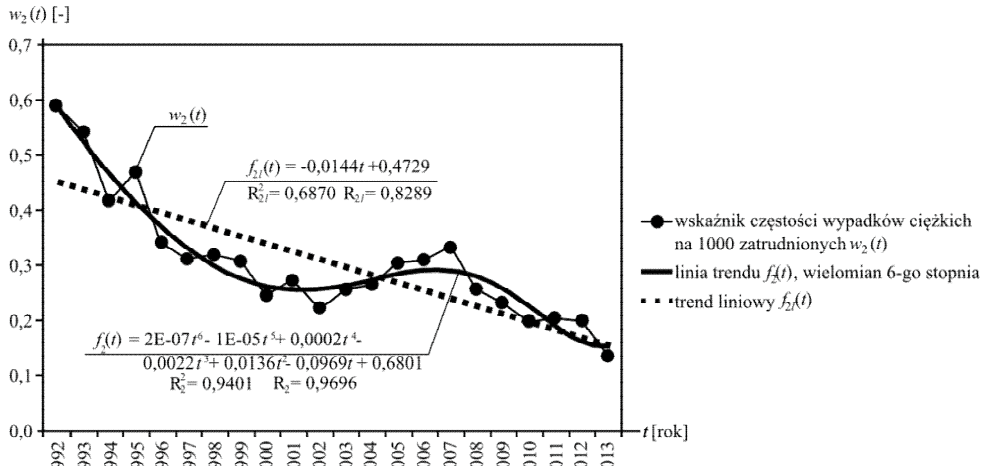
W badanym przedziale czasu przebieg zmian wartości wskaźnika częstości wypadków ogółem, przedstawiony na rys. 5, wykazuje zmienną tendencję rosnąco-malejącą. Wartość maksymalną wskaźnik ten osiągnął w 2008 roku i wynosiła ona 15,62 osób poszkodowanych na każdy 1000 zatrudnionych osób, natomiast wartość minimalną wskaźnik ten osiągnął w roku 2013 i wynosiła ona 11,10 osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie na każdy 1000 osób zatrudnionych. Linia trendu $f_{4l}(t)$ w postaci wielomianu 1-go stopnia wykazuje korzystną tendencję malejącą zjawiska.



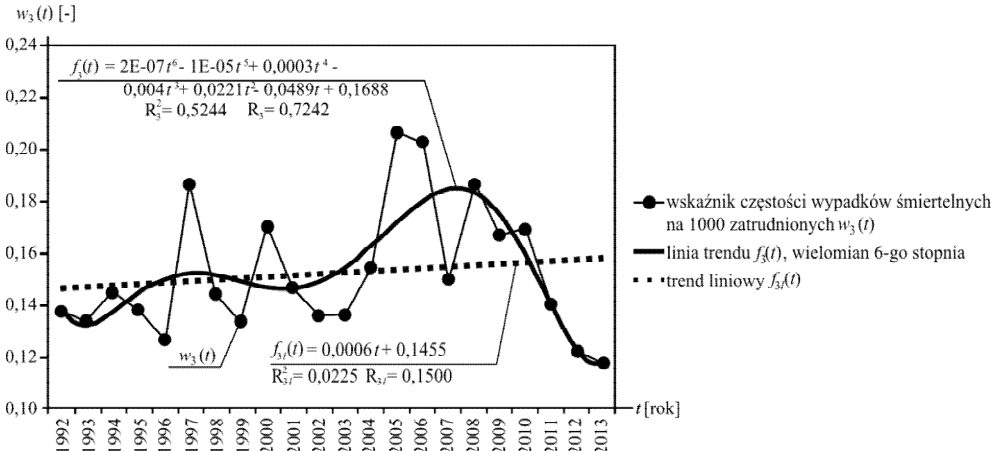
Rys. 6. Przebieg zmian w czasie wskaźnika częstości wypadków lekkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób w budownictwie

Przebieg zmian wartości wskaźnika częstości wypadków lekkich przedstawiony na rys. 6 wykazuje również na przemian rosnąco-malejącą tendencję. Wartość maksymalną wskaźnik ten osiągnął w 2008 roku i wynosiła ona 15,18 osób poszkodowanych na każdy 1000 zatrudnionych osób, natomiast wartość minimalną osiągnął w roku 2013 i wynosiła ona 10,85 osób poszkodowanych na każdy 1000 zatrudnionych osób. Linia trendu $f_{1l}(t)$ w postaci wielomianu 1-go stopnia wykazuje, podobnie jak w przypadku wskaźnika częstości wypadków ogółem, korzystną tendencję malejącą.

Wskaźnik częstości wypadków ciężkich przedstawiony na rys. 7 wykazuje malejąco-rosnąco-malejącą tendencję. Wskaźnik ten osiągnął wartość maksymalną w 1992 roku i wynosiła ona 0,5931 osoby poszkodowanej na każde 1000 osób zatrudnionych, natomiast wartość minimalną wskaźnik ten osiągnął w 2013 i wynosiła ona 0,1373 osoby poszkodowanej na każde 1000 osób zatrudnionych. Linia trendu w postaci funkcji liniowej $f_{2l}(t)$ wykazuje korzystną tendencję malejącą.



Rys. 7. Przebieg zmian w czasie wskaźnika częstości wypadków ciężkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób w budownictwie



Rys. 8. Przebieg zmian w czasie wskaźnika częstości wypadków śmiertelnych w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób w budownictwie

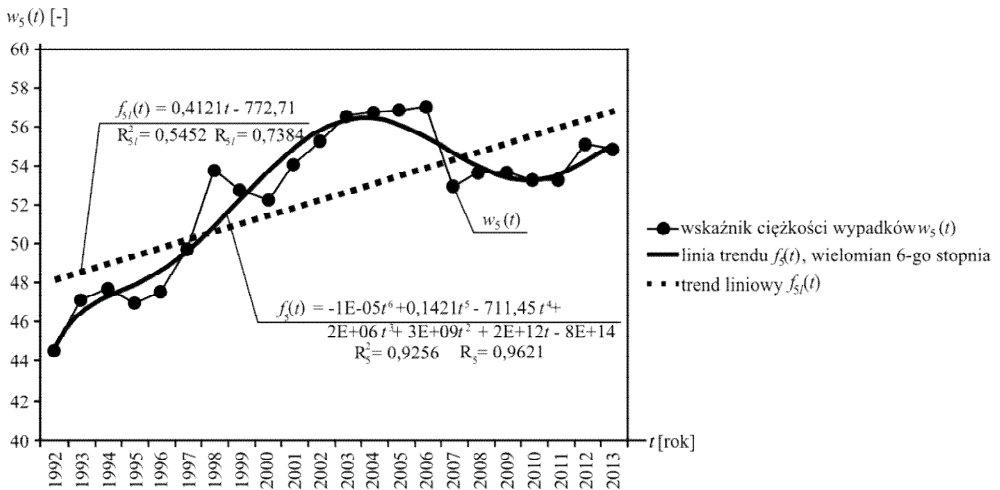
Wartości wskaźnika częstości wypadków śmiertelnych przedstawione na rys. 8 w badanym przedziale czasu wskazują bardzo dużą zmienność. W roku 2005 wskaźnik ten osiągnął wartość 0,2067 osób poszkodowanych na każdy 1000 osób zatrudnionych w budownictwie. Wartość minimalną wskaźnik ten osiągnął w 2013 roku i wynosiła ona 0,1174 osoby poszkodowanej w śmiertelnym wypadku przy pracy w budownictwie na każdy 1000 osób zatrudnionych. Linia trendu w postaci funkcji liniowej $f_{3l}(t)$ wykazuje jednak bardzo niekorzystną tendencję rosnącą pomimo, iż w ostatnich dwóch latach odnotowano najniższe wartości tego wskaźnika w badanym przedziale czasu.

4.1.3. Ciężkość wypadków

Na rys. 9 przedstawiono przebieg zmian wartości wskaźnika ciężkości wypadków $w_5(t)$, postaci analityczne funkcji trendu $f_5(t)$, a także wyliczone wartości współczynników determinacji R_5^2 i korelacji R_5 . Wskaźnik ciężkości wypadków bardzo

dobrze opisuje wielomian 6-go stopnia $f_5(t)$. Funkcja ta w ponad 92% wyjaśnia zmienność wartości tego wskaźnika. Współczynnik determinacji R_5^2 osiągnął wartość 0,9256, natomiast współczynnik korelacji R_5 osiągnął wartość 0,9621.

Wskaźnik ciężkości wypadków wykazuje stale rosnącą tendencję. Oznacza to, że w budownictwie mają miejsce coraz to cięższe wypadki pociągające coraz to większą liczbę dni absencji w pracy. W roku 2006 na jedną osobę poszkodowaną w lekkim bądź ciężkim wypadku przy pracy w budownictwie przypadało średnio 56,9 dni zwolnienia chorobowego. W porównaniu do 1992 roku nastąpił więc wzrost, aż o około 25%.



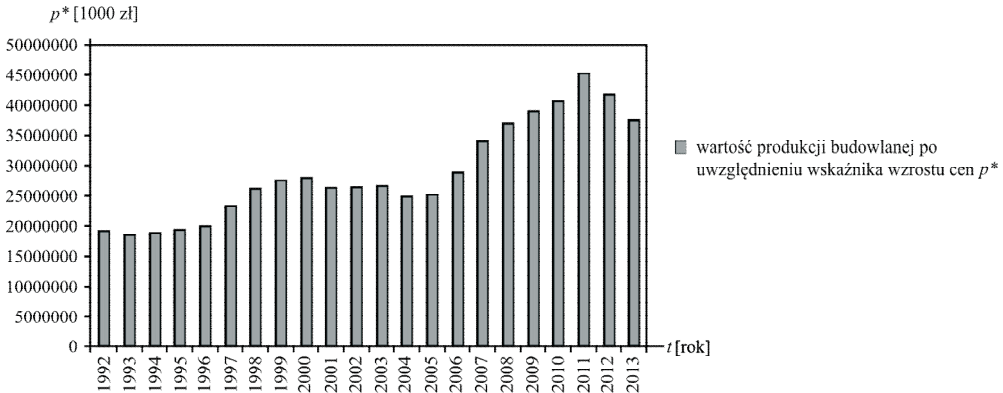
Rys. 9. Przebieg zmian w czasie wskaźnika ciężkości wypadków

4.1.4. Częstość wypadków w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej

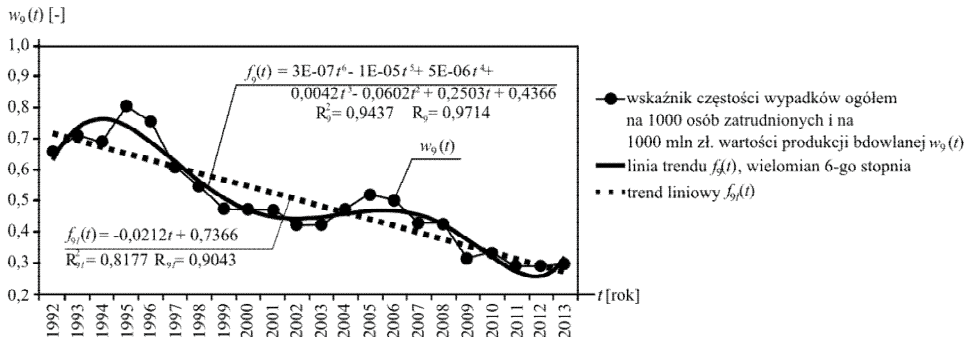
Na rys. 10 przedstawiono jak kształtowała się wartość produkcji budowlano-montażowej p^* w latach 1992-2013. Przedstawione wartości p^* zostały skorygowane o wartości wskaźnika wzrostu cen według formuły (6). Na rysunkach od 11 do 14 przedstawiono przebieg zmian wartości wskaźnika częstości wypadków ogółem oraz lekkich, ciężkich i śmiertelnych w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej, a także postacie analityczne funkcji trendu $f_r(t)$, wartości współczynników determinacji R_r^2 oraz korelacji R_r .

W przypadku wskaźnika częstości wypadków ogółem $w_9(t)$, lekkich $w_6(t)$ i ciężkich $w_7(t)$ tendencje rozwojowe bardzo dobrze opisują funkcje trendu $f_9(t)$, $f_6(t)$, $f_7(t)$, w postaci wielomianu 6-go stopnia. We wszystkich badanych zjawiskach współczynniki korelacji R_9 , R_6 , R_7 , oraz współczynniki determinacji R_9^2 , R_6^2 , R_7^2 , osiągnęły wartość bliską jedności. Natomiast w przypadku częstości wypadków śmiertelnych $w_8(t)$ w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej wielomian 6-go stopnia $f_8(t)$ dobrze opisuje tendencję rozwojową zjawiska.

Współczynnik korelacji R_8 osiągnął bowiem wartość 0,8742, a współczynnik determinacji 0,7642. Wielomian ten w ponad 76% wyjaśnia zmienność badanego zjawiska.



Rys. 10. Przebieg zmian w czasie wartości produkcji budowlanej po uwzględnieniu



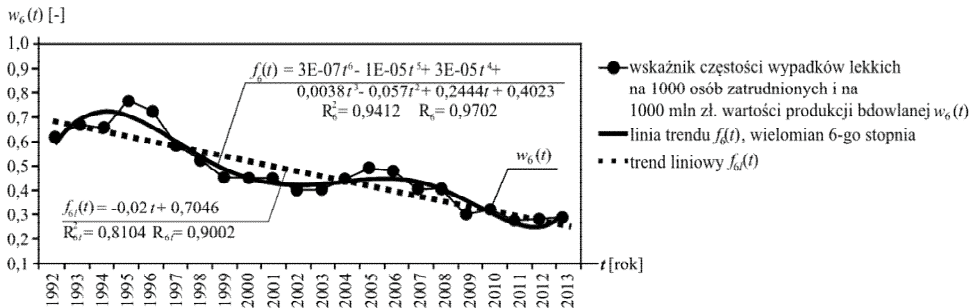
Rys. 11. Przebieg zmian w czasie wartości wskaźnika częstości wypadków ogółem w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej

Wskaźnik częstości wypadków ogółem przedstawiony na rys. 11 wykazuje okresową rosnąco-malejącą tendencję. Wartość maksymalną osiągnął on w 1995 roku i wynosiła ona 0,7984 osoby poszkodowanej we wszystkich wypadkach przy pracy w budownictwie w podniesieniu do 1000 osób zatrudnionych oraz na 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej. Wartość minimalną wskaźnik ten osiągnął w 2002 roku i wynosiła ona 0,4180. Linia trendu w postaci funkcji liniowej $f_{9l}(t)$ wykazuje korzystną tendencję malejącą.

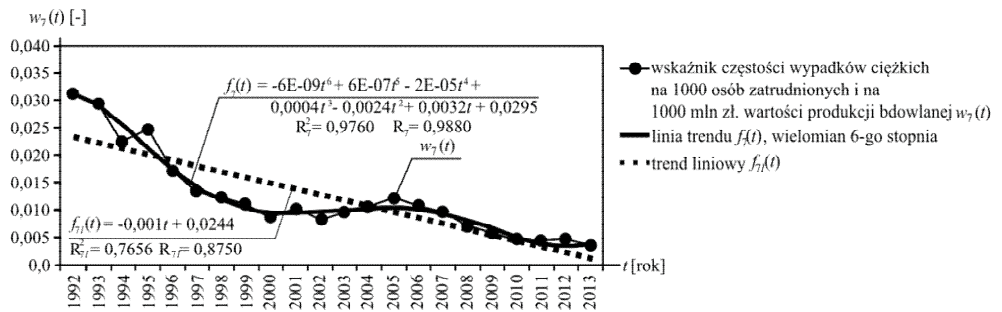
Wskaźnik częstości wypadków lekkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej, przedstawiony na rys. 12, również wykazuje okresową rosnąco-malejącą. Wartość maksymalną osiągnął on w 1995 roku i wynosiła ona 0,7768 osoby poszkodowanej we wszystkich wypadkach przy pracy w budownictwie w odniesieniu do 1000 osób zatrudnionych oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej. Wartość minimalną wskaźnik ten osiągnął w 2002 roku i wynosiła ona 0,4053. Linia trendu w postaci funkcji liniowej $f_{6l}(t)$ wykazuje korzystną tendencję malejącą.

Wskaźnik częstości wypadków ciężkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej przedstawiony na rys. 13 wykazuje malejąco-rosnąco-malejącą tendencję. Wartość maksymalną osiągnął w 1992 roku i wynosiła ona 0,0308. Wartość minimalną osiągnął w 2013 roku i wynosiła ona 0,0036.

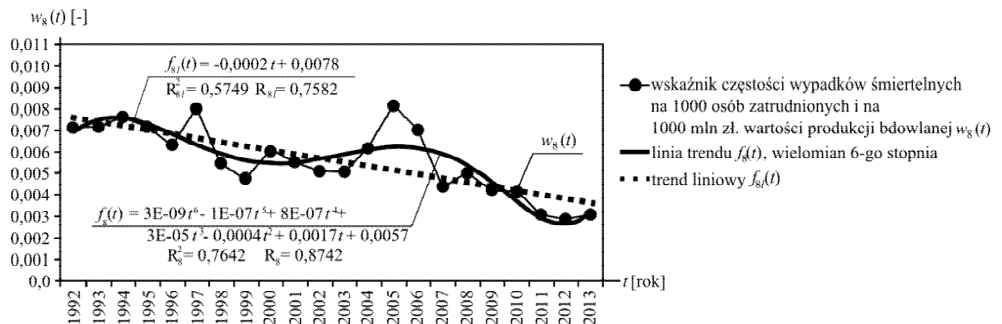
Linia trendu w postaci funkcji liniowej $f_{7l}(t)$ wykazuje korzystną tendencję malejącą.



Rys. 12. Przebieg zmian w czasie wartości wskaźnika częstości wypadków lekkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej



Rys. 13. Przebieg zmian w czasie wartości wskaźnika częstości wypadków ciężkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej



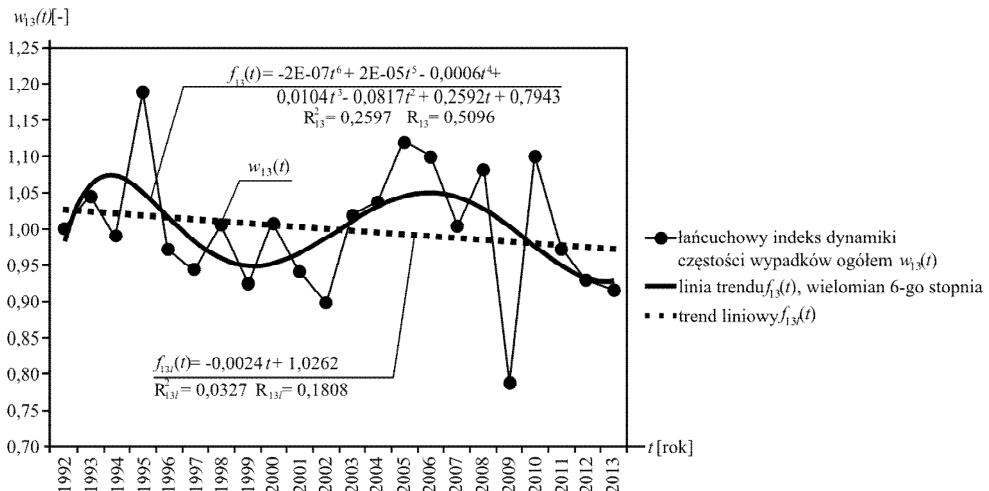
Rys. 14. Przebieg zmian w czasie wartości wskaźnika częstości wypadków śmiertelnych w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej

Przebieg zmian wskaźnika częstości wypadków śmiertelnych w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej przedstawiony na rys. 14. wykazuje rosnąco-malejąco-rosnącą tendencję. Wartość maksymalną wskaźnik ten osiągnął w 2005 roku i wynosiła ona 0,0081. Wartość minimalną osiągnął w 2012 roku i wynosiła ona 0,0029. Linia trendu w postaci funkcji liniowej $f_{8l}(t)$ wykazuje korzystną tendencję malejącą.

4.2. Wypadkowość jako zjawisko dynamiczne

4.2.1. Łańcuchowe indeksy dynamiki częstotliwości wypadków

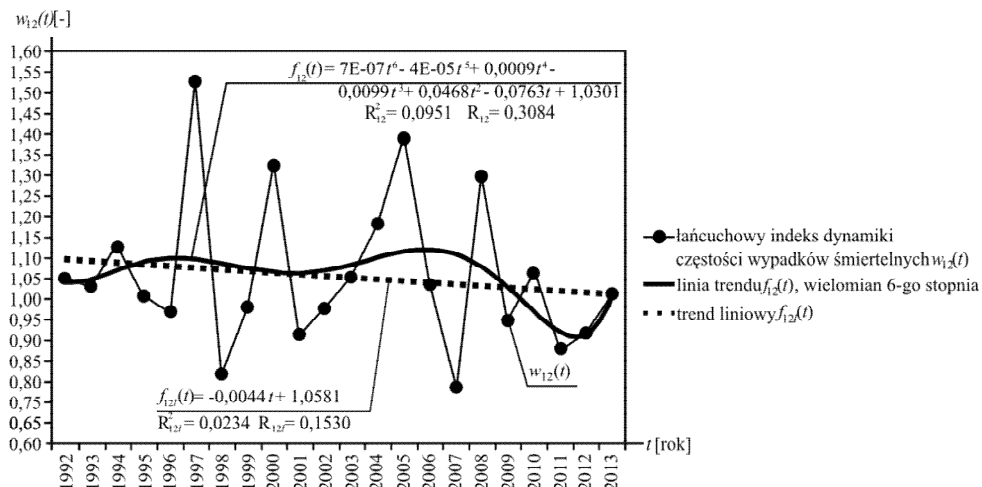
Łańcuchowe indeksy dynamiki częstotliwości wypadków lekkich, ciężkich, śmiertelnych i ogółem charakteryzują się bardzo dużą zmiennością. Modele tych zjawisk w postaci wielomianów 6-go stopnia tylko w dostatecznym lub nawet niedostatecznym stopniu wyjaśniają ich zmienność. Również wartości współczynników korelacji wskazują na to, że zależność między czasem a wartością wskaźnika jest bardzo słaba, lub że taka zależność nie występuje. Przykładowo na rys. 15 i rys. 16 przedstawiono przebieg zmian łańcuchowych indeksów dynamiki częstotliwości wypadków ogółem i śmiertelnych w odniesieniu do 1000 osób zatrudnionych w budownictwie, a także funkcje trendu $f_r(t)$ opisane wielomianem 6-go stopnia oraz wartości współczynników determinacji R_r^2 oraz korelacji R_r . W przypadku indeksu dynamiki częstotliwości wypadków ogółem $w_{13}(t)$, wielomian 6-go stopnia $f_{13}(t)$, w dostatecznym stopniu opisuje badane zjawisko. Współczynnik korelacji R_{13} osiągnął wartość 0,5096. W przypadku indeksu dynamiki częstotliwości wypadków śmiertelnych $w_{12}(t)$ wielomian 6-go stopnia $f_{12}(t)$, w niedostatecznym stopniu opisuje badane zjawisko. Współczynnik korelacji R_{12} osiągnął bowiem wartość 0,3084.



Rys. 15. Przebieg zmian w czasie łańcuchowego indeksu dynamiki częstotliwości wypadków ogółem przy pracy w budownictwie

W przypadku łańcuchowych indeksów dynamiki częstotliwości wypadków ogółem, funkcja liniowa $f_{13}(t)$ w bardzo małym stopniu wyjaśnia zmienność objaśnianej zmiennej. Wskazuje natomiast na ogólną korzystną tendencję spadkową tego zjawiska. Linia trendu opisana wielomianem 6-go stopnia ma okresową rosnąco-malejącą tendencję. Łańcuchowy indeks dynamiki częstotliwości wypadków ogółem osiągnął maksymalną wartość w roku 1995 i wynosił on 1,1923. Oznacza to, że w roku tym częstotliwość wypadków ogółem w budownictwie wzrosła o 19,23% w stosunku do poziomu tej częstotliwości występującej w roku poprzednim 1994. Wartość minimalną indeks ten osiągnął w 2009 roku i wynosiła ona 0,7862, co oznacza, że nastąpił spadek częstotliwości wypadków ogółem o 21,38%

w stosunku do roku wcześniejszego. Wielomian 6-go stopnia tylko w 26% wyjaśnia zmienność łańcuchowych indeksów dynamiki częstości wypadków ogółem w budownictwie.



Rys. 16. Przebieg zmian w czasie łańcuchowego indeksu dynamiki częstości śmiertelnych wypadków przy pracy w budownictwie

Wykresy przedstawione na rys. 16 ilustrują dynamikę rozwoju łańcuchowego indeksu częstości wypadków śmiertelnych. Zjawisko to charakteryzuje się bardzo dużymi zmianami badanym przedziale czasu. Wielomian 6-go stopnia $f_{12}(t)$ tylko w 25% wyjaśnia zmienność częstości wypadków śmiertelnych. Trend opisany funkcją liniową $f_{12}^l(t)$ wskazuje, że zjawisko to ma korzystną tendencję malejącą. W analizowanym okresie czasu łańcuchowy indeks dynamiki częstości wypadków śmiertelnych osiągnął wartość maksymalną w 1997 roku i wynosił on 1,4752. Oznacza to, że w badanym roku wystąpił wzrost częstości wypadków śmiertelnych o 47,9% w stosunku do roku poprzedniego. Z kolei w 1998 roku indeks ten osiągnął wartość 0,7369, co oznacza, że w roku tym nastąpił spadek częstości wypadków śmiertelnych w stosunku do roku poprzedniego o 26,31%.

Z przeprowadzonych badań wynika, że łańcuchowe indeksy dynamiki wykazują w kolejnych latach badanego okresu czasu bardzo dużą zmienność, która uniemożliwia opisanie z zadowalającą dokładnością badanych zjawisk wielomianem stopnia m . W przypadku łańcuchowego indeksu dynamiki częstości wypadków ogółem, a także wypadków śmiertelnych trend opisany funkcją liniową wykazuje w badanym okresie czasu korzystną ogólną tendencję spadkową.

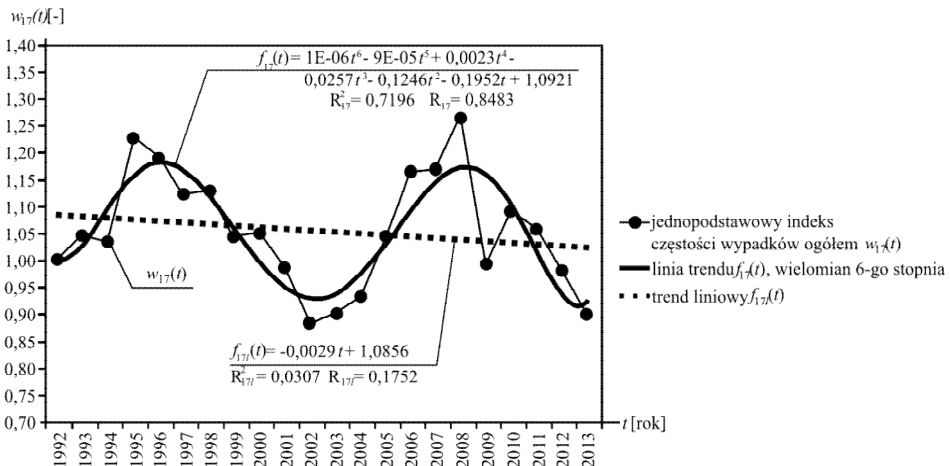
4.2.2. Jednoprzeglądowe indeksy dynamiki częstości wypadków

Jednoprzeglądowy indeks dynamiki częstości wypadków wskazuje o ile zmienił się poziom zjawiska w badanym okresie czasu do poziomu zjawiska w roku uznanym jako bazowy [79]. W przeprowadzonych badaniach jako rok bazowy przyjęto rok 1992.

Na rysunkach od 17 do 20 przedstawiono przebieg zmian wartości jednoprzeglądowego indeksu częstości wypadków ogółem oraz lekkich, ciężkich i śmiertelnych w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób, a także postaci analityczne funkcji trendu $f_r(t)$, wartości współczynników determinacji R_r^2 oraz korelacji R_r . W przypadku jednoprzeglądowych indeksów dynamiki częstości wypadków

ogółem $w_{17}(t)$ oraz wypadków lekkich $w_{14}(t)$ funkcje trendu $f_{17}(t)$ i $f_{14}(t)$ wyrażone wielomianem 6-go stopnia dobrze opisują badane zjawisko. Współczynnik korelacji R_{17} w przypadku jednopodstawowego indeksu częstości wypadków ogółem osiągnął wartość 0,8483, a w przypadku wypadków lekkich R_{14} osiągnął wartość 0,8166. Z kolei współczynniki determinacji R_{17}^2 i R_{14}^2 osiągnęły odpowiednio wartości 0,7196 i 0,6668. Oznacza to, że funkcja $f_{17}(t)$ w ponad 71%, a funkcja $f_{14}(t)$ w ponad 66% wyjaśnia zmienność badanych zjawisk. W przypadku jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości wypadków ciężkich $w_{15}(t)$, dobrze badane zjawisko opisuje wielomian 6-go stopnia $f_{16}(t)$. W ponad 75,95% wyjaśnia on bowiem zmienność badanej zmiennej. Współczynnik determinacji R_{15}^2 osiągnął wartość 0,7561. W przypadku jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości wypadków śmiertelnych $w_{16}(t)$, wielomian 6-go stopnia $f_{16}(t)$ jedynie w dostatecznym stopniu wyjaśnia zmienność badanego zjawiska. Współczynnik determinacji R_{16}^2 osiągnął bowiem wartość 0.5322.

Na rys. 17 przedstawiono przebieg zmian jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości wypadków ogółem. Zjawisko to ma okresową tendencję rosnąco-malejącą. Wartość maksymalną indeks ten osiągnął w roku 2008 i wynosiła ona 1,26. Oznacza to, że w 2008 roku częstość wypadków ogółem w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób wzrosła o 26% w porównaniu do roku 1992. Wartość minimalną jednopodstawowy indeks częstości wypadków ogółem osiągnął w 2002 roku i wynosiła ona 0,8831, co oznacza, że w roku tym w porównaniu do roku 1992 częstość wypadków spadła o 11,69%.

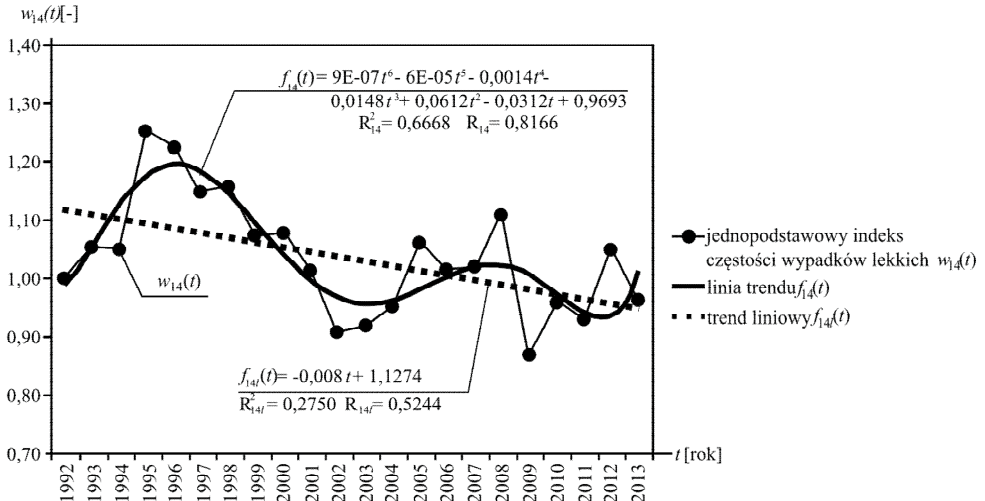


Rys. 17. Przebieg zmian w czasie jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości wypadków przy pracy ogółem w budownictwie

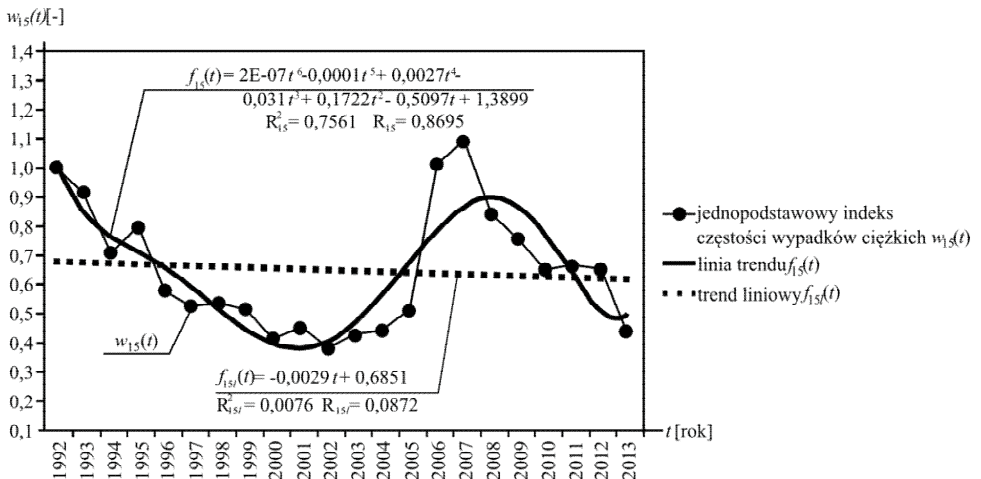
Na rys. 18 przedstawiono przebieg zmian jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości wypadków lekkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób. Zjawisko to ma – podobnie jak poprzednie – okresową tendencję rosnąco-malejącą. Wartość maksymalną indeks ten osiągnął w roku 1995 i wynosiła ona 1,2491, natomiast wartość minimalną osiągnął w 2009 roku i wynosiła ona 0,8665.

Z kolei na rys. 19 przedstawiono przebieg zmian jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości wypadków ciężkich w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób.

Zjawisko ma w badanym okresie czasu tendencję malejąco-rosnąco-malejącą. Wartość maksymalną indeks osiągnął w roku 2007 i wynosiła ona 1,0880, natomiast wartość minimalną indeks ten osiągnął w 2002 roku i wynosiła ona 0,3839, co oznacza, że częstość wypadków ciężkich była o 61,63% niższa w porównaniu do 1992 roku. Od 2002 roku zauważalna jest ostra tendencja wzrostowa.

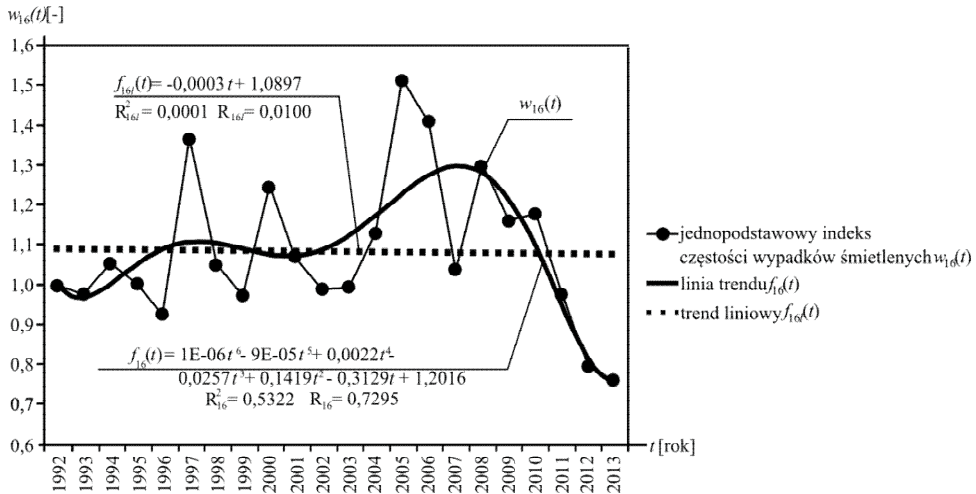


Rys. 18. Przebieg zmian w czasie jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości lekkich wypadków przy pracy w budownictwie



Rys. 19. Przebieg zmian w czasie jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości ciężkich wypadków przy pracy w budownictwie

Na rys. 20 przedstawiono przebieg zmian jednopodstawowego indeksu dynamiki wypadków śmiertelnych. Zjawisko to w okresie od 1995 roku do 2007 roku wykazuje bardzo dużą zmienność, natomiast od roku 2007 zdecydowanie maleje. Wartość maksymalną indeks ten osiągnął w 2005 roku i wynosiła ona 1,5094. Oznacza to, że w roku tym częstość wypadków śmiertelnych wzrosła o 50,94% w stosunku do wartości osiągniętej w roku 1992. Wartość minimalną indeks ten osiągnął w roku 2013 i wynosił 0,7611.



Rys. 20. Przebieg zmian w czasie jednopodstawowego indeksu dynamiki częstości śmiertelnych wypadków przy pracy w budownictwie

5. Wnioski

Przedstawione w pracy wyniki badań własnych i analiz były podstawą sformułowania następujących wniosków dotyczących zjawiska wypadkowości w polskim budownictwie:

- Wypadkowość w budownictwie jest zjawiskiem zmieniającym się w czasie, co oznacza, że wartości wskaźników wypadkowości obliczone na podstawie danych statystycznych obejmujących określony okres czasu zmieniają się w stosunku do pozostałych badanych okresów czasu.
- W celu umożliwienia porównywania poziomu oraz kierunku zmian zachodzących w wypadkowości w budownictwie opracowano własną metodykę jej badania. Podstawą przyjętej metodyki są opracowane wskaźniki własne pozwalające analizować wypadkowość w budownictwie jako zjawisko statyczne jednorodne, oraz jako zjawisko dynamiczne.
- Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz wartości obliczonych wskaźników wypadkowości skonstruowano model matematyczny tendencji rozwojowej wypadkowości w budownictwie. Składa się on z dwóch części, a mianowicie:
 - z modelu tendencji rozwojowej zjawisk związanych z wypadkowością, którym jest wielomian m -tego stopnia,
 - z modelu ogólnej tendencji wzrostowej lub spadkowej analizowanych zjawisk przedstawionego za pomocą funkcji liniowej, a więc wielomianu 1-go stopnia.
- Z analizy danych statystycznych obejmujących lata od 1992 roku do 2013 roku dotyczących liczby osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie wynika, że maksymalną liczbę osób poszkodowanych odnotowano w roku 1997 i wynosiła ona 13368 osób. Od tego roku liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy wykazuje tendencję malejącą. W roku 1997 odnotowano również maksymalną liczbę osób poszkodowanych w wypadkach śmiertelnych w budownictwie, która wynosiła 177 osób.
- Liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie nie jest wielkością miarodajną do oceny wypadkowości. Na jej podstawie nie można bowiem

ocenić jak często zdarzają się wypadki i jaki jest stopień ich ciężkości. W ocenie sytuacji wypadkowej przydatne są wskaźniki częstości wypadków i wskaźnik ciężkości wypadków. Do oceny wypadkowości w budownictwie zastosowano wskaźniki proponowane w literaturze przedmiotu jak wskaźniki częstości wypadków w odniesieniu do liczby zatrudnionych osób oraz wskaźnik ciężkości wypadków. Zaproponowano również własne wskaźniki oceny wypadkowości, a mianowicie: wskaźniki częstości wypadków w odniesieniu do liczby zatrudnionych osób oraz wartości produkcji budowlanej oraz indeksy dynamiki

- Modelem tendencji rozwojowej częstości wypadków lekkich, ciężkich, śmiertelnych oraz ogółem w budownictwie w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób jest wielomian 6-go stopnia. Wskazuje on, że zjawisko ma charakter okresowy. Ogólna tendencja rozwojowa częstości wypadków wyrażona funkcją liniową wykazuje w rozpatrywanym przedziale czasu korzystną tendencję malejącą. Jedyne wskaźnik częstości wypadków śmiertelnych wykazuje w badanym przedziale czasu zdecydowanie rosnącą tendencję pomimo zauważalnego spadku wartości tego wskaźnika w ostatnich trzech latach badanego przedziału.
- Wskaźniki częstości wypadków w odniesieniu do liczby zatrudnionych osób nie uwzględniają w ocenie bezpieczeństwa pracy na placu budowy bardzo ważnego parametru procesu produkcyjnego, jakim jest tempo produkcji. W celu uzyskania pełniejszego obrazu stanu bezpieczeństwa w budownictwie w badanym przedziale czasu, oprócz liczby osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy oraz liczby osób zatrudnionych należy również uwzględnić parametry określające wielkość produkcji budowlanej. Parametrem takim może być wartość produkcji budowlanej.
- Modelem tendencji rozwojowej wszystkich rodzajów częstości wypadków w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób oraz 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej jest wielomian 6-go stopnia. Ogólna tendencja rozwojowa częstości wypadków lekkich, ciężkich i śmiertelnych oraz ogółem, w odniesieniu do 1000 zatrudnionych osób, a także 1000 mln zł wartości produkcji budowlanej wyrażona funkcją liniową wykazuje w rozpatrywanym przedziale czasu korzystną tendencję malejącą.
- Modelem tendencji rozwojowej ciężkości wypadków w budownictwie jest wielomian 6-go stopnia. Wskaźnik ciężkości wypadków opisany funkcją liniową wykazuje w badanym przedziale czasu zdecydowaną ogólną tendencję rosnącą. Świadczy to o tym, że w grupie wypadków lekkich i ciężkich doznany uszczerbek na zdrowiu poszkodowanego jest coraz to cięższy.
- Indeksy łańcuchowe ze względu na swoją konstrukcję, a więc ruchomą podstawę porównań, charakteryzują się bardzo dużą zmiennością uzyskiwanych wartości. Uniemożliwia to opisanie wielomianem stopnia m tendencji rozwojowych zjawisk w dłuższym okresie czasu, a tym samym poznanie istoty zachodzących zmian. Linia trendu opisana wielomianem stopnia 1-go wskazuje na ogólną tendencję spadkową analizowanych zjawisk. Analiza łańcuchowych indeksów dynamiki pozwala zauważyć nagłe, zarówno korzystne jak i niekorzystne, zmiany w rozwoju wypadkowości w budownictwie, które zaszły w badanym okresie czasu w porównaniu do okresu poprzedniego. Nagłe skoki wartości indeksu są wskazówką, że należałoby wykonać analizę porównawczą uzyskanych wartości wskaźników oraz przyczyn, które zostały stwierdzone w trakcie badania wypadków przy pracy w budownictwie. Śledzenie takich zmian powinno być jednym z elementów zarządzania bezpieczeństwem pracy w przedsiębiorstwie budowlanym

- Jednopoziomowe indeksy dynamiki częstości wypadków wskazują o ile zmieniła się wartość zjawiska w analizowanym roku do roku będącego bazą porównań, a więc do roku 1992. Ze względu na stałą bazę porównań znacznie lepiej pozwalają one uchwycić tendencje rozwojowe analizowanych zjawisk w długich przedziałach czasu. Świadczą o tym uzyskane wartości współczynników determinacji oraz korelacji. Tendencje rozwojowe badanych zjawisk bardzo dobrze opisują wielomiany 6-go stopnia.

Literatura

- 1 Becla A., Zielińska A. Elementy statystyki i metod ilościowych. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 2003.
- 2 Biuletyn statystyczny, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 1993-2014.
- 3 Bojanowski R. Nowa statystyczna karta wypadku przy pracy. *Bezpieczeństwo Pracy*, 7-8/2005 (2005).
- 4 Borys T. Elementy teorii jakości. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1980.
- 5 Działalność przedsiębiorstw niefinansowych, Główny Urząd Statystyczny, Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa.
- 6 Hinze J., Davenport J., Giang G. Analysis of construction worker Injuries That do not Result in lost time. *Journal of Construction Engineering and Management* (2006) 321-326.
- 7 Hoła B. Modelowanie jakościowe i ilościowe wypadkowości w budownictwie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 200
- 8 Hoła B. Development tendency for accident situation in building industry. *Archives of Civil and Mechanical Engineering* vol. 6, nr 3 (2006) 81-92.
- 9 Hoła B. Methodology of hazards identification in construction work course. *Journal of Civil Engineering and Management* vol. 16, nr 4 (2010) 577-585.
- 10 Hoła B. Model of development tendency of accident situation in construction industry. *Archives of Civil Engineering* vol. 52, iss. 1 (2006) 177-188.
- 11 Huang X., Hinze J. Analysis of Costruction Worker Fall Accidents. *Journal of Construction Engineering and Management* (2003) 262-271.
- 12 Kapliński O. Wypadkowość w budownictwie w Hong Kongu. *Przegląd Budowlany*. 2/2003 (2003) 47-49.
- 13 Kassyk-Rokicka H. Statystyka nie jest trudna. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1986.
- 14 Koradecka D. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. Praca zbiorowa, CIOP, Warszawa 1999.
- 15 Kowalski J. Analiza trendów wypadków przy pracy, chorób zawodowych i zagrożeń w środowisku pracy w okresie transformacji gospodarczej. *Bezpieczeństwo Pracy* 12/2001.
- 16 Roczniki statystyczne, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 1993-2014.
- 17 Salguero-Caparros F., Suarez-Cebador M., Rubio-Romero J.C. Analysis of investigation reports on occupational accidents. *Safety Science* Vol. 72, February 01 (2015) 329-336.
- 18 Sang D. Choi, Aging Workers and Trade-Related Injuries in the US Construction . *Industry Safety and Health at Work*. article in press 2015.
- 19 Szlęzak J., Szlęzak N. Bezpieczeństwo i higiena pracy. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo- Dydaktyczne, Kraków 2005.
- 20 Szromek A. R. Wskaźniki ilościowe w ocenie sprawności operacyjnej sanatoriów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.
- 21 Ustawa z dnia 30 października 2002 r. o ubezpieczeniach społecznych z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych (Dz. U. Nr 199, poz. 1673 ze zm.).
- 22 Wypadki przy pracy w latach 1992-2013, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 1993-2014.

Rozdział 4.

BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA W BUDOWLANYM PROCESIE INWESTYCYJNYM

Rozdział został przygotowany przez dr inż. Jerzego Obolewicza, który jest pracownikiem Katedry Materiałów, Technologii i Organizacji Budownictwa Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Białostockiej z ponad 15-letnim stażem w przedsiębiorstwach budowlanych regionu północno-wschodniej Polski. Oprócz zajęć dydaktycznych na uczelni pełni wiele funkcji w organizacjach zajmujących się problematyką bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w budownictwie. Jego praca została nagrodzona Odznaką Honorową za zasługi dla ochrony pracy nadaną przez Głównego Inspektora Pracy w 2007r. oraz Medalem Okolicznościowym nadanym przez Okręgowego Inspektora Pracy w Białymstoku w 2015r.

Dr inż. Jerzy Obolewicz jest Przewodniczącym Rady Okręgowego Inspektora Pracy w Białymstoku ds. Bezpieczeństwa pracy w budownictwie od 2003r. Brał udział w programie Unii Europejskiej „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w przemyśle budowlanym, leśnictwie i przemyśle drzewnym w Krajach Bałtyckich: Polsce, Litwie, Łotwie i Estonii” w latach 2005-2007. Był wieloletnim członkiem Komisji Konkursu „Buduj bezpiecznie”, organizowanego przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Białymstoku Państwowej Inspekcji Pracy, i wieloletnim Przewodniczącym Komisji Konkursowej „Budowa roku”, organizowanym przez oddział Białostocki PZITB. W latach 2010-2013 realizował projekt badawczy Narodowego Centrum Nauki nr NN115347038 pt.: Identyfikacja stanu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w polskich przedsiębiorstwach budowlanych po wejściu do UE i zaprojektowanie modelu zarządzania bieżącego europejskie kryteria jakościowe, ochrony środowiska, ergonomii i ochrony pracy. W 2015 r. został powołany do Komitetu Organizacyjnego I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo Technicznej pod tytułem „Problemy Inżynierii Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych” oraz jest członkiem Rady Naukowej czasopisma „Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych.

1. Wstęp

Podejście do problematyki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia praktykowane w polskich przedsiębiorstwach budowlanych ulega ciągłym przemianom. W procesie ewolucji przemian można wyróżnić dwa charakterystyczne poziomy podejść do bezpieczeństwa i ochrony zdrowia: tradycyjny i systemowy. Tradycyjne podejście (dawne „bhp”) praktykowane w Polsce do połowy lat 80-tych, sprowadzało się głównie do działań niezbędnych w spełnianiu wymagań przepisów prawa. Motywacją do działań biernych i reaktywnych były głównie strach i kara. Zaangażowanie przedsiębiorstw budowlanych w działania na rzecz bhp było zróżnicowane w zależności od wielkości przedsiębiorstwa i jego kondycji finansowej. Bardziej efektywne były duże przedsiębiorstwa państwowe, w których funkcjonowały służby odpowiedzialne za warunki pracy. Gorzej było w małych i średnich przedsiębiorstwach prywatnych, gdzie sprawy bhp traktowano marginalnie.

Z chwilą wejścia Polski do UE i dostosowaniem prawa w obszarze bhp (Dyrektywa Ramowa 89/391/EWG) pojawił się nurt polskiego związany z organizowaniem bezpiecznych warunków egzystencji człowieka, a zwłaszcza bezpiecznych warunków pracy.

Działaniom tym nadano nazwę zarządzania bezpieczeństwem. W literaturze anglojęzycznej i polskiej rozróżnia się pojęcia bezpieczeństwa pracy i higieny pracy [1]. Bezpieczeństwo pracy związane jest z ochroną życia, natomiast higiena z ochroną zdrowia. Norma PN-N-18001:2004 definiuje bezpieczeństwo i higienę pracy jako stan warunków i organizacji pracy oraz zachowań pracowników, w którym zapewniony jest wymagany poziom ochrony zdrowia i życia przed zagrożeniami występującymi w środowisku pracy [2]. Takie ujęcie bhp jednoznacznie wskazuje, że przedmiotem zainteresowania w podejściu systemowym do bhp jest pracownik i jego narażenie na czynniki uciążliwe, szkodliwe i niebezpieczne występujące w środowisku pracy a sposób zapewniania przez pracodawcę bezpiecznych warunków pracy jest ściśle związane z systemem funkcjonującym w przedsiębiorstwie. System bhp jest częścią ogólnego systemu przedsiębiorstwa, która obejmuje strukturę organizacyjną, planowanie, odpowiedzialność, zasady postępowania, procesy i zasoby potrzebne do opracowania, wdrożenia, realizowania, przeglądu i utrzymania polityki bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozwój cywilizacyjny i postęp techniczny spowodował, że inwestowanie w technologię, wyposażenie oraz podejmowanie działań zapewniających zgodność z wymaganiami prawa są niewystarczające w celu wyeliminowania niepożądanych zachowań pracowników i wymaga nowego, szerszego podejścia związanego z kulturą bezpieczeństwa pracy [1, 3, 4].

2. Budowlany proces inwestycyjny i jego uwarunkowania

Budownictwo, jako dziedzina techniki, składa się z wielu procesów technologicznych i organizacyjnych przebiegających w specyficznych warunkach w porównaniu do podobnych procesów występujących w innych sektorach gospodarki. Specyficzne uwarunkowania techniczne, ekonomiczne, prawne i administracyjne budowlanego procesu inwestycyjnego świadczą o tym, że jego przygotowanie, realizacja oraz zarządzanie potrzebują specjalnych procedur. Określenie ich z kolei narzuca konieczność zdefiniowania, zgodnie z obowiązującym prawem, szczególnych pojęć takich jak: inwestycja, obiekt, przedsięwzięcie, projekt i odniesienie tych terminów do budownictwa.

Inwestycją budowlaną są nakłady pracy żywej i uprzedmiotowionej ponoszone w celu stworzenia funkcjonalnych zbiorów środków trwałych [5]. Wynikiem działań inwestycyjnych w budownictwie jest nowy obiekt, a także rekonstrukcja i odbudowa istniejących obiektów [5]. Obiektem budowlanym może być budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami lub obiekt małej architektury [6].

Po wdrożeniu Dyrektywy Rady 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków wywołanych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne [7] do ustawodawstwa krajowego oraz zgodnie z Ustawą o ochronie środowiska [8] pod pojęciem „przedsięwzięcie” należy rozumieć zamierzenie budowlane lub inną ingerencję w środowisko polegającą na przekształcaniu lub zmianie sposobu wykorzystania terenu, w tym również wydobywanie kopalin. W ujęciu ekonomicznym przez inwestycje budowlane należy rozumieć nakłady finansowe ponoszone na wybudowanie nowych, nabycie lub modernizację istniejących obiektów budowlanych [9]. Według M. Połońskiego [10] każde przedsięwzięcie inwestycyjne jest planowanym zbiorem zadań inwestycyjnych w wymiarze rzeczowo-finansowym w znaczeniu całościowym. Zatem pojęcia przedsięwzięcie budowlane i przedsięwzięcie inwestycyjne w budownictwie można traktować zamiennie. Wynikiem działań w obu przypadkach jest obiekt budowlany. Według

E. Wachowiak [11] projekt jest traktowany jako jednorazowe złożone przedsięwzięcie nastawione na osiągnięcie konkretnego rezultatu. W przypadku budownictwa będzie to obiekt budowlany. Projekt ma określony czas trwania, budżet, wymaga zaangażowania zasobów, opiera się na pracy zespołowej wyspecjalizowanych, indywidualnych i instytucjonalnych wykonawców i podwykonawców i dostawców [12, 13, 14].

3. BiOZ w budowlanym procesie inwestycyjnym

Budowlany proces inwestycyjny jest ciągiem skoordynowanych czynności o charakterze technicznym, prawnym, technologicznym, organizacyjnym, finansowym itp., prowadzącym do realizacji i eksploatacji planowanej inwestycji budowlanej w określonym czasie oraz przy ograniczonych zasobach finansowych [10]. Proces ten zasadniczo przebiega w trzech etapach takich jak: przygotowanie inwestycji do wykonania, realizacja (budowa) inwestycji i użytkowanie (eksploatacja) inwestycji.

Etap przygotowania inwestycji obejmuje okres gromadzenia informacji na temat przyszłych działań i kończy się z chwilą uzyskania pozwolenia na budowę i przygotowania terenu budowy.

Etap realizacji inwestycji rozpoczyna się z chwilą przyjęcia obowiązków przez kierownika budowy. Obejmuje budowę, wyposażenie w niezbędne urządzenia, odbiory, rozruch i okres próbnej eksploatacji i kończy się z chwilą dokonania odbioru końcowego obiektu oraz ewentualnym usunięciem zauważonych w trakcie odbiorów usterek.

Etap użytkowania (eksploatacji) inwestycji rozpoczyna się z chwilą przekazania obiektu właścicielowi lub zarządcy. Obejmuje wszystkie działania (konserwacje, naprawy, remonty) niezbędne do utrzymywania inwestycji w stanie pełnej użyteczności, zgodnie z przeznaczeniem i kończy się z chwilą likwidacji obiektu budowlanego.

Z chwilą wejścia Polski do Unii Europejskiej nastąpiły zmiany w uregulowaniach prawnych dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Wstąpienie Polski do UE spowodowało konieczność wprowadzenia do krajowego porządku prawnego przepisów mających na celu poprawę bezpieczeństwa i ochrony zdrowia osób podczas prowadzenia robót budowlanych. Podstawowe przepisy w tym zakresie zawarte w dyrektywie Rady 92/57/EWG z dnia 24 czerwca 1992 r. w sprawie wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych lub ruchomych budowach, zostały wprowadzone do ustawy Prawo budowlane, które weszła w życie 13 lutego 2002r. Nowelizacja ustawy nałożyła na uczestników procesu budowlanego szereg dodatkowych obowiązków w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia polegających m. in. na sporządzeniu informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Od tego czasu dawne bhp stosowane jest w praktyce głównie do robót budowlanych zaś określenie bioz do budowlanego procesu inwestycyjnego.

Za bezpieczeństwo i ochronę zdrowia na etapie realizacji inwestycji odpowiadają wszyscy uczestnicy budowlanego procesu inwestycyjnego. Bezpośredni wpływ na bioz na budowie będą mieli uczestnicy budowy, zaś pośredni wpływ – pozostali uczestnicy procesu. Każdy z nich sprawując przypisaną funkcję będzie wypełniał określone obowiązki [15, 16].

Podstawowym aktem prawnym, informującym o prawie do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy, jest Konstytucja RP, według której każdy ma prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i do ochrony zdrowia. Sposób realizacji tego prawa określa ustawa Kodeks pracy [18]. Rozwinięciem uregulowań kodeksowych są akty prawne powszechnie obowiązujące. Do takich w budownictwie należą m.in. ustawa Prawo

budowlane oraz rozporządzenia: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Uczestnikami procesu budowlanego, w rozumieniu ustawy Prawo budowlane [6] są: inwestor, inspektor nadzoru inwestorskiego, projektant, kierownik budowy lub kierownik robót. Inwestor zabezpiecza środki finansowe, prowadzi nadzór w czasie budowy, przejmuje obiekt budowlany do eksploatacji. Projektant, jako autor rozwiązań techniczno-technologicznych, uczestniczy we wszystkich etapach projektowania oraz zapewnia zgodność dokumentacji z przepisami i sztuką inżynierską. Kierownik budowy/kierownik robót czuwa nad pracami prowadzonymi na budowie. Inspektor nadzoru inwestorskiego, jeżeli został powołany, reprezentuje inwestora w całym procesie inwestycyjnym. Wszyscy uczestnicy procesu mają również określone prawa i obowiązki w obszarze bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Do obowiązków **inwestora** należy zorganizowanie procesu budowy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, m in. poprzez zapewnienie opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (planu bioz). Inwestor może ustanowić inspektora nadzoru inwestorskiego oraz zobowiązać projektanta do sprawowania nadzoru autorskiego.

Do obowiązków **projektanta** należy:

- zapewnienie, w razie potrzeby, udziału w opracowaniu projektu osób posiadających uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności oraz wzajemne koordynowanie techniczne wykonywanych przez te osoby opracowań projektowych, zapewniające uwzględnienie zawartych w przepisach zasad bioz w procesie budowy, z uwzględnieniem specyfiki projektowanego obiektu budowlanego;
- sporządzenie informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (informacji bioz) ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego;
- uzyskanie wymaganych opinii, uzgodnień i sprawdzeń rozwiązań projektowych w zakresie wynikającym z przepisów.

Projektant na prawo na etapie realizacji budowy:

- wstępu na teren budowy i dokonywania zapisów w dzienniku budowy dotyczących jej realizacji;
- żądania wpisem do dziennika budowy wstrzymania robót budowlanych w razie stwierdzenia możliwości powstawania zagrożenia czy wykonywania prac niezgodnie z projektem [17].

Kierownik budowy jest obowiązany, w oparciu o informację dotyczącą bioz, sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia [17], uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych, w tym planowane jednoczesne prowadzenie robót budowlanych i produkcji przemysłowej. Plan bioz na budowie sporządza się, jeżeli:

- przewidywane roboty budowlane mają trwać dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie będzie przy nich zatrudnionych co najmniej 20 pracowników lub pracochłonność planowanych robót będzie przekraczać 500 osobodni;
- w trakcie budowy wykonywany będzie przynajmniej jeden z niżej wymienionych rodzajów robót budowlanych:

- których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości;
 - przy prowadzeniu których, występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi;
 - stwarzających zagrożenie promieniowaniem jonizującym;
 - prowadzonych w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych;
 - stwarzających ryzyko utonięcia pracowników;
 - prowadzonych w studniach, pod ziemią i w tunelach;
 - wykonywanych przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych;
 - wykonywanych w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza;
 - wymagających użycia materiałów wybuchowych;
 - prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych.
- Do podstawowych obowiązków **kierownika budowy** należy m in.:
- protokolarne przejęcie od inwestora i odpowiednie zabezpieczenie terenu budowy wraz ze znajdującymi się na nim obiektami budowlanymi, urządzeniami technicznymi i stałymi punktami osnowy geodezyjnej oraz podlegającymi ochronie elementami środowiska przyrodniczego i kulturowego;
 - zapewnienie zorganizowania budowy i kierowania budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem i pozwoleniem na budowę, przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy;
 - koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:
 - przy opracowywaniu technicznych lub organizacyjnych założeń planowanych robót budowlanych lub ich poszczególnych etapów, które mają być prowadzone jednocześnie lub kolejno,
 - przy planowaniu czasu wymaganego do zakończenia robót budowlanych lub ich poszczególnych etapów;
 - koordynowanie działań zapewniających przestrzeganie podczas wykonywania robót budowlanych zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawartych w przepisach oraz w planie bioz;
 - wprowadzanie niezbędnych zmian w informacji i planie bioz, wynikających z postępu wykonywanych robót budowlanych;
 - podejmowanie niezbędnych działań uniemożliwiających wstęp na budowę osobom nieupoważnionym;
 - wstrzymanie robót budowlanych w przypadku stwierdzenia możliwości powstania.
- Kierownik budowy ma prawo występowania do inwestora o zmiany w rozwiązaniach projektowych, jeżeli są one uzasadnione koniecznością zwiększenia bezpieczeństwa realizacji robót budowlanych lub usprawnienia procesu budowy.
- Inspektor nadzoru inwestorskiego** oprócz wykonywania swoich obowiązków ma prawo:
- wydawać kierownikowi budowy lub kierownikowi robót polecenia, potwierdzone wpisem do dziennika budowy, dotyczące: usunięcia nieprawidłowości lub zagrożeń, wykonania prób lub badań, także wymagających odkrycia robót lub elementów zakrytych, oraz przedstawienia ekspertyz dotyczących prowadzonych robót budowlanych i dowodów dopuszczenia do stosowania w budownictwie wyrobów budowlanych oraz urządzeń technicznych;

— żądać od kierownika budowy lub kierownika robót dokonania poprawek bądź ponownego wykonania wadliwie wykonanych robót, a także wstrzymania dalszych robót budowlanych w przypadku, gdyby ich kontynuacja mogła wywołać zagrożenie bądź spowodować niedopuszczalną niezgodność z projektem lub pozwoleniem na budowę.

Według Kodeksu Pracy [18] za bezpieczeństwo i ochronę zdrowia odpowiadają: pracodawca, pracownik, osoba kierująca pracownikami. Każdy z nich jest obowiązany znać przepisy o ochronie pracy, w tym przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie niezbędnym do wykonywania swojej pracy i obowiązków z tym związanych.

Pracodawca ponosi odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa i higieny pracy (bhp) i jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki. Obowiązki te można grupować jako: ogólne, informacyjne, współdziałania, w zakresie bhp, w przypadku możliwości występowania bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników.

Obowiązki ogólne **pracodawcy** w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia obejmują:

- organizowanie pracy w sposób zapewniający bezpieczeństwo i higieniczne warunki pracy;
- zapewnienie przestrzegania przepisów i zasad bhp oraz wydawania poleceń usunięcia uchybień w tym zakresie;
- doskonalenie istniejącego poziomu ochrony życia i zdrowia i życia pracowników biorąc pod uwagę zmieniające się warunki wykonywania pracy;
- zapobieganie wypadkom przy pracy i chorobom zawodowym uwzględniając zagadnienia techniczne, organizację pracy, stosunki społeczne oraz wpływ czynników środowiska pracy.

Obowiązki informacyjne pracodawcy odnoszą się przede wszystkim do przekazywania informacji o:

- zagrożeniach dla zdrowia i życia występujących na budowie, na poszczególnych stanowiskach pracy i przy wykonywanych pracach, w tym o zasadach postępowania w przypadku awarii i innych sytuacji zagrożenia zdrowia i życia pracowników;
- działaniach zapobiegawczych i ochronnych w celu wyeliminowania lub ograniczenia występujących zagrożeń;
- pracownikach wyznaczonych do udzielania pierwszej pomocy i wykonywania działań w zakresie zwalczania pożarów i ewakuacji pracowników.

Obowiązki pracodawcy do współdziałania występują w przypadku, gdy jednocześnie w tym samym miejscu wykonują prace pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców i obejmują:

- współpracę pomiędzy pracownikami,
- wyznaczenie koordynatora sprawującego nadzór nad bhp wszystkich pracowników zatrudnionych w tym samym miejscu;
- ustalenie zasad współdziałania uwzględniających sposoby postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia dla zdrowia lub życia pracowników,
- informowanie siebie nawzajem oraz pracowników lub ich przedstawicieli o działaniach w zakresie zapobiegania zagrożeniom zawodowym występującym podczas wykonywania przez nich prac;
- w przypadku, gdy na budowie pracodawcy wykonują prace pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców, zobowiązanie pracodawcy do dostarczenia informacji ogólnych w celu przekazania ich swoim pracownikom.

Obowiązki pracodawcy w zakresie bhp polegają przede wszystkim na:

- zapewnieniu środków niezbędnych do udzielania pierwszej pomocy w nagłych przypadkach, zwalczania pożarów i ewakuacji pracowników;
- wyznaczeniu pracowników do udzielania pierwszej pomocy oraz wykonywania działań w zakresie zwalczania pożarów i ewakuacji pracowników;
- zapewnieniu łączności ze służbami zewnętrznymi w zakresie pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, ratownictwa medycznego oraz ochrony przeciwpożarowej;
- dostosowaniu liczby pracowników, ich działań oraz szkoleń i wyposażenia do rodzaju i poziomu występujących zagrożeń.

Obowiązki pracodawcy w przypadku możliwości wystąpienia bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników obejmują:

- niezwłoczne informowanie pracowników o zagrożeniach oraz podjęcie działań w zakresie zapewnienia im odpowiedniej ochrony;
- dostarczenie pracownikom instrukcji umożliwiających, w przypadku bezpośredniego zagrożenia, przerwania pracy i oddalenia się z miejsca zagrożenia w miejsce bezpieczne;
- wstrzymanie pracy w razie wystąpienia bezpośredniego zagrożenia i wydanie polecenia oddalenia się z miejsca zagrożenia w miejsce bezpieczne oraz niedopuszczenie do wznowienia pracy do czasu usunięcia zagrożenia.

Pracownik jest obowiązany przestrzegać zasad i przepisów bhp a w szczególności:

- znać przepisy bhp, brać udział w szkoleniach i instruktażach w tym zakresie oraz poddawać się wymaganym sprawdzianom;
- wykonywać pracę zgodnie z przepisami i zasadami bhp oraz wykonywać polecenia i wskazówki wydawane przez przełożonych;
- dbać o należyty stan maszyn, urządzeń, narzędzi, sprzętu oraz o porządek i ład w miejscu pracy;
- stosować środki ochrony zbiorowej oraz używać środków ochrony indywidualnej, odzieży roboczej i obuwia roboczego zgodnie z ich przeznaczeniem;
- poddawać się wstępnym, okresowym, kontrolnym oraz innym zalecanym badaniom lekarskim i stosować się do wskazań lekarskich;
- zawiadamiać przełożonego o zauważonym wypadku lub zagrożeniu życia lub zdrowia ludzkiego oraz ostrzegać współpracowników a także inne osoby znajdujące się w rejonie zagrożenia, o grożącym im niebezpieczeństwie;
- współpracować z pracodawcą i przełożonymi w wypełnianiu obowiązków dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

Osoba kierująca pracownikami jest zobowiązana do:

- organizowania stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bhp;
- dbania o sprawność środków ochrony indywidualnej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem;
- organizowania, przygotowywania i prowadzenia prac z uwzględnieniem zabezpieczenia pracowników przed wypadkami w pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy;
- dbania o bezpieczny i higieniczny stan stanowiska pracy i wyposażenia technicznego oraz sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem;
- egzekwowania przestrzegania przez pracowników przepisów i zasad bhp;
- zapewniania wykonywania zaleceń lekarza sprawującego opiekę zdrowotną nad pracownikami.

Szczegółowe warunki bezpiecznego prowadzenia robót są uregulowane prawem [19]. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych zostały przedstawione wymagania dotyczące:

- warunków przygotowania i prowadzenia robót budowlanych;
- zagospodarowania terenu budowy;
- warunków socjalnych i higienicznych;
- miejsc pracy usytuowanych w budynkach oraz w obiektach poddawanych remoncie lub przebudowie;
- instalacji i urządzeń elektroenergetycznych;
- maszyn i urządzeń technicznych;
- rusztowań i ruchomych podestów roboczych;
- robót na wysokości;
- robót: ziemnych, impregnacyjnych i odgrzybieniovych, murarskich i tynkarskich, ciesielskich, zbrojarskich i betoniarskich, montażowych, spawalniczych, dekarskich i izolacyjnych, rozbiórkowych;
- robót budowlanych wykonywanych z użyciem materiałów wybuchowych.

Dyrektywa Rady UE 92/57/EWG [20] wskazuje potrzebę koordynacji działań wszystkich uczestników budowlanego procesu inwestycyjnego na etapie przygotowania inwestycji oraz w trakcie prowadzenia robót budowlanych. Ważnym jest, aby uczestnicy procesu inwestycyjnego byli kompetentni w obszarze bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Na etapie przygotowania inwestycji budowlanej o poziomie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przesądza decyzja inwestora wybierającego projektanta, koordynatora ds. bhp oraz wykonawcy robót. Decyzję tą inwestor powinien podjąć jak najwcześniej, ponieważ uzyskany czas daje możliwość omówienia projektu inwestycji i zadbanie, aby, w miarę możliwości, dokumentacja oraz harmonogram robót zapewniły maksimum bezpieczeństwa. Na etapie wykonawstwa natomiast pozwala wyeliminować niebezpieczne elementy robót oraz ograniczać ryzyko w miejscach gdzie nie można go wyeliminować. Często współpraca projektanta i wykonawcy na etapie projektowania inwestycji pozwala osiągnąć ten cel.

Na etapie realizacji inwestycji budowlanej (budowy) o poziomie bioz decyduje jakość zarządzania budową. Kierownictwo budowy powinno zadbać, aby prace były zaplanowane, zorganizowane, kontrolowane, monitorowane i nadzorowane tak, aby zapewnić wymagany poziom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Wszystkie osoby biorące udział w budowie powinny być przeszkolone i mieć odpowiednie kompetencje. Pracownicy budowy powinni być konsultowani w sprawach bhp. Działania różnych pracodawców prowadzących roboty powinny być skoordynowane. Koordynatorem wszystkich robót wykonywanych na budowie jest kierownik budowy.

Na etapie eksploatacji inwestycji właściciel lub zarządca jest obowiązany:

- utrzymywać i użytkować obiekt zgodnie z przeznaczeniem;
- zapewnić bezpieczne użytkowanie obiektu w razie wystąpienia czynników zewnętrznych oddziałujących na obiekt, związanych z działaniem człowieka lub sił natury;
- poddawać obiekty budowlane kontrolom okresowym rocznym i pięcioletnim, których zakres określony jest prawnie [6].

4. Dokumentowanie działań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w budowlanym procesie inwestycyjnym

Wstąpienie Polski do UE spowodowało konieczność wprowadzenia do krajowego porządku prawnego przepisów mających na celu poprawę bioz osób podczas prowadzenia robót budowlanych. Podstawowe przepisy unijne [20] w tym zakresie zostały wprowadzone do prawa polskiego [6]. Przedmiotowa nowelizacja nałożyła na uczestników procesu budowlanego – inwestora, projektanta, kierownika budowy szereg obowiązków polegających m. in. na sporządzeniu dwóch dokumentów: informacji dotyczącej bioz i planu bioz.

Opracowanie informacji dotyczącej bioz jest obowiązkiem projektanta. Informacja ta sporządzana dla każdego projektu budowlanego stanowi podstawę do sporządzenia lub spowodowania sporządzenia przez kierownika budowy planu bioz [17]. Spełnienie ww. wymagań nie jest w pełni zadawalające. Dowodem na są wyniki badań Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego.

Główny Urząd Nadzoru Budowlanego przeprowadził badania dotyczące przestrzegania przepisów Prawa budowlanego w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia [21]. Przeprowadzono 23367 kontroli budów na terenie Polski. W większości budów nie stwierdzono nieprawidłowości w zakresie dokumentacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (90,8%). W niewielkiej ilości budów (9,2%) stwierdzono następujące nieprawidłowości:

- nie złożono do powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego oświadczeń o sporządzeniu planu bioz (32%);
- brak ogłoszenia o sporządzeniu planu bioz (27%);
- brak sporządzenia planu bioz (25%);
- nieprzestrzeganie planu bioz (9%);
- nieaktualny plan bioz w stosunku do stopnia postępu robót (7%).

5. Zakończenie

Problematyka bioz w budowlanym procesie inwestycyjnym nie jest właściwie interpretowana przez wszystkich uczestników tego procesu. Często mylona jest z zasadami i przepisami bhp. Taka interpretacja ogranicza problematykę bioz do problematyki bhp. Należy pamiętać, że o bezpieczeństwie pracy i ochronie zdrowia na budowie decydują wszyscy uczestnicy budowlanego procesu inwestycyjnego, tj. inwestor, inspektor nadzoru inwestorskiego, projektant, kierownik budowy/kierownik robót, pracodawca, pracownik oraz instytucje ich wspomagające i kontrolujące. Ważnym jest, aby zagadnienia bioz były właściwie zaplanowane, zorganizowane i ujęte w realizacji i eksploatacji inwestycji zapewniając właściwy poziom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wszystkich uczestników na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego.

Literatura

- 1 Ejdys J. Kształtowanie kultury bezpieczeństwa i higieny pracy w organizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010.
- 2 PN-N-18001, Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2004.
- 3 Obolewicz J. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przedsięwzięć budowlanych. Praca i Zdrowie nr 1/2015 (2015) 29–32.

- 4 Obolewicz J. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia budownictwie. Wydawnictwo Unimedia sp. z o.o., Warszawa 2014.
- 5 Linczowski C. Organizacja i planowanie w przedsiębiorstwie budowlanym. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2000.
- 6 Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414.
- 7 Dyrektywa Rady 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków wywołanych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne.
- 8 Ustawa z dnia 3 października 2008 o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227.
- 9 Strzelecka E., Glinowska B., Maciejewska M., Wiażel-Sasin B. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Podstawy, procedury, przykłady. Wydawnictwo Politechnika Łódzkiej, Łódź 2014.
- 10 Połowski M. Kierowanie budowlanym procesem inwestycyjnym. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2009.
- 11 Wachowiak E. i inni. Kierowanie zespołem projektowym. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2004.
- 12 Trocki M. Organizacja projektowania, Wydawnictwo Bizarre, Warszawa 2009.
- 13 Werner W.A. Procedury inwestowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.
- 14 Rak A. Budowlane przedsięwzięcia inwestycyjne. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2014.
- 15 Obolewicz J. Raport z projektu badawczego nr N N115 347038 „Identyfikacja stanu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w polskich przedsiębiorstwach budowlanych po wejściu do UE i zaprojektowanie modelu zarządzania bioz spełniającego europejskie kryteria jakościowe, ochrony środowiska, ergonomii i ochrony pracy” Politechnika Białostocka, Białystok 2010-2013.
- 16 Obolewicz J. Assessment of legal and administrative health and safety in the construction sector after Poland accession to the European Union. Actual Problems of Economics 11, 2013.
- 17 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126.
- 18 Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 Kodeks Pracy, Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141.
- 19 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401.
- 20 Dyrektywa UE 92/57/EWG w sprawie wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych i ruchomych budowach.
- 21 Informacja dotycząca przestrzegania przepisów w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w 2011r. na terenie Polski. GUNB, Warszawa 2011.

Rozdział 5.

ASPEKTY ORGANIZACYJNE DOTYCZĄCE DZIAŁALNOŚCI MAŁYCH FIRM BUDOWLANYCH - ZAGROŻENIA I PREWENCJA

Rozdział został przygotowany przez dr inż. Andrzeja Dąbrowskiego, który jest pracownikiem Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego. W październiku 1994 r. podjął pracę w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy - Państwowym Instytucie Badawczym (CIOP-PIB) w Pracowni Zagrożeń Mechanicznych w Zakładzie Techniki Bezpieczeństwa. Wcześniej pracował w przemyśle jako konstruktor aparatury pomiarowej, pokładowych urządzeń lotniczych, maszyn i urządzeń dla przemysłu szklarskiego i ceramicznego a także – jako konstruktor i technolog przy projektowaniu i montażu budowlanych konstrukcji ze szkła i aluminium. Od grudnia 2008 jest doktorem nauk technicznych. W czasie zatrudnienia w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym prowadził działalność naukową i wykładową z zakresu technicznego bezpieczeństwa pracy. Brał udział jako współwykonawca i jako główny wykonawca w pracach naukowo-badawczych oraz w międzynarodowych projektach Unii Europejskiej w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących między innymi: bezpieczeństwa i użytkowania maszyn i urządzeń, wdrażania systemów zarządzania bhp, bezpieczeństwa pracy w budownictwie.

1. Wstęp

Budownictwo, jest dynamicznie rozwijającym się działem gospodarki ale również obciążonym wysokim ryzykiem zawodowym. Pracownicy sektora budowlanego są w większym stopniu narażeni na biologiczne, chemiczne i ergonomiczne czynniki środowiska pracy jak również na działanie hałasu i temperatury. Według danych europejskich około 45% pracowników sektora budowlanego twierdzi, że praca wywiera negatywny wpływ na ich zdrowie [1]. Potwierdzają to także sprawozdania Głównego Inspektora Pracy w Polsce za rok 2013 [2], z których wynika, że poszkodowani, w zbadanych przez PIP wypadkach ze skutkiem śmiertelnym zaistniałych w 2013 r., pracownicy budowlani stanowią ok. 34% ogólnej liczby poszkodowanych.

Małe firmy budowlane dominują nie tylko w Polsce wśród przedsiębiorstw zaangażowanych na placu budowy, ale również w Europie, Azji jak i w Stanach Zjednoczonych. Wpływają one znacząco na kształtowanie bezpieczeństwa na budowach, ponieważ mają wyższe, w porównaniu z dużymi firmami budowlanymi, współczynniki wypadkowości [3].

2. Analiza stanu wiedzy na temat bezpieczeństwa w budownictwie

W dotychczasowej praktyce dla potrzeb zmniejszania ryzyka zawodowego w budownictwie stosuje się różnorodne działania. Jednym z nich jest wprowadzanie przez generalnego wykonawcę systemu procedur do monitorowania bezpieczeństwa pracy na placu budowy, odnoszących się zarówno do jego pracowników jak i podwykonawców. Narzucone surowe reguły postępowania pozwalają często na eliminowanie zagrożeń z placu budowy albo przynajmniej ograniczanie związanego z nimi ryzyka [4].

Koncepcję zapewnienia bezpieczeństwa na placu budowy generalny wykonawca może zrealizować współpracując z wieloma podwykonawcami według wcześniej opracowanych przez siebie właściwych planów działań [5]. Standardy bezpieczeństwa określone już na etapie tworzenia projektu budowlanego powinny odnosić się zarówno do pracowników jak i osób bezpośrednio nimi kierujących [6,7]. Sposobem na podwyższanie czy utrwalanie tych standardów wśród pracowników podwykonawców i generalnych wykonawców mogą być szkolenia. Dlatego programy szkoleń powinny podlegać ocenie i doskonaleniu z uwzględnieniem uzyskiwanych efektów jakim jest przede wszystkim ograniczenie ryzyka zawodowego wynikającego np. ze wzrostu zadowolenia pracowników z wykonywanej pracy oraz ich wydajności a także poprawy organizacji pracy [8].

Analiza dotychczasowego stanu wiedzy wskazuje, że prowadzone analizy i badania naukowe bardziej skupiają się głównie na dużych firmach budowlanych, pomijając często uwarunkowania działalności małych firm należących do tej sekcji gospodarki. Są to często nawet jednoosobowe firmy wykonujące swoje prace dla potrzeb prywatnych właścicieli domów, jak biorące udział w realizacji dużych inwestycji. Według badań Państwowej Inspekcji Pracy przeprowadzonych w 2012 r. [9] polskie małe i słabe ekonomicznie podmioty gospodarcze mają bardzo duży udział w procesie budowlanym, wykonując często określone roboty jako podwykonawcy. Charakteryzują się one dużą rotacją pracowników oraz deficytem osób z odpowiednim doświadczeniem i kwalifikacjami zawodowymi. Przez to negatywnie wpływają znacząco na statystyki powstawania urazów.

Z opinii pracodawców polskich firm budowlanych [10], zwłaszcza małych, wynika również, że przyczynami powstawania zagrożeń są między innymi: brak środków finansowych na zapewnienie bezpieczeństwa pracy, niewywiązywanie się inwestorów ze zobowiązań finansowych wobec firm budowlanych, pośpiech i chaos organizacyjny, wynikający ze zbyt krótkich terminów realizacji inwestycji.

3. Cel i metoda badań małych firm budowlanych

W związku ze znaczącym negatywnym wpływem małych firm budowlanych na statystyki powstawania wypadków, w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym podjęto w latach 2011-2013 [11] badania, których celem była analiza bezpieczeństwa w tych firmach.

Opracowano listę kontrolną do badań stanu bhp w małych firmach budowlanych. Lista ta zawierała szczegółowe pytania, których treść wynikała z analizy przyczyn wypadków występujących na różnych stanowiskach w małych firmach budowlanych. Przy opracowaniu listy wykorzystano głównie dane o wypadkach Państwowej Inspekcji Pracy, Głównego Urzędu Statystycznego oraz pochodzące z Unii Europejskiej (Eurostat). Fragment listy kontrolnej przedstawia tab. 1. Lista kontrolna zawierała pytania poświęcone poszczególnym różnym aspektom bhp, zarówno technicznemu jak i organizacyjnemu. W ramach prowadzonych badań przeprowadzono też wywiady z wybranymi piętnastoma pracodawcami małych firm budowlanych na temat wybranych aspektów bhp, dotyczących ich działalności. W tej publikacji skupiono się jednak przede wszystkim na aspektach, wymagających mniejszych nakładów finansowych, co w przypadku małych firm budowlanych (będących często w trudnej sytuacji ekonomicznej) ma szczególne znaczenie.

W publikacji przedstawiono też podstawowe wymagania prawne dotyczące omawianych aspektów bhp.

Tab. 1. Fragment listy kontrolnej wykorzystywanej do badań w małych firmach budowlanych [11]

Lp.	Pytania dotyczące badanego zagadnienia	Odpowiedź					UWAGI
		TAK	RACZEJ TAK	RACZEJ NIE	NIE	NIE DOTYCZY	
Organizacja pracy w firmie							
1.	Czy duża rotacja pracowników jest zjawiskiem występującym w Państwa firmie?						
2.	Czy w Państwa działalności praca zmianowa jest utrudnieniem w utrzymaniu stanu bhp?						
3.	Czy w zakresie Państwa działalności sezonowość prac jest utrudnieniem w utrzymaniu stanu bhp?						
4.	Czy w zakresie Państwa działalności zmienne tempo pracy jest utrudnieniem w utrzymaniu stanu bhp?						
5.	Czy działali Państwo w łańcuchu podwykonawców (pośredników oddzielających od generalnego wykonawcy)?						
6.	Czy praca na otwartym terenie jest w Państwa działaniach czynnikiem powodującym zagrożenia?						
7.	Czy współpracę ze zmieniającymi się podwykonawcami na placu budowy jest czynnikiem powodującym zagrożenia?						
8.	Czy zdarza się, akceptacja pogorszenia bezpieczeństwa wykonywania prac ze względu na krótkie terminy ich realizacji?						
9.	Czy zdarza się jednoczesne sprawowanie funkcji kierownika budów na różnych budowach?						
10.	Czy według Państwa doświadczeń kierownicy budów są obciążani innymi zadaniami (np. ekonomiczne rozliczenia budów, zaopatrzenie w materiały)?						
11.	Czy w Państwa firmie nadzór pracodawcy nad bhp utrudnia prowadzenie przez niego różnych działań (np.: załatwianie zleceń, zaopatrzenie w materiały budowlane)?						
12.	Czy zdarzyło się w Państwa firmie „przymus” do pracy przy zwiększonym ryzyku zawodowym w celu uzyskania dobrego wyniku finansowego?						
13.	Czy zdarza się akceptacja pogorszenia bezpieczeństwa wykonywania prac ze względu na krótkie terminy ich realizacji?						
14.	Czy pracownicy w Państwa firmie są skłonni do zmniejszenia roszczeń płacowych w celu zainwestowania w poprawę stanu bhp?						
15.	Czy korzystają Państwo z dofinansowania ze środków Unii Europejskiej na zakup wyposażenia pracy?						

4. Wyniki badań w małych firmach budowlanych

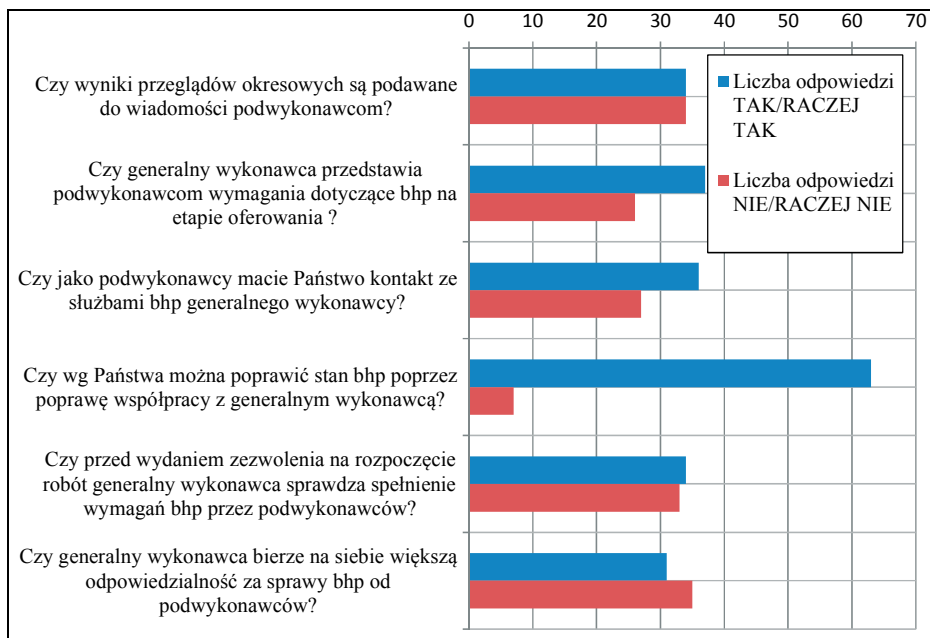
4.1. Zakres działalności badanych małych firm budowlanych

Firmy, biorące udział w badaniach, wykazywały dużą różnorodność prowadzonych robót budowlanych, w tym zbrojarskich, ciesielskich, drogowych, wykończeniowych – murarskich, ziemnych – wykopów, usługowych z wykorzystaniem sprzętu budowlanego drogowego i ziemnego. Ponadto firmy deklarowały także wykonywanie innych prac np.: instalatorstwo elektryczne i sanitarne, wykonywanie izolacji – ociepleń, robót stolarskich, betoniarskich, usług transportowych, hydroizolacyjnych do celów budowlanych, montaż konstrukcji stalowych. Taka różnorodność wynika między innymi z konieczności zachowania elastyczności i dostosowywania się do różnego rodzaju potrzeb ich klientów tak, aby utrzymać się na rynku pracy.

4.2. Współpraca małych firm budowlanych z generalnym wykonawcą

Zapewnienie odpowiedniej współpracy pomiędzy generalnymi wykonawcami i podwykonawcami (małymi firmami) jest kluczowym elementem z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa na placu budowy. Zgodnie z rozporządzeniem [12] pracodawca ma zapewnić systematyczne kontrole stanu bezpieczeństwa i higieny pracy. Podczas realizacji budów z udziałem wielu podwykonawców działania w tym zakresie podejmuje generalny wykonawca współpracując także z podwykonawcami. Ta współpraca jest także realizowana z pomocą służby bhp [13], mającej obowiązek przeprowadzania kontroli i przeglądów oraz przedstawiania wniosków dotyczących działań profilaktycznych. Służba bhp (głównie generalnego wykonawcy) ma doradzać pracodawcy nie tylko, jak doprowadzić do zgodności z przepisami prawnymi, ale również jak poprawić stan bhp na budowie. Aspekt współpracy różnych podwykonawców uwzględnia także Kodeks pracy [14]. Wymagane jest wyznaczenie koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wszystkich pracowników (różnych firm) zatrudnionych w tym samym miejscu.

Wyniki badań przeprowadzonych z wykorzystaniem listy kontrolnej wskazują na problemy występujące we współpracy pomiędzy generalnymi wykonawcami i podwykonawcami (rys. 1). Zwłaszcza dotyczy to: podawania podwykonawcom wyników przeglądów okresowych placów budów, przedstawiania podwykonawcom wymagań dotyczących bhp na etapie oferowania oraz sprawdzania spełnienia u podwykonawców wymagań bhp, kontaktów podwykonawców ze służbami bhp generalnego wykonawcy oraz braku większego zaangażowania generalnych wykonawców w sprawy bhp podwykonawców.



Rys. 1. Współpraca z generalnym wykonawcą - wybrane opinie podwykonawców

Podczas rozmów podwykonawcy wskazywali na nazbyt rzadkie kontakty z kierownikiem budowy w ramach prowadzonych przez niego działań, w tym dotyczących koordynowania działań w zakresie bhp. Twierdzili również, że generalny wykonawca zatrudniający podwykonawców na swoim placu budowy, dokonując przeglądów okresowych bhp, rzadko informuje ich o wynikach tych działań. Wynika to z tego, że głównie robi to dla siebie a nie dla podwykonawców.

Podwykonawcy postulowali także o lepszą współpracę z generalnym wykonawcą w zakresie sporządzania odpowiednich zapisów BHP w umowach inwestycyjnych. Według podwykonawców obowiązek wyodrębniania kosztów BHP w ofertach przetargowych poprawiłby stan bezpieczeństwa na budowach.

4.3. Organizacja pracy w małych firmach budowlanych

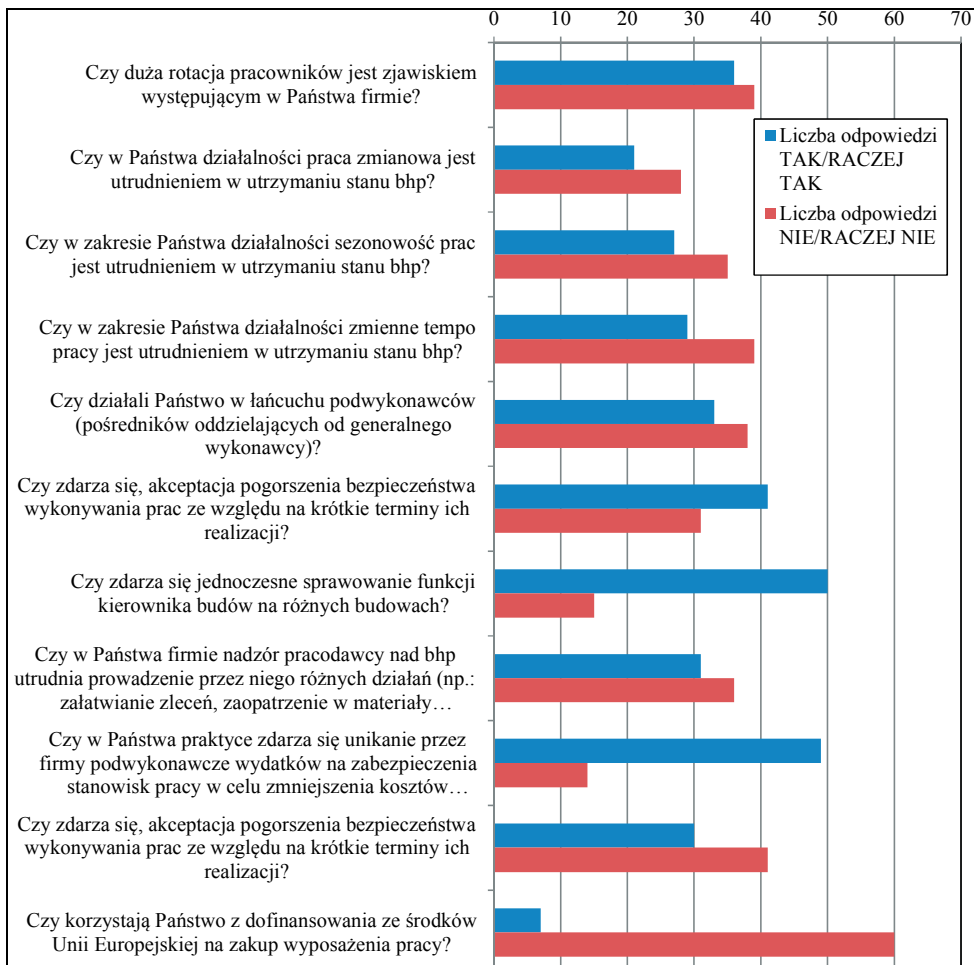
Organizacja pracy ma istotny wpływ na bezpieczeństwo pracy w małych firmach budowlanych. Według Kodeksu pracy [14] pracodawca odpowiada za stan bezpieczeństwa i higieny pracy, niezależnie od obowiązków w tym zakresie realizowanych przez swoich pracowników albo zadań powierzonych służbie bhp. Pracodawca ma przekazywać pracownikom informacje o zagrożeniach na poszczególnych stanowiskach pracy i przy wykonywanych pracach a także zaznajamiać pracowników z przepisami i zasadami bhp oraz wydawać szczegółowe instrukcje i wskazówki bhp na stanowiskach pracy.

Kodeks pracy [14] nakłada również określone obowiązki na osobę kierującą pracownikami, zwłaszcza w zakresie: właściwego zorganizowania stanowisk pracy a także organizowania oraz przygotowania i prowadzenia prac.

Szczególne znaczenia nabiera również odpowiedzialność pracodawcy za określenie wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych [12], licznie występujących na placu budowy (np. prace na wysokości, prace ziemne). Realizacja prac szczególnie niebezpiecznych powinna odbywać się w szczególnych warunkach polegających między innymi na: protokolarnym ustaleniu przez pracodawcę i osobę

kierującą szczegółowych warunków bhp prowadzonych robót (z imiennym podziałem obowiązków), podejmowaniu i prowadzeniu prac wyłącznie na podstawie pisemnego pozwolenia (w trybie ustalonym przez pracodawcę). Na uwagę zwraca również konieczność zapewnienia bezpośredniego nadzoru (tj. udziału pracownika nadzoru przez cały czas wykonywania prac) lub zapewnienie ich wykonywania przez co najmniej dwie osoby, co w małych firmach jest często trudne do zrealizowania (ze względu na występujące braki kadrowe). Według rozporządzenia [15] bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy powinni sprawować odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Badania aspektów organizacyjnych działalności małych firm budowlanych z wykorzystaniem listy kontrolnej wykazały (rys. 2), że przedstawiciele firm budowlanych stwierdzają, że w tym zakresie występują istotne problemy wpływające na bezpieczeństwo pracy. Są one powodowane np.: dużą rotacją pracowników, krótkimi terminami realizacji prac, pracą zmianową i jej sezonowością, zmiennym tempem pracy lub pracą na otwartym terenie.



Rys. 2. Aspekty organizacji pracy w firmie firmy - wybrane opinie podwykonawców

Pogorszenie stanu bhp powoduje też praca w łańcuchu podwykonawców – oddzielających ich od generalnego wykonawcy. Podwykonawcy widzą też potencjalne zagrożenia wynikające wykonywania przez właścicieli firm i kierowników budowy innych zadań nie związanych z samym procesem budowlanym.

W przypadku kierowników budów problemem jest nadzorowanie przez nich kilku budów. Podczas rozmów pracodawcy małych firm budowlanych zwracali także uwagę na wpływ aspektu ekonomicznego powodującego często unikanie ponoszenia kosztów zabezpieczeń pracowników w celu zmniejszenia kosztów własnych w przetargach i ze względu na krótkie terminy realizacji prac. Jednocześnie twierdzili oni, że w zdecydowanej większości małe firmy nie korzystają z możliwości dofinansowania firm ze środków Unii Europejskiej a pracownicy tych firm nie są jednocześnie skłonni do zmniejszenia roszeń płacowych w celu zainwestowania w poprawę stanu bhp wykonywanych przez nich prac.

Pytani pracodawcy małych firm budowlanych nie korzystali w zdecydowanej większości ze środków Unijnych ze względu na: zbyt trudne procedury w ich pozyskaniu oraz brak odpowiednich pracowników do zajęcia się tym tematem. Twierdzili, że w realiach finansowych ich działalności nie mogą zatrudniać fachowców „od wszystkiego”.

4.4. Dokumentacja bhp w małych firmach budowlanych

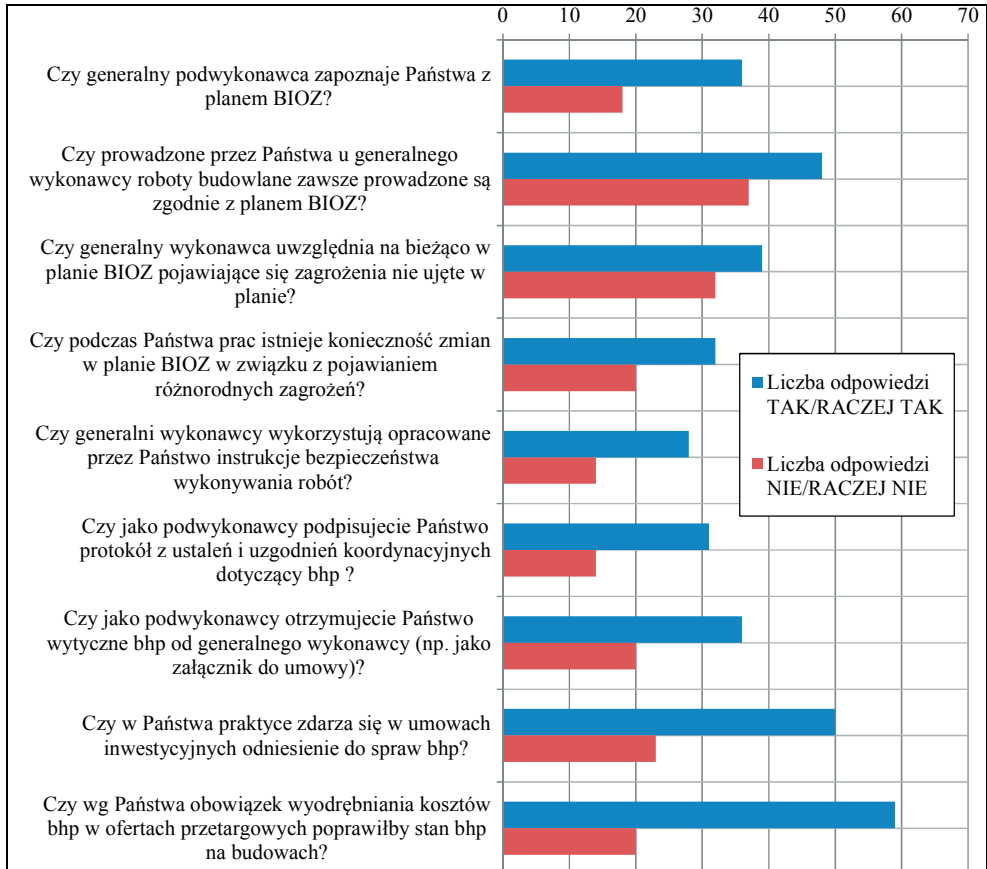
Według ustawy Prawo budowlane [16] projektant jest odpowiedzialny za sporządzenie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego, uwzględnianej w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia [16] (plan BIOZ). Natomiast kierownik budowy odpowiada za sporządzenie lub zapewnienie sporządzenia, przed rozpoczęciem budowy, planu BIOZ, uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych, w tym planowane jednoczesne prowadzenie robót budowlanych i produkcji przemysłowej.

Rozporządzenie [12] nakłada na pracodawców obowiązek udostępnienia pracownikom aktualnych i zrozumiałych instrukcji bhp. Instrukcje te mają zawierać między innymi: czynności przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpieczeństwa pracy, czynności po zakończeniu pracy, zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz informacje z kart charakterystyk substancji i preparatów.

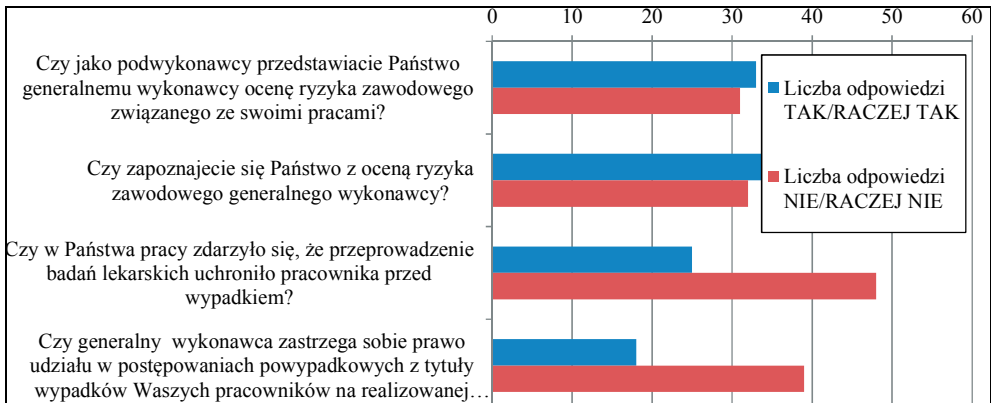
Badania z wykorzystaniem list kontrolnych (rys. 3) wykazały, że lepsza jakość informacji w zakresie bhp dostarczanych pracownikom podwykonawców może być osiągnięta poprzez: poprawę współpracy pomiędzy generalnym wykonawcą a podwykonawcami w zakresie: opracowywania planu BIOZ i instrukcji bezpieczeństwa wykonywania robót, opracowywania uzgodnień koordynacyjnych bhp i wytycznych dla podwykonawców oraz odpowiednich zapisów w umowach inwestycyjnych.

Podwykonawcy twierdzili, że zdarzają się przypadki nie zapoznawania ich z planem BIOZ, przez generalnego wykonawcę. Występuje także zjawisko braku aktualizacji tego planu w odniesieniu do pojawiających się zagrożeń (w trakcie realizacji inwestycji budowlanej), przez co staje się on tylko formalnym dokumentem.

Zdecydowana większość podwykonawców deklaruje opracowywanie instrukcji bezpieczeństwa wykonywania robót. Podczas rozmów pracodawcy małych firm budowlanych twierdzili, że generalnie te dokumenty są przygotowywane także ze względu na częste sprawdzanie podczas kontroli PIP. Jednak nie zawsze są one aktualizowane pod kątem ich dostosowania do zmieniających się warunków wykonywania tych samych prac na różnych placach budowy.



Rys. 3. Dokumentacja bhp - wybrane opinie podwykonawców



Rys. 4. Prowadzenie oceny ryzyka zawodowego - wybrane opinie podwykonawców

Drogą do poprawy stanu bhp jest również właściwie przeprowadzenie i dokumentowanie oceny ryzyka zawodowego przez podwykonawców. Badania wykazały (rys. 4), że istotna jest w tym zakresie także współpraca podwykonawców z generalnym wykonawcą.

Ponadto z rozmów z pracodawcami małych firm wynikało, że często PIP jest głównym organem wymuszającym odpowiednie działania w zakresie oceny ryzyka zawodowego. Aby spełnić wymagania podwykonawcy zlecają wykonanie tej oceny firmom zewnętrznym. Może to skutkować tym, że wyniki oceny ryzyka nie zawsze będą adekwatne do rzeczywistych stanowisk pracy i występujących na nich zagrożeń. Taka sytuacja jest możliwa zwłaszcza, gdy generalni wykonawcy niezbyt rygorystycznie podchodzą do sprawdzania zawartości dokumentów przedstawianych im przez podwykonawców.

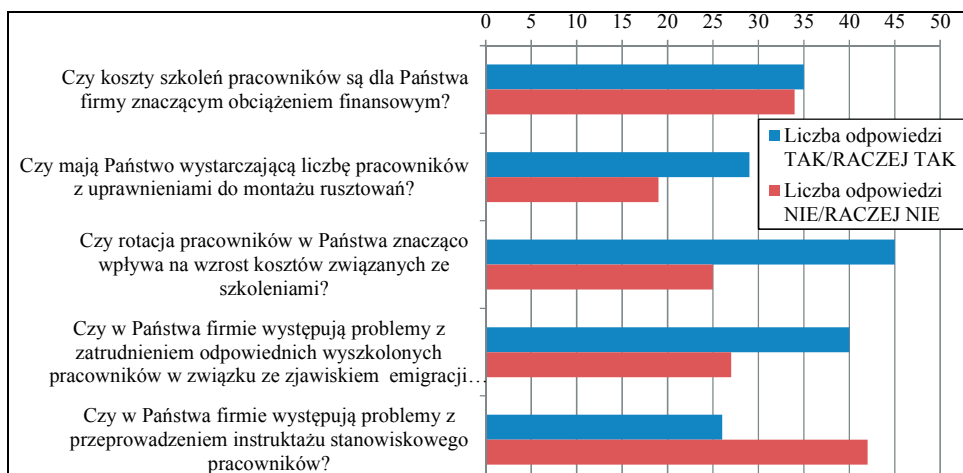
4.5. Szkolenia pracowników w małych firmach budowlanych

Według Kodeksu pracy [14] nie wolno dopuścić pracownika do pracy bez wymaganych kwalifikacji i umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP. Wymagane jest przeszkolenie pracownika w zakresie bhp przed dopuszczeniem go do pracy oraz prowadzenie okresowych szkoleń w tym zakresie. Zgodnie z rozporządzeniem [18] każdy pracownik, w pierwszym dniu zatrudnienia, przed dopuszczeniem do wykonywania pracy powinien przejść szkolenie wstępne: ogólne oraz na stanowisku pracy. Ze szkolenia okresowego są zwolnieni niektórzy pracownicy administracyjno-biurowi, jednak przypadku małych firm budowlanych wyjątek ten w zasadzie nie ma zastosowania.

Oprócz tego istotne są również szkolenia specjalistyczne np. wymagane w rozporządzeniu [19], które obejmują operatorów maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. Ponadto do realizacji zadań na placu budowy mogą również być niezbędne inne uprawnienia [20-23], które mogą dotyczyć np.: obsługi i konserwacji urządzeń transportu bliskiego, obsługi wózków jezdniowych z napędem silnikowym, eksploatacji i dozoru urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz obsługi i prac spawalniczych.

Z badań z wykorzystaniem listy kontrolnej wynika, że wśród małych firm budowlanych występują problemy z zapewnieniem właściwych szkoleń pracowników (rys. 5).

Według opinii wyrażanych przez część pracodawców małych firm budowlanych koszty szkoleń pracowników są dla nich znaczącym obciążeniem finansowym. Problemy wynikają z rosnących kosztów przeprowadzania szkoleń, na skutek rotacji pracowników, w tym trwającej emigracji zarobkowej.



Rys. 5. Szkolenia pracowników - wybrane opinie podwykonawców

Występują niezgodności w zakresie spełnienia uprawnień kwalifikacyjnych w odniesieniu do rodzaju wykonywanych prac a czasami wykorzystuje się firmy zewnętrzne do uzupełnienia braków kwalifikacji przy wykonywaniu prac.

5. Podsumowanie wyników badań - propozycje działań prewencyjnych

Przeprowadzone badania wskazały na aspekty organizacyjne przyczyniające do obniżenia poziomu bezpieczeństwa pracy w małych firmach budowlanych a tym samym na placu budowy. Jednak w tym zakresie można zaproponować rozwiązania prewencyjne, które mogą przeciwdziałać temu zjawisku.

Na pewno istnieją możliwości poprawy stanu bhp poprzez lepszą organizację współpracy pomiędzy generalnymi wykonawcami i podwykonawcami. Generalny wykonawca, który ma rolę wiodącą na placu budowy, może odpowiednio oddziaływać na podwykonawców. Szczególnie dotyczy to: przeprowadzania okresowych przeglądów placów budów (zwłaszcza komunikacji w zakresie ich wyników), wymagań stawianych przez generalnych wykonawców podwykonawcom przy zawieraniu umów na wykonanie prac, zastosowania odpowiednich procedur wprowadzenia podwykonawców na plac budowy, jednoznacznego określenia przez pracowników generalnego wykonawcy (zwłaszcza pracowników służby bhp oraz koordynatorów bhp) zakresu działań bhp i zasad współpracy z podwykonawcami a także stymulowania większego zaangażowania podwykonawców we współpracę z generalnym podwykonawcą, w zakresie kształtowania warunków bhp na placu budowy.

Ważną sprawą jest sposób zatrudniania podwykonawców do robot budowlanych. W interesie generalnego wykonawcy jest przeprowadzenie odpowiedniej selekcji podwykonawców. Generalny wykonawca powinien przekazywać potencjalnym podwykonawcom wymagania w zakresie bhp wraz zapytaniem ofertowym, tak by mogli uwzględnić je w swoich kosztorysach i ofercie. Wymagania bhp powinny być załącznikiem do umowy podpisywanej z podwykonawcą. Generalny wykonawca powinien wyczerpująco objaśnić podwykonawcom wszelkie zagadnienia ujęte w dokumentach przedkładanych im do podpisu. Nawet w skrajnych przypadkach napiętych terminów lub budżetu jedynym kryterium wyboru podwykonawcy nie powinna być niska cena ich oferty. Strategia ekonomiczna nie powinna pozostawać w sprzeczności z założeniami bezpieczeństwa pracy. Konieczne może być sprawdzanie przez generalnego wykonawcę danych na temat pracowników podwykonawcy (wyników badań lekarskich, zaświadczeń o odbytych szkoleniach), nawet jeśli będzie to skutkowało rezygnacją niektórych podwykonawców ze zlecenia. Generalny wykonawca i związany z nim zespół pracowników zarządzający budową powinni mieć konstruktywny wpływ na bezpieczeństwo robót wykonywanych przez podwykonawców. Kluczowa jest współpraca różnych małych firm, a zwłaszcza pracujących w tym samym miejscu na placu budowy. Istotne znaczenie ma wówczas właściwe planowanie prac, szczególnie przy ich spiętrzeniu, nieplanowanych przestojach czy w przypadkach niedotrzymywania terminów umownych przez podwykonawców.

Okresowe przeglądy placów budów wykonywane przez generalnych wykonawców, dają możliwość lepszego reagowania na pojawiające się sytuacje zagrożenia. Okresowe przeglądy powinny być dokonywane wspólnie przez generalnego wykonawcę i podwykonawców (istotna jest zwłaszcza obecność podwykonawcy, którego dotyczy przeglądany obszar). Dzięki nim podwykonawcy mają świadomość występowania zagrożeń pojawiających się na każdym etapie prac budowlanych.

Generalny wykonawca może także oddziaływać na bezpieczeństwo na placu budowy poprzez zastosowanie odpowiednich systemów identyfikacji pracowników,

wykorzystywanych w sposób skuteczny i szerszy niż wynika to z realizacji ich podstawowej funkcji. Warunkiem wydania indywidualnych przepustek dla każdej osoby rozpoczynającej pracę na budowie może być weryfikacja aktualności szkoleń, badań lekarskich, uprawnień i kwalifikacji oraz odbycia szkolenia informacyjnego.

Narzędziem do poprawy stanu bhp na budowach są dokumenty określające zasady działania i współpracy podwykonawców jak i generalnego wykonawcy, takie jak: plan BIOZ, instrukcje bezpieczeństwa wykonywania robót oraz udokumentowane uzgodnienia i ustalenia dotyczące bhp pomiędzy generalnym wykonawcą a podwykonawcami.

Na podstawie planu BIOZ, stworzonego przez generalnego wykonawcę, podwykonawcy powinni opracować swoje ważne dokumenty robocze: ocenę ryzyka zawodowego, instrukcje bezpiecznej pracy (IBWR) itd. Podwykonawcy powinni podejść bardzo poważnie do tworzenia i aktualizacji wykazu prac szczególnie niebezpiecznych, ponieważ w budownictwie zdecydowana większość prac to takie prace.

Przy ocenie ryzyka zawodowego należy zwrócić uwagę na zagrożenia występujące na wszystkich etapach inwestycji budowlanej. Prawidłowo przeprowadzona ocena ryzyka zawodowego ma wpływ na poprawę bezpieczeństwa prac wykonywanych przez małe firmy na placu budowy. Chodzi tu zwłaszcza o adekwatność jej wyników do rzeczywistych stanowisk pracy i występujących na nich zagrożeń a także o podnoszenie świadomości pracowników w tym zakresie.

Wszystkie dokumenty opracowywane przez podwykonawców (instrukcje, ocena ryzyka zawodowego) powinni być dostosowywane do zadań wykonywanych na konkretnym placu budowy, zgodnie z obowiązującym planem BIOZ, tworzonym na potrzeby jednej, konkretnej budowy i systematycznie weryfikowanym. Plany BIOZ powinny generować wartość dodaną funkcji zarządzania inwestycją w zakresie eliminowania zagrożeń dla bezpieczeństwa osób mających kontakt z pracami budowlanymi.

Ważnym problemem kształtującym bhp w małych firmach budowlanych jest ich wewnętrzna organizacja pracy. Problem ten jest skomplikowany, biorąc także pod uwagę istniejące w Polsce uwarunkowania ekonomiczne ich działalności np. trudną sytuację finansową, konieczność dostosowywania się do kosztów inwestycji zaniżanych przez inwestorów.

Istotne są również aspekty prawne negatywnie wpływające na sposób działania małych firm. W budownictwie dochodzi do sytuacji, w której podwykonawcy mają kilku swoich podwykonawców, a oni z kolei następnych. Odpowiednie regulacje prawne mogą zapobiegać powstawaniu takich łańcuchów podwykonawców, ponieważ na końcu łańcucha zwykle są samozatrudniający się pracownicy. Podczas rozmów podwykonawcy potwierdzali fakt, że wiedza i doświadczenie zawodowe takich pracowników z reguły nie wpływają korzystnie na stan bezpieczeństwa na placach budów. Osoby samozatrudniające się powinny dla własnego bezpieczeństwa współpracować i koordynować swoje działania z pracodawcami, innymi pracownikami i osobami prowadzącymi działalność na własny rachunek, zwłaszcza w tym samym miejscu pracy. Dbając o swoje własne bezpieczeństwo dbają także bezpieczeństwo innych osób, na które mają wpływ wykonywane przez nich prace. Osoby samozatrudniające się powinny współpracować z kierownikiem - koordynatorem ds. bhp, upewniając się, czy planują, organizują i monitorują swoją pracę w sposób wystarczający do zapewnienia własnego bezpieczeństwa i zdrowia oraz bezpieczeństwa i zdrowia innych osób, zgodnie z postanowieniami planu BIOZ.

Pomimo wahań ekonomicznych na polskim rynku budowlanym stabilność zatrudnienia pracowników jest jednym z ważnych elementów pozytywnie wpływających na bezpieczeństwo pracy małych firm. Powoduje, że na placu budowy pracują osoby

odpowiednio nadzorowane, przeszkolone, mające odpowiednie kwalifikacje i wyposażenie oraz wykonujące czynności zawodowe w sposób bezpieczny, bez narażania siebie i innych. Sposobem na zatrzymanie dobrych pracowników może być zróżnicowanie wynagrodzenia dla pracowników wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych, tak aby najlepsi pozostali w firmie, a rotacja zatrudnienia się zmniejszyła. Wskazane jest również stosowanie przez podwykonawców odpowiednich kryteriów przy przyjmowaniu do pracy, w tym procedury sprawdzania referencji danej osoby z firm, w których uprzednio pracowała.

Ze względu na liczbę zatrudnionych małe firmy budowlane korzystają z usług w zakresie bhp świadczonych przez firmy zewnętrzne. Kryterium wyboru takiej firmy nie może być tylko niska cena. Utrzymaniu odpowiedniego poziomu usług i budowaniu trwałego i skutecznego systemu zarządzania bhp w firmie służy utrzymywanie współpracy ze sprawdzonymi partnerami.

Firmy stabilne, powoływane nie tylko na okoliczność wykonywania określonego, pojedynczego zamówienia, pomimo złożonych procedur mają możliwość korzystania ze środków Unii Europejskiej. Pomocne w tym zakresie mogą być działające w Polsce firmy konsultingowe.

Stanowisko kierownika budowy jest kluczowe w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa na placu budowy. Odpowiedni dobór kierownika budowy zapewnia przestrzeganie przepisów i zasad bhp mimo okoliczności sprzyjających ich naruszeniu (czynniki ekonomiczne, krótkie terminy realizacji prac). Kierownik budowy w Polsce pełni dodatkowo funkcję koordynatora ds. bhp, odpowiadając nie tylko za techniczną prawidłowość wykonywania robót, lecz także za koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom i zapewniających przestrzeganie zasad bhp. Sytuacją, która bardzo często w Polsce stwarza problemy, jest pełnienie przez jedną osobę funkcji kierowniczych na kilku budowach. Osoba taka nie ma wystarczająco dużo czasu na zajmowanie się sprawami wykonawczymi, a tym bardziej bhp. Koordynator ds. bhp powinien dotrzeć do każdego podwykonawcy, utrzymywać z nim kontakt, przypominać o ustalonych wymaganiach, prowadząc zarówno działania wspierające jak i mające na celu egzekwowanie wymagań bezpieczeństwa pracy. Koordynator ds. bhp spełni właściwie swoją rolę jeśli będzie powoływany na etapie przygotowywania oferty, a nie dopiero po uzyskaniu pozwolenia na budowę. W takiej sytuacji będzie mógł współpracować z zespołem przygotowującym ofertę, co umożliwi wcześniejszy dobór właściwych podwykonawców (a nie np. w momencie wykonawstwa robót). Skuteczność monitorowania stanu bhp na budowie zapewni także współpraca koordynatora ze służbą bhp.

Inwestorzy mogą także przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa na placu budowy. Powinni być otwarci na współpracę z generalnym wykonawcą w zakresie identyfikacji potencjalnych zagrożeń, zwłaszcza gdy decydują się na wprowadzanie zmian technologicznych mogących powodować konieczność korygowania projektu w ostatniej chwili. Ze względu na bezpieczeństwo konieczne może być wówczas przesunięcie terminu zakończenia inwestycji. Inwestor musi mieć także świadomość skutków, zarówno dla organizacji, jak i bezpieczeństwa prac, drastycznego obniżania cen ofert przez wykonawców, biorących udział w przetargu. Wygranie przetargu przez oferenta proponującego cenę dużo niższą niż zakładana w budżecie inwestora generuje konieczność doboru przez generalnego wykonawcę najtańszych podwykonawców. Ci z kolei mogą wykonać swoją pracę, jeżeli zleca ją samozatrudniającym się pracownikom albo firmom lub osobom pracującym na zlecenie. Skutki tego są później widoczne na placu budowy: prace wykonują pracownicy o nieodpowiednich kwalifikacjach, zachowujący się w sposób ryzykowny i stosujący narzędzia i maszyny niespełniające wymagań bhp. Przy realizacji

dużych inwestycji inwestorzy mogą także korzystać z doradztwa ekspertów w celu ustalenia: kto powinien wejść w skład zespołu realizującego inwestycję, jakie powinien mieć kompetencje i zasoby, aby zapewnić bezpieczeństwo w miejscu pracy. Umożliwi to wdrożenie takich rozwiązań, które nie będą obciążone zbędnym ryzykiem zawodowym dla pracowników.

W przypadku mikroinwestycji, realizowanych przez tylko jednego wykonawcę i trwających krótko (np. kilka dni), inwestorzy powinni zatrudniać wykonawców, co do których mają pewność, że ich kompetencje umożliwią bezpieczne przeprowadzenie zaplanowanych prac. Inwestorzy mogą wtedy uzgodnić z wykonawcami niektóre podstawowe zasady współpracy, które zapewnią zachowanie bezpieczeństwa.

Aby praca wykonywana przez podwykonawców - małe firmy budowlane - była obciążona mniejszym ryzykiem i nie wpływała na pogorszenie statystyk wypadkowości, potrzebne jest zwrócenie większej uwagi na specyfikę działania tych firm. Wymaga to jednak podjęcia różnych działań przez samych uczestników procesu budowlanego: generalnych wykonawców, kierowników budów, inwestorów, służby bhp. Zmniejszenie ryzyka zawodowego na budowie może być także efektem działań innych instytucji mających wpływ na bezpieczeństwo w małych firmach budowlanych, takich jak firmy szkoleniowe i świadczące usługi bhp. Poprawę istniejącej sytuacji mogą przynieść także dalsze zmiany przepisów prawnych.

Literatura

- 1 European Agency for Safety and Health. *Construction*.
https://osha.europa.eu/en/sector/construction/index_html: 03.03.2015
- 2 Sprawozdanie Głównego Inspektora Pracy z działalności Państwowej Inspekcji Pracy za rok 2013, Warszawa 2014,
<http://www.pip.gov.pl/pl/f/v/100996/sprawozdanie2013.pdf#page=41:03.03.2015> r.
- 3 Ozmec M.N., Karlsen I.L., Kines P., Andersen L.P.S., Nielsen K.J. Negotiating safety practice in small construction companies. *Safety Science* April 2014,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.05.07.2014>.
- 4 McDonald M.A., Lipscomb H.J., Bondy J., Glazner J. Safety is everyone's job: The key to safety on a large university construction site. *Journal of Safety Research* 40(1) (2009) 53–61.
- 6 Behm M. Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. *Safety Science* 43(8) (2005) 589–611.
- 7 Törner M., Pousette A. Safety in construction – a comprehensive description of the characteristic of high safety standards in construction work, from the combined perspective of supervisors and experienced workers. *Journal of Safety Research* 40(6) (2009) 399–409.
- 8 Kines P., Andersen L.P.S., Spangenberg S., Mikkelsen K. L., Dyreborg J. Zohar D. Improving construction site safety through leader-based verbal safety communication. *Journal of Safety Research* 41(6) (2010) 399–406.
- 9 Goldenhar L. M., Moeran S.K., Colligan M. Health and safety training in a sample of open shop construction companies. *Journal of Safety Research* 32 (2) (2001) 237–252.
- 10 Sprawozdanie Głównego Inspektora Pracy z działalności Państwowej Inspekcji Pracy za rok 2009. Warszawa 2010,
http://www.pip.gov.pl/html/pl/sprawozd/11/sprawozdanie_2009.pdf :07.05.2014 r.
- 12 Państwowa Inspekcja Pracy. Realizacja kampanii medialnej „Bezpieczeństwo pracy w budownictwie – upadki, poślizgnięcia”. 2010 (skrót raportu). Warszawa 2011.
- 13 Dąbrowski A. Zadanie 04.A.24 - Zasady doboru środków prewencji metodą analiz stanowisk pracy w celu ograniczenia zagrożeń urazowych w małych polskich przedsiębiorstwach budowlanych. Program Wieloletni pt. “Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”. CIOP-PIB, 2011-2013.

- 14 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Dz. U. z 2003r. nr 169, poz. 1650, ze zm.
- 15 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 września 1997r. w sprawie służby bhp, Dz. U. Nr 109 poz. 704, ze zm.
- 16 Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy, Dz. U. z 1998 r. nr 21, poz. 94 ze zm.
- 17 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401.
- 18 Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 ze zm.
- 19 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126.
- 20 Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 27 lipca 2004r. w sprawie szkolenia z dziedziny BHP, Dz.U. 2004 nr 180 poz. 1860 ze zm.
- 21 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych budowlanych i drogowych, Dz. U. 2001 nr 118, poz. 1263.
- 22 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych, Dz. U. 2001 nr 79, poz. 849, ze zm.
- 23 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 maja 2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych, Dz. U. 2002 nr 70, poz. 650, ze zm.
- 24 Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci, Dz. U. 2003 nr 89, poz. 828, ze zm.
- 25 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych, Dz. U. 2000 nr 40, poz. 470.

Rozdział 6.

WYBRANE PROBLEMY PRAWNE BEZPIECZEŃSTWA EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH NA BUDOWIE

Rozdział został przygotowany przez dr inż. Andrzeja Misztelę, który jest pracownikiem Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego i obecnie kieruje Pracownią Badań Konstrukcji Tymczasowych IMBiGS. Dr inż. Andrzej Misztela jest wieloletnim wykładowcą i instruktorem nauki zawodu w ośrodkach szkoleniowych oraz wykładowcą w Ośrodku Szkolenia Państwowej Inspekcji Pracy we Wrocławiu. Jest autorem wielu ekspertyz i prac badawczych (ogółem około 300 prac) z zakresu rusztowań budowlanych, dźwignic i innych maszyn budowlanych, współautorem projektów i opracowań doświadczalno-konstrukcyjnych maszyn budowlanych oraz autorem prac naukowo-badawczych z zakresu bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji rusztowań, finansowanych ze środków centralnych. Jest współtwórcą systemu badań i certyfikacji rusztowań w Polsce oraz autorem kryteriów oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa w zakresie rusztowań budowlanych.

Dr inż. Andrzej Misztela jest autorem licznych referatów prezentowanych na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych oraz artykułów w czasopismach naukowych i prasie specjalistycznej z zakresu mechaniki konstrukcji, bezpieczeństwa eksploatacji maszyn oraz techniki rusztowaniowej. Jest członkiem komitetów technicznych, naukowych oraz różnych zespołów eksperckich, m. in.: Rady Naukowej IMBiGS, Komitetu Technicznego ds. Certyfikacji Wyrobów IMBiGS, Komitetu Technicznego ds. Certyfikacji Wyrobów Ogólnoprzemysłowych Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji S.A., Rady Programowej przy Centrum Koordynacji Szkolenia Operatorów Maszyn IMBiGS. Jest Przewodniczącym Komitetu Technicznego ds. Certyfikacji Systemów Zarządzania IMBiGS, Sekretarzem Kapituły Konkursu „Rusztowanie roku” organizowanego przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań.

1. Wstęp

Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń technicznych wykorzystywanych w procesach budowlanych na budowie stanowi przedmiot badań podejmowanych w wielu dyscyplinach naukowych. Do tych dyscyplin należy przede wszystkim budowa i eksploatacja maszyn, budownictwo. Bezpieczeństwo eksploatacji maszyn, jako obszar zagadnień i problemów o charakterze interdyscyplinarnym może być również atrakcyjnym obszarem badawczym dla przedstawicieli nauk humanistycznych, społecznych, medycznych takich jak socjologia, psychologia, ekonomia prawo, medycyna.

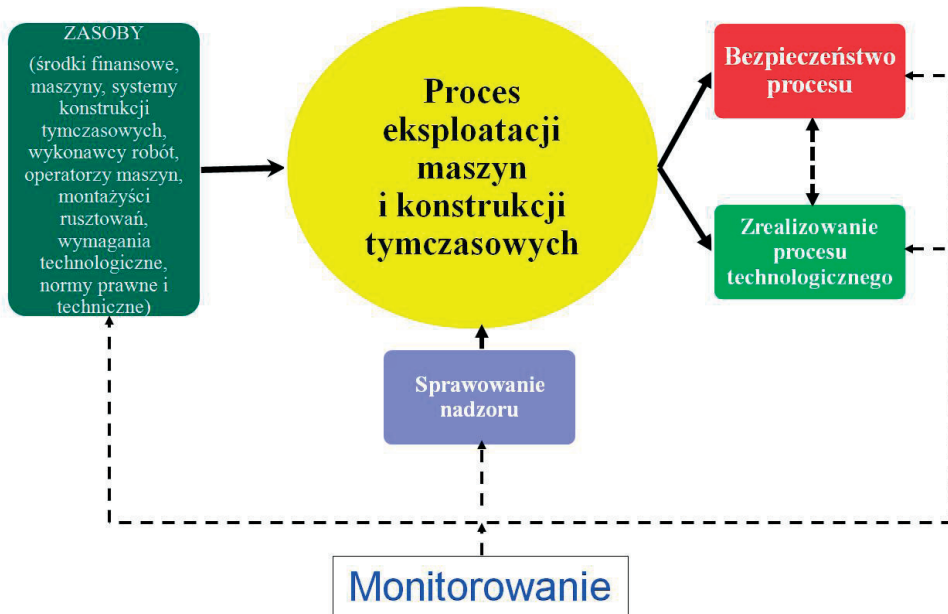
Niezależnie od tego, z jakiego punktu widzenia analizujemy proces lub rozwiązujemy określony problem powinniśmy uwzględnić możliwie jak najszerszy kontekst całego zagadnienia. Inżynierowie i technicy opierający się w swej działalności na naukach ścisłych stosunkowo łatwo rozwiązują problemy techniczne, ale często nie zauważają zmian dokonujących się w sferze społecznej i mentalności ludzi. Występuje również zjawisko odwrotne, w którym przedstawiciele nauk humanistycznych nie dostrzegają znaczenia postępu technicznego i skutków społecznych jakie on powoduje. W związku z powyższym,

każdy człowiek kreujący w jakimś zakresie złożony proces technologiczny, organizacyjny lub proces badawczy, powinien starać się podporządkować swój sposób myślenia, często przypisany do bardzo wąskiej specjalizacji, podstawowym zasadom stymulującym rozwój nauki techniki i całej cywilizacji. Do zasad tych należy podejście systemowe do złożonego problemu z uwzględnieniem wzajemnych interakcji jego elementów. Kolejną zasadą jest uwzględnienie zmienności poszczególnych elementów systemów oraz czynników stymulujących tę zmienność. Trzecią zasadą jest podmiotowe traktowanie człowieka we wszelkich procesach pracy i traktowania go jako dobra nadrzędnego.

Od przestrzegania wyżej wymienionych zasad przez wszystkie podmioty realizujące i nadzorujące procesy budowlane w decydującym stopniu zależeć będzie stan bezpieczeństwa na polskich budowach, w szczególności w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji maszyn i konstrukcji tymczasowych.

Problemy eksploatacji UT trzeba rozpatrywać w sposób systemowy stosując podejście procesowe, bowiem tylko takie podejście daje możliwość dokonania właściwej diagnozy problemu oraz pozwala określić sposób ich rozwiązania.

Na rysunku 1 przedstawiono proces eksploatacji UT w ujęciu procesowym.



Rys. 1. Eksploatacja urządzeń technicznych w ujęciu procesowym

Najogólniej rzecz ujmując realizacja każdego procesu polega na właściwym dla celu procesu doborze zasobów o różnej naturze (środki finansowe, maszyny, infrastruktura, zasoby ludzkie, wymagania prawne) i działaniu w celu realizacji określonego zadania na budowie, procesu produkcyjnego lub wytworzenia produktu. Cały proces wymaga monitorowania jakości realizowanego procesu na każdym etapie. Na diagramie zwraca uwagę produkt, jakim jest bezpieczeństwo procesu. Wyodrębnienie bezpieczeństwa, jako produktu procesu eksploatacji jest zabiegiem pozwalającym spojrzeć na ten problem nieco inaczej, niż dzieje się to najczęściej w praktyce. Jest to specyficzny produkt, który powinien towarzyszyć całemu procesowi od samego początku, aż do końca. Jego istnienie nie generuje bezpośrednio istotnych korzyści dla zrealizowanego procesu technologicznego,

natomiast jego brak może spowodować niewymierne i trudne do szacowania koszty natury społecznej i bardzo duże koszty ekonomiczne. W takim kontekście zapewnienie właściwego poziomu bezpieczeństwa jest nie tylko działaniem koniecznym, ale również racjonalnym z punktu widzenia ekonomii całego przedsięwzięcia.

Osiągnięcie na polskich budowach poziomu bezpieczeństwa obecnego na budowach w przodujących krajach UE (Niemcy, Francja, kraje skandynawskie), wymaga wprowadzenia zmian systemowych w myśl zasad określonych na wstępie referatu. Dotyczy to głównie kategorii robót niebezpiecznych, w szczególności robót na wysokości. Zmiana powinna dotyczyć w różnym stopniu wielu elementów systemu. Do najistotniejszych zmian autor niniejszego referatu zalicza konieczność wprowadzenia regulacji prawnych obligujących inwestorów do wydzielania odpowiednich środków finansowych na bezpieczeństwo w ramach każdego kontraktu dotyczącego realizowanej inwestycji, zwiększenie roli firm ubezpieczeniowych w ubezpieczeniu placów budów i firm realizujących określone procesy na budowie oraz zmian w polskich przepisach prawnych. Kluczowa rola firm ubezpieczeniowych w zapewnieniu bezpieczeństwa na budowie doskonale sprawdza się np. na niemieckich budowach. Firmy ubezpieczeniowe w Niemczech określają wartość sumy ubezpieczenia oraz wielkość stawek dla określonych firm wykonawczych, na podstawie analizy ryzyka w realizacji procesu budowlanego, posiadanych przez firmę certyfikatów oraz oceny kwalifikacji, kompetencji i doświadczenia personelu. Wartość sumy ubezpieczenia firmy podawana jest w przetargach i stanowi informację o jakości usług ubezpieczanej firmy. Dzięki temu inwestor może łatwo dokonać wyboru właściwej firmy do wykonania określonego procesu budowlanego i w ten sposób zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa na budowie. Z tymi zmianami w zakresie ubezpieczeń, powinny być skorelowane odpowiednie strukturalne zmiany w polskim prawodawstwie. Takie działania mogą napotykać na niechęć wielu środowisk, grup zawodowych, kapitałowych, stawiających partykularny interes określonej grupy wyżej niż interes publiczny.

Omówienie całego zakresu zmian w polskim prawie w obszarze budownictwa w ramach niniejszego referatu nie jest możliwe. W pracy przeprowadzono tylko analizę części przepisów prawnych, które bezpośrednio dotyczą bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń technicznych i których zmiana jest szczególnie ważna. Dotyczy to przede wszystkim bezpieczeństwa w zakresie budowy i eksploatacji rusztowań budowlanych.

2. Normy prawne w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń technicznych na budowie

Normy prawne w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń technicznych w szczególności, powinny:

- istotnie wpływać na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa osób obsługujących maszyny i rusztowania lub pracujących na wysokości,
- promować bezpieczną eksploatację urządzeń,
- sprzyjać podnoszeniu kwalifikacji osób obsługujących maszyny, montujących, nadzorujących montaż i użytkujących rusztowania,
- sprzyjać podnoszeniu jakości produkowanych urządzeń,
- określać wymagania na podstawie których możliwe będzie opracowanie procedur techniczno-organizacyjnych, mających na względzie wymagania bezpieczeństwa,
- sprzyjać wdrożeniu praktyk, w których bezpieczeństwo ludzi będzie ważniejsze niż interes ekonomiczny,

— ograniczać występujące patologie w zakresie przestrzegania zasad BHP i bezpieczeństwa eksploatacji rusztowań.

W obecnym systemie prawnym w Polsce w dziedzinie maszyn budowlanych oraz rusztowań kluczową rolę pełnią ustawy i rozporządzenia. Do podstawowych norm prawnych należy zaliczyć:

- Ustawę z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy (Dz. U. 1996 r Nr 21, poz. 94 z późn. zm.) [1],
- Ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.) [2],
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401) [3],
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191, poz. 1596) [4],
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 178, poz. 1745) [5],
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. w sprawie bhp podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. nr 118 poz. 1263) [6].

Podstawą prawną wszystkich rozporządzeń regulujących zagadnienia bezpieczeństwa w określonych procesach pracy jest art. 237¹⁵ ustawy Kodeks Pracy [1]. Na mocy tego artykułu ministrowie, właściwi dla określonych gałęzi pracy lub rodzajów prac, określają w drodze rozporządzenia, przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące tych gałęzi lub prac.

3. Podstawowe przepisy prawne dotyczące eksploatacji urządzeń technicznych wynikające z prawa krajowego

Problematyka eksploatacji urządzeń technicznych była objęta regulacjami prawnymi w Polsce już od 1935 roku. Pierwszą normą prawną w tym zakresie było Rozporządzenie Ministrów Spraw Wewnętrznych i Opieki Społecznej z dnia 23 maja 1935 r. Przepisy dotyczące przestrzegania warunków bezpieczeństwa i higieny przy robotach budowlanych (Dz. U. 1935 poz. 329) [7]. Rozporządzenie to ze zmianami obowiązywało, aż do 1972r. i zostało zastąpione przez Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. 1972 nr 13. poz. 93) [8].

Nowelizacja podyktowana była przede wszystkim postępem technicznym w budownictwie. Niestety przy nowelizacji rozporządzenia wprowadzono wiele zmian, które przyczyniły się do obniżenia wymagań bezpieczeństwa przy wykonywaniu robót budowlanych. Zniesiono między innymi obowiązek: stosowania rusztowań ochronnych przy robotach dachowych, przedstawiania obliczeń statycznych urządzeń pomocniczych o skomplikowanej konstrukcji i konstrukcji silnie obciążonych, stosowania zabezpieczeń konstrukcji przy przejazdach itp.

W kolejnej nowelizacji rozporządzenia przeprowadzonej w 2003 roku, wprowadzono między innymi nowe uregulowania prawne obejmujące problematykę budowy i eksploatacji rusztowań systemowych, montowanych z gotowych elementów. Zdaniem autora niniejszej pracy wprowadzone zmiany, nie przyczyniły się do jakościowych zmian w polskim prawie. W odniesieniu do niektórych istotnych zagadnień, nowe wymagania nie uwzględniały różnorodności ustawień i zastosowań rusztowań. Wiele szczegółowych wymagań, które można odnosić do pewnego zakresu zastosowań określonych typów rusztowań, na mocy nowelizowanego rozporządzenia stało się wymaganiami ogólnymi dotyczącymi wszystkich rusztowań. Przykładem tego są np.: wymagania odnośnie dokumentowania odbiorów rusztowań, wymagania w zakresie kompetencji osób uprawnionych do odbioru rusztowania, zasady stosowania urządzeń piorunochronnych i uziemienia rusztowań itp. Problemy w interpretacji prawa oraz w przestrzeganiu przepisów rozporządzenia, spowodowały, że w środowisku branżowym już wkrótce po nowelizacji rozporządzenia w 2003 roku, pojawiły się opinie sugerujące konieczność zmiany przepisów.

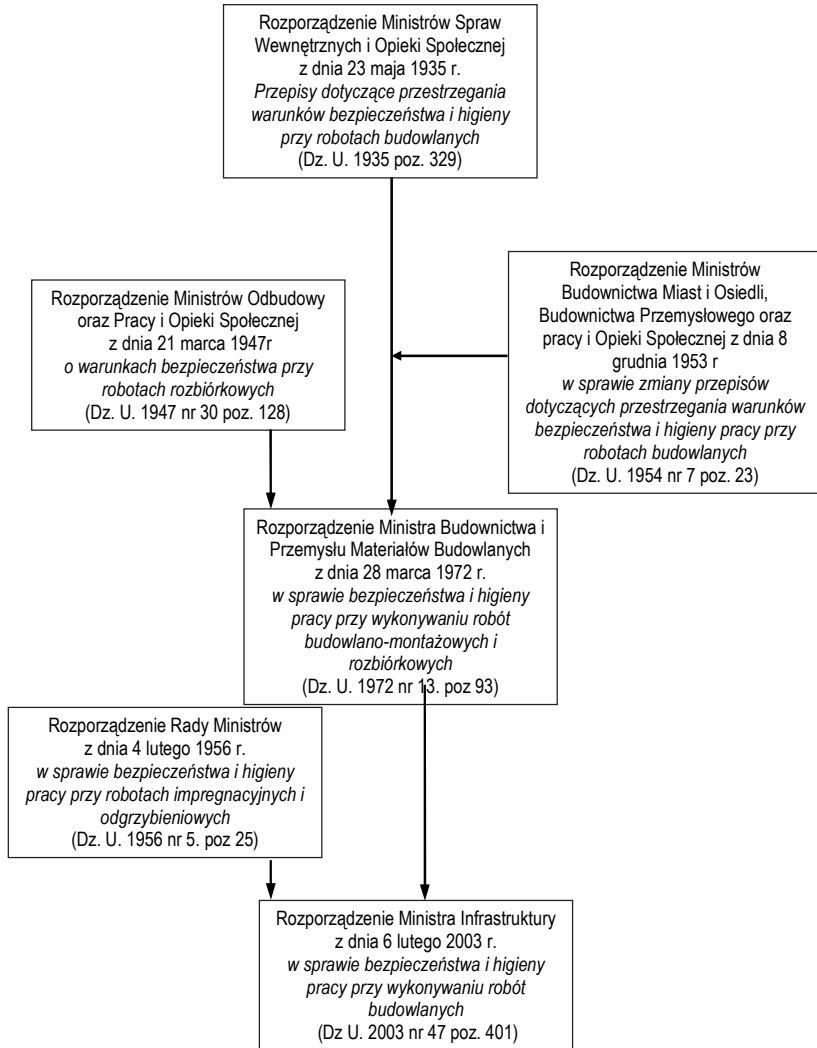
Jakość przepisów zweryfikował jednoznacznie kilkuletni okres obowiązywania tego rozporządzenia. W opinii środowiska branży rusztowaniowej, rozporządzenie jest zbiorem niespójnych czasem sprzecznych i formalnych przepisów na podstawie, których trudno jest ustalić, jakie są wymagane poziomy bezpieczeństwa eksploatacji rusztowań. O takim odbiorze tego dokumentu prawnego, decydują następujące wadliwie działające jego elementy:

- sztywna procedura odbioru rusztowań nieuwzględniająca jego wielkości, stopnia złożoności konstrukcji oraz przeznaczenia,
- nieokreślony zakres odpowiedzialności poszczególnych podmiotów zaangażowanych w budowę i eksploatację rusztowań,
- brak minimalnych wymagań odnośnie kompetencji użytkowników rusztowania,
- nieuzasadnione technicznie i organizacyjnie, restrykcyjne wymagania odnośnie wygradzania strefy niebezpiecznej oraz odległości od nieosłoniętych linii energetycznych,
- niejasne przepisy odnośnie obowiązku badań, oraz dokumentu odniesienia według, którego takie badania należy przeprowadzać,
- brak wymagań w zakresie identyfikacji elementów rusztowań stosowanych na budowie,
- brak przepisów pozwalających na eliminację elementów rusztowań o wadliwej konstrukcji i wadliwie wykonanych.

Wszystko to powoduje, że zmiany w przepisach obejmujących problematykę eksploatacji rusztowań, są uznawane powszechnie za konieczne.

Na rysunku 2 zostały przedstawione zmiany norm prawnych w ujęciu historycznym.

Cechą zmian prawa dotyczącego BHP przy wykonywaniu robót budowlanych, jest stopniowe zmniejszanie liczby aktów normatywnych przy jednoczesnym rozszerzaniu zakresu prac objętych regulacjami prawnymi. Wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministrów Spraw Wewnętrznych i Opieki Społecznej z dnia 23 maja 1935 r. [7], dotyczyły głównie budowy i eksploatacji rusztowań drewnianych oraz sprzętu pomocniczego. Kolejne, sukcesywnie nowelizowane rozporządzenia, zawierały nowe wymagania BHP w odniesieniu do coraz to większego zakresu robót. W Rozporządzeniu Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972r. [8], zawarto dodatkowo wymagania dotyczące robót rozbiórkowych. W kolejnej nowelizacji Rozporządzenia [3] w 2003r., problematykę rozszerzono o roboty impregnacyjne i odgrzybieniu.



Rys. 2. Zmiana przepisów prawnych w ujęciu historycznym

Należy podkreślić, że Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku [3] jest praktycznie jedyną obowiązującą w Polsce normą prawną, która szeroko ujmuje problematykę eksploatacji rusztowań na budowie i która została ustalona na podstawie przyjętych w Polsce regulacjach polskiego prawa krajowego.

4. Podstawowe przepisy prawne dotyczące eksploatacji urządzeń technicznych wynikające z prawa UE

Mówiąc o bezpieczeństwie eksploatacji rusztowań należy zwrócić uwagę na szczególne przepisy UE, które na mocy prawa zostały wdrożone do prawa krajowego poszczególnych państw UE.

Zasadnicze wymagania bezpiecznego użytkowania rusztowań zostały zawarte w dyrektywie 89/655/EWG [9], dotyczącej minimalnych wymagań w zakresie bezpieczeństwa i higieny, użytkowania sprzętu roboczego (tj maszyn, narzędzi, aparatów lub instalacji użytkowanych podczas pracy przez pracowników podczas pracy. Pierwotnie dyrektywa ta dotyczyła eksploatacji maszyn w kontekście bezpieczeństwa użytkownika. W roku 2001, na mocy dyrektywy 2001/45/WE [10], zakres dyrektywy 89/655/EWG [9] rozszerzono o problematykę użytkowania rusztowań i drabin. Dyrektywa ta została wdrożona do polskiego prawa na mocy rozporządzeń Ministra Gospodarki i Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej: Rozporządzenie z dnia 30 października 2002 r. - Dz. U. Nr 191 poz. 1596 [4] oraz Rozporządzenia z dnia 30 września 2003 r. - Dz.U. nr 178 poz. 1745) [5].

Poszczególne dokumenty prawa unijnego w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji rusztowań, zostały przedstawione poniżej w formie schematu blokowego na rys. 3. Na schemacie tym zaznaczono również relacje występujące pomiędzy poszczególnymi dokumentami oraz sposób wdrożenia prawa UE do polskiego prawa. Poniżej umieszczono objaśnienia, zawierające streszczenia dokumentów oraz opis powiązań pomiędzy nimi:

1. *Dyrektywa Rady Nr 89/391/EWG z 12 czerwca 1989 r. o wprowadzeniu środków w celu zwiększania bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy [11].*

Dyrektywa ta obowiązuje państwa członkowskie do prowadzenia działań w zakresie poprawy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników w swoich krajach. Dyrektywa zawiera ogólne zasady zapobiegania ryzyku zawodowemu, zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, eliminacji czynników wypadkowych i ryzyka, informowania, konsultacji, współuczestnictwa pracowników i ich przedstawicieli. Dyrektywa niniejsza dotyczy wszystkich sektorów działalności, zarówno publicznej, jak i prywatnej i nakłada na pracodawców obowiązek zapewnienia pracownikom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Jest to dyrektywa ogólna, która na mocy art. 16 ust. 1 wprowadza dyrektywy szczegółowe w poszczególnych dziedzinach.

2. *Dyrektywa Rady Nr 92/57/EWG z dnia 24 czerwca 1992 r. dotycząca wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych lub ruchomych budowach (ósma dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) [12].*

Dyrektywa określa:

- podmioty odpowiedzialne za bezpieczeństwo i ochronę zdrowia na budowie oraz określa ich zadania i obowiązki, w tym obowiązek opracowywania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- listę robót budowlanych stwarzających szczególne zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia pracowników,
- ogólne i szczegółowe wymagania organizacyjne i techniczne w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowach.

W załączniku IV część B, rozdz. 2 zatytułowany "Stanowiska pracy na zewnątrz budynków na budowie"; punkt 6 poświęcony jest użytkowaniu rusztowań i drabin. Punkt ten opatrzony jest odnośnikiem, że szczegółowe wymagania dotyczące rusztowań i drabin zostaną umieszczone w dyrektywie 89/655/EWG.

3. *Dyrektywa Rady Nr 89/655/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy (druga dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) [9].*

W dyrektywie [9] w art. 2 określa się, że sprzęt roboczy obejmuje, maszyny, narzędzia, aparaty lub instalacje użytkowane podczas pracy. W dalszych rozdziałach dyrektywy poruszany jest szeroko rozumiany aspekt bezpieczeństwa eksploatacji sprzętu roboczego.

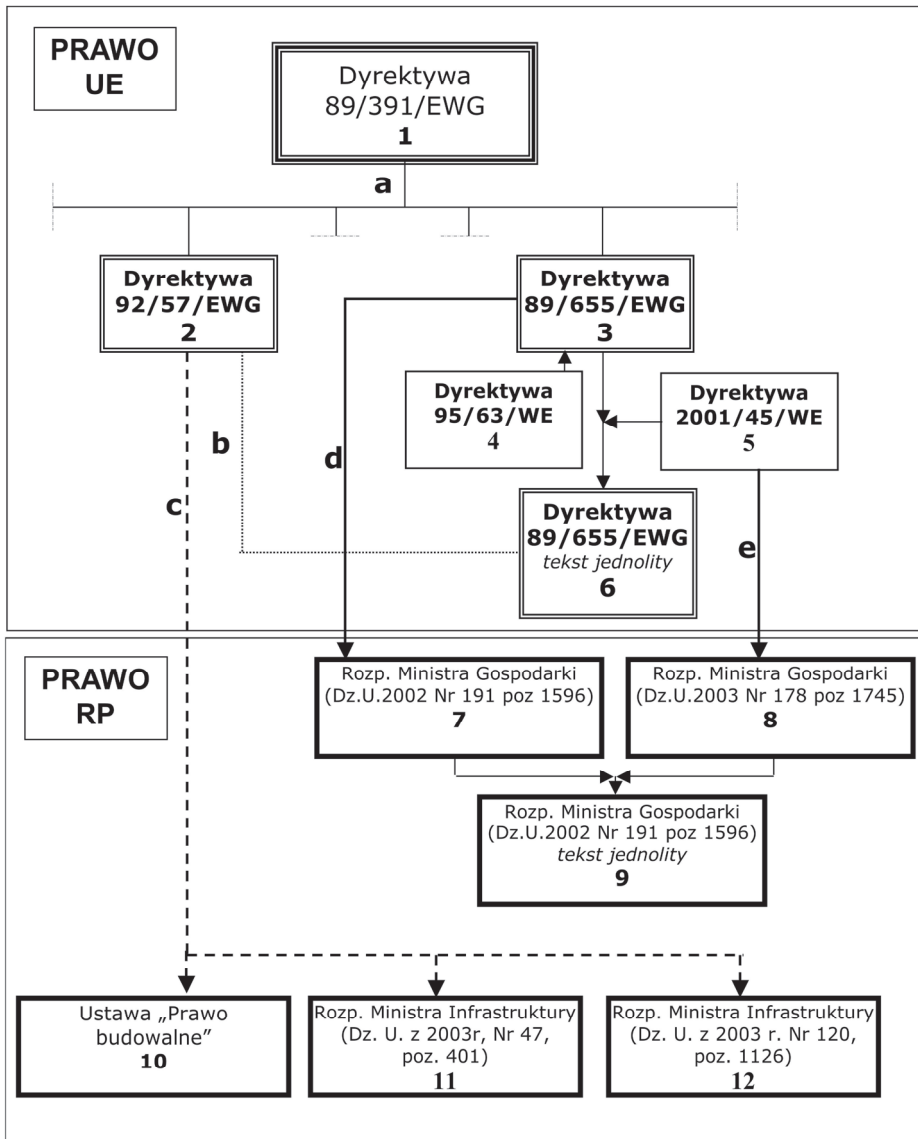
4. *Dyrektywa Rady Nr 95/63/WE z dnia 5 grudnia 1995 r. zmieniająca dyrektywę 89/655/EWG dotyczącą minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy [13].*

Dyrektywa [13] określa obowiązki pracodawcy w zakresie kontroli stanu technicznego wyposażenia roboczego oraz rejestracji wyników tych kontroli. Dodatkowo dyrektywa rozszerza obszar przedmiotowy dyrektywy 89/655/EWG o wymagania dotyczące sprzętu ruchomego (mobilnego) oraz sprzętu służącego do podnoszenia ładunków.

5. *Dyrektywa Rady Nr 2001/45/WE z dnia 27 czerwca 2001 r. zmieniająca dyrektywę 89/655/EWG dotyczącą minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy [10].*

Jest to najważniejsza dyrektywa UE z punktu widzenia bezpieczeństwa eksploatacji rusztowań. Sformułowane w niej wymagania odnoszą się zarówno do bezpieczeństwa konstrukcji, jak i do bezpieczeństwa pracy w czasie montażu, demontażu i eksploatacji. Znamienne jest to, że na mocy tej dyrektywy rozszerza się zakres merytoryczny dyrektywy 89/655/EWG [9]. Tym samym rusztowania służące do pracy na wysokości oraz drabiny zalicza się wraz z maszynami, narzędziami, aparatami itp. do kategorii sprzętu roboczego.

6. *Dyrektywa Rady Nr 89/655/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. (tekst jednolity, tłumaczenie z dnia 7 lutego 2005 r.) uwzględniająca postanowienia dyrektywy nr 2001/45/WE [9].*
7. *Rozporządzenie 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 [4].*
8. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy [5].*
9. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. (tekst jednolity).*
10. *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.) [2].*
11. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych [3].*
12. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia [14].*



Rys. 3. Implementacja dyrektyw UE w obszarze bezpieczeństwa pracy do prawa RP

Poniżej zamieszczono objaśnienia do implementacji dyrektyw Unii Europejskiej:

- a) na mocy art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EEG ustanawiane są szczegółowe dyrektywy (między innymi 92/57/EEG i 89/655/EEG), o równorzędnym statusie, dotyczące poszczególnych dziedzin,
- b) dyrektywa 92/57/EEG pkt. 10 nakłada obowiązek przestrzegania art. 4 dyrektywy 89/655/EEG i odpowiednich postanowień jej załącznika,
- c) poszczególne wymagania dyrektywy 92/57/EEG zostały uwzględnione w nowelizowanych normach prawnych (10) i (11) lub poprzez wydanie nowych rozporządzeń (12),

- d) dyrektywa 89/655/EWG została wdrożona w Polsce na mocy nowego rozporządzenia (7). W rozporządzeniu w stosunku do dyrektywy zmieniono między innymi terminologię, zastępując wyrażenie „sprzęt roboczy” terminem „maszyna”,
- e) wdrożenie dyrektywy 2001/45/WE w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji sprzętu do pracy na wysokości, na mocy rozporządzenia (8). Rozporządzenie konsekwentnie rozszerza zakres znaczeniowy terminu „maszyna” użytego w sensie prawnym, o rusztowania służące do pracy na wysokości i drabiny.

5. Wnioski

W pracy przedstawiono wyniki analizy części przepisów prawnych, które bezpośrednio dotyczą urządzeń technicznych wykorzystywanych w procesach pracy realizowanych na budowie. Przepisy krajowe wraz z zaimplementowanymi do polskiego prawa przepisami dyrektyw społecznych UE tworzą zbiór przepisów, w którym pewna część wymagań nie jest wystarczająca do tego, aby zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa eksploatacji i jego monitorowania. Dotyczy głównie eksploatacji rusztowań. W przypadku użytkowania maszyn obowiązuje wiele różnych szczegółowych dość dobrze opracowanych przepisów podnoszących kwestię bezpieczeństwa eksploatacji. Odnosi się to w szczególności do przepisów i warunków technicznych eksploatacji urządzeń dźwigowych na budowie wydanych przez Urząd Dozoru Technicznego.

Dlatego też postulowane zmiany w przepisach prawnych BHP dotyczą głównie rusztowań budowlanych. Poniżej omówiono zmiany, które autor niniejszego referatu uznaje za konieczne:

- Konieczne jest uwzględnienie w przepisach specyfiki poszczególnych kategorii rusztowań. Przepisy powinny uwzględniać przynajmniej trzy zasadnicze kategorie rusztowań i stanowić dla nich zróżnicowane wymagania:
 - I kategoria – rusztowania nośne stanowiące konstrukcje wsporcze pod deskowania lub rusztowania nośne montażowe, które mogą być obciążane w trakcie wznoszenia budowli masą elementów budowanego obiektu.
 - II kategoria – rusztowania robocze wykorzystywane do prac budowlanych. Jest to kategoria rusztowań znacznie zróżnicowana pod względem konstrukcyjnym, wysokości ustawiania, warunków posadowienia. Zakłada się, że montaż rusztowań tej kategorii może być przeprowadzany przez wyspecjalizowane firmy budowlane, i że sprawowany jest odpowiedni nadzór nad bezpieczeństwem i eksploatacją rusztowań, zgodnie z przepisami prawa budowlanego.
 - III kategoria – rusztowania robocze niskie o prostej konstrukcji traktowane jako pomocniczy sprzęt do pracy na wysokości, o uniwersalnym przeznaczeniu. Dla tej kategorii rusztowań należy zakładać, że montażem i eksploatacją mogą zajmować się odbiorcy indywidualni, często nie posiadający odpowiedniej wiedzy i doświadczenia zawodowego w zakresie rusztowań. W tym przypadku, zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji może osiągnąć poprzez szczegółowe określenie warunków technicznych montażu i eksploatacji, uwzględniając wszelkie możliwe zagrożenia.

Przedstawiony wyżej podział jest już uwzględniony w normach technicznych PN-EN. Ważne jest, aby podział ten miał swoje odzwierciedlenie w przepisach prawnych.

- Aktualizacja wymagań prawnych powinna obejmować również wiele istotnych uzupełnień dotyczących nadzoru technicznego w trakcie montażu rusztowań

i procedur dopuszczania rusztowań do eksploatacji (np. sprawdzanie kotew w rusztowaniach przyściennych kotwionych, dokumentowanie stanu podłoża). Konieczna jest również weryfikacja poszczególnych wymagań w kontekście technologii montażu nowoczesnych rusztowań systemowych. Weryfikację przepisów należy przeprowadzić uwzględniając szczegółowe normy techniczne PN i PN-EN w dziedzinie rusztowań.

- Proponuje się, aby podstawowym rozporządzeniem regulującym wymagania bezpieczeństwa eksploatacji rusztowań było rozporządzenie wydane przez resort zajmujący się bezpieczeństwem pracy. Szczegółowe regulacje prawne dotyczące eksploatacji rusztowań w poszczególnych resortach gospodarki powinny zawierać rozporządzenia wydawane przez właściwe dla danego rodzaju pracy resorty, o ile będzie to uzasadnione względami bezpieczeństwa oraz specyfiką określonej gałęzi pracy. W rozporządzeniu dotyczącym użytkowania rusztowań przy pracach budowlanych należy dokonać zróżnicowania wymagań w zależności od rodzaju rusztowania, stopnia jego złożoności oraz przeznaczenia. Niektóre zagadnienia eksploatacji rusztowań ściśle związane z procesami budowlanymi objąć regulacjami wynikającymi z prawa budowlanego.
- Uregulowania prawnego wymaga również problematyka rusztowań ruchomych. W krajach Unii Europejskiej jak również w Polsce została przyjęta do stosowania norma PN-EN 1004, w której określono wymagania konstrukcyjne, wytrzymałościowe oraz eksploatacyjne dla rusztowań przejezdnych. W rozporządzeniach powinno znajdować się odpowiednie odniesienie do tego typu rusztowań.

Literatura

- 1 Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r - Kodeks pracy, Dz. U. 1996 r Nr 21, poz. 94 z późn. zm.
- 2 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane, Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.
- 3 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401.
- 4 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, Dz. U. Nr 191, poz. 1596.
- 5 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, Dz. U. Nr 178, poz. 1745.
- 6 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r w sprawie bhp podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, Dz. U. nr 118 poz. 1263.
- 7 Rozporządzenie Ministrów Spraw Wewnętrznych i Opieki Społecznej z dnia 23 maja 1935 r. Przepisy dotyczące przestrzegania warunków bezpieczeństwa i higieny przy robotach budowlanych, Dz. U. 1935 poz. 329.
- 8 Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, Dz. U. 1972 nr 13. poz. 93.
- 9 Dyrektywa Rady Nr 89/655/EWG z dnia 30 listopada 1989 r dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy
- 10 Dyrektywa Rady Nr 2001/45/WE z dnia 27 czerwca 2001 r zmieniająca dyrektywę 89/655/EWG dotyczącą minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy.

- 11 Dyrektywa Rady Nr 89/391/EWG z 12 czerwca 1989 r. o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy.
- 12 Dyrektywa Rady Nr 92/57/EWG z dnia 24 czerwca 1992 r. dotycząca wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych lub ruchomych budowach.
- 13 Dyrektywa Rady Nr 95/63/WE z dnia 5 grudnia 1995 r. zmieniająca dyrektywę 89/655/EWG dotyczącą minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy.
- 14 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126.

Rozdział 7.

ZAGROŻENIA ZDROWOTNE PRACOWNIKÓW BUDOWNICTWA

Rozdział został przygotowany przez prof. dr hab. med. Jolanę Walusiak-Skorupa, która jest specjalistą medycyny pracy i toksykologii klinicznej. Od początku swojej pracy zawodowej (1992) jest zatrudniona w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi, obecnie na stanowisku kierownika Kliniki Chorób Zawodowych i Toksykologii. Jest aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Medycyny Pracy, od 2014 roku pełni obowiązki Prezesa Towarzystwa. Od 2002 roku jest Konsultantem Wojewódzkim ds. medycyny pracy dla województwa łódzkiego.

Jest autorem lub współautorem około 120 publikacji i 30 monografii (w większości dotyczących ochrony zdrowia pracujących i alergologii zawodowej). W wyniku kierowanych przez nią projektów w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki „Opracowanie kompleksowych programów zdrowotnych ukierunkowanych na powroty do pracy” oraz „Opracowanie kompleksowych programów profilaktycznych”, opracowano wiele programów zdrowotnych, liczne poradniki dla wszystkich profesjonalistów zaangażowanych w opiekę profilaktyczną i współpracujących służb, jak również powstało Centrum Konsultacyjno-Diagnostyczne. Jest zaangażowana w organizację i prowadzenie kształcenia podyplomowego oraz funkcjonowanie w krajowych i międzynarodowych zespołach badawczych i grupach eksperckich (m.in. European Academy of Allergology and Clinical Immunology i European Respiratory Society). Pełni funkcję przedstawiciela Polski w European Union of Medical Specialists w Section of Occupational Medicine oraz eksperta grupy powołanej przez Komisję Europejską w Luksemburgu „The experts group on diagnostic criteria for data/statistics on occupational diseases (OCCUSTAT)”.

1. Wstęp

Budownictwo, będące dynamicznie rozwijającym się działem gospodarki, jest jednocześnie pracodawcą zatrudniającym wiele milionów pracowników. Ocenia się, że stanowią oni około 5-10% wszystkich pracujących w krajach uprzemysłowionych. Większość z nich – 90% – stanowią mężczyźni [1]. Niestety, jest to również miejsce pracy charakteryzujące się bardzo znaczną częstością wypadków przy pracy, zarówno śmiertelnych, jak i mniej poważnych, ale powodujących absencję chorobową [2]. W Europie wypadki w budownictwie stanowią 17,5% wszystkich wypadków i zranień, co daje około 1 miliona takich zdarzeń rocznie [2]. Dlatego też kluczowa staje się świadomość – pracowników i pracodawców – w zakresie istniejących zagrożeń oraz prawidłowo prowadzona opieka profilaktyczna. W swoim środowisku pracy, osoby zatrudnione w budownictwie narażone są na czynniki:

- fizyczne, np. wysoka lub niska temperatura, promieniowanie;
- chemiczne, np. związki o działaniu toksycznym, drażniącym, alergizującym;
- biologiczne, np. bakterie, wirusy, pleśnie;
- związane ze sposobem (np. obciążenie układu ruchu) i miejscem wykonywania pracy (np. praca na wysokości, głębokości etc.);
- obciążenie czynnikami psychospołecznymi.

Przykłady zagrożeń zdrowotnych pracowników budownictwa podano w tab. 1.

Tabela 1. Przykłady zagrożeń w środowisku pracy dla wybranych zawodów w budownictwie [1]

Zawód	Czynniki szkodliwe lub uciążliwe w środowisku pracy
Murarz	Cement (zawarty w nim chrom), dźwiganie (obciążenie układu ruchu)
Elektrycy	Dymy spawalnicze, metale, pył azbestu, obciążenie układu ruchu
Malarze	Pary rozpuszczalników organicznych, metale
Posadzkarze	Obciążenie układu ruchu, pary lakierów i klejów
Instalatorzy	Azbest, włókna syntetyczne, obciążenie układu ruchu
Dekarze	Smola, temperatura, wysokość
Spawacze	Pary i pyły metali
Wiertacze	Krzemionka, wibracja ogólna, hałas
Obsługa koparek	Krzemionka, wibracja ogólna, hałas, wahania temperatury
Pracownicy zbierający toksyczne odpady	Wysoka temperatura, stres, czynniki toksyczne

2. Czynniki fizyczne

Do najczęstszych czynników z tej grupy w budownictwie należą:

- hałas;
- wibracja ogólna i miejscowa;
- wahania temperatury, praca w mikroklimacie zimnym lub gorącym;
- nadmierne lub niedostateczne oświetlenie;
- promieniowanie jonizujące, ultrafioletowe, ultradźwięki.

Hałas jest najczęściej obecnym czynnikiem fizycznym obecnym w budownictwie. Wszelkie prace konstrukcyjne i rozbiórkowe, użycie maszyn i sprzętu ciężkiego, np. koparki, betoniarki, młota pneumatycznego związane są ze znaczną ekspozycją na hałas, często również wibrację ogólną lub miejscową.

Drgania mechaniczne (wibracje) przenoszone z układów drgających do organizmu człowieka mogą negatywnie oddziaływać głównie w miejscu kontaktu organizmu ze źródłem drgań lub wpływać na cały organizm. Stosuje się umowny podział drgań mechanicznych na drgania miejscowe i ogólne. Źródłem drgań miejscowych są głównie ręczne narzędzia drgające o napędzie pneumatycznym, hydraulicznym, spalinowym lub elektrycznym, dźwignie sterujące maszyn i pojazdów, natomiast źródłami drgań o działaniu ogólnym są m.in. siedziska i podłogi maszyn budowlanych. Zmiany chorobowe wywołane tym narażeniem również opisano jako zespoły wywołane ogólnym lub miejscowym działaniem drgań mechanicznych.

Długotrwała praca w mikroklimacie gorącym zwiększa ryzyko chorób układu krążenia, zaburzeń psychicznych, chorób nerek, zwłaszcza kamicy. Co więcej, ten rodzaj ekspozycji istotnie podwyższa ryzyko wypadków i zranień przy pracy, gdyż podwyższona temperatura i towarzyszące jej odwodnienie nasila zmęczenie, zaburza koordynację, koncentrację i szybkość reakcji, zwiększa rozdrażnienie i zmniejsza sprawność [3].

Pracownicy budownictwa są często narażeni na nadmierne nasłonecznienie i związane z tym promieniowanie ultrafioletowe. Wynika stąd występowanie zarówno oparzeń skóry, jak i zwiększone ryzyko raka skóry [3].

3. Czynniki chemiczne

Czynniki chemiczne występują w środowisku pracy w postaci pyłów, włókien, dymu, płynu, mgły, gazów czy par. Najczęściej pracownicy budownictwa narażeni są na metale, w tym ołów, kadm, chrom, pyły i gazy spawalnicze, azbest, krzemionkę, tlenek węgla oraz pary lakierów, farb i innych rozpuszczalników organicznych [4].

Związki chemiczne mogą się wchłaniać do organizmu osoby narażonej przez:

- układ oddechowy w wyniku ekspozycji wziewnej, co stanowi najistotniejszą drogę ekspozycji zawodowej;
- przewód pokarmowy, w sytuacjach, gdy zasady BHP nie są w pełni przestrzegane i np. pracownik w miejscu pracy lub bez umycia rąk, zdjęcia ochron osobistych spożywa posiłek, pali papierosy etc.;
- skórę w wyniku absorpcji, dotyczy to przede wszystkim związków organicznych [5].

Jednym z najistotniejszych zagrożeń jest nadal pył azbestu. Pomimo niestosowania azbestu w Polsce już od 15 lat, ze względu na swoje właściwości pylicotwórcze i rakotwórcze uważany jest za jeden z pyłów wyjątkowo niebezpiecznych dla zdrowia pracowników i nadal odnotowuje się nowe przypadki chorób azbestozależnych. Następstwa zdrowotne ekspozycji na azbest mogą się ujawniać w trakcie trwania zatrudnienia, ale również wiele lat po zaprzestaniu pracy [4].

Wykorzystywanie cementu wiąże się z kolei z ekspozycją na chrom, który działa bardzo silnie alergizująco, drażniąco, rakotwórczo, mutagennie, embriotoksycznie i teratogennie [5].

Stosowane do 1978 farby zawierały ołów, tak więc wszelkie prace remontowe starych budynków, czy instalacji wodno-kanalizacyjnych (rury zawierające ołów) mogą być źródłem ekspozycji na ołów i powodem wystąpienia objawów zatrucia [5].

Proces spawania łączy się z narażeniem na działanie wielu związków chemicznych, w tym metali (aluminium, kadm, chrom, miedź, żelazo, ołów, mangan, magnez, molibden, nikiel, tytan, cynk); inne składniki dymów spawalniczych (fluorki, krzem, azbest, diizocyjaniany, akrylany, fenole, formaldehyd, polichlorek winylu, fosgen, związki organiczne, chlorowodór, bromowodór); gazy (tlenek i ditlenek węgla, tlenki azotu, ozon) oraz na czynniki fizyczne, takie jak promieniowanie (UV, widzialne, podczerwone); wysoka temperatura, hałas, wibracja miejscowa [4].

Uznanymi alergenami zawodowymi mogącymi spowodować astmę zawodową u pracowników budownictwa są diizocyjaniany, akrylany, bezwodniki kwasowe i pyły drewna. Zawodowe narażenie na diizocyjaniany dotyczy znacznego odsetka pracowników budownictwa stosujących pianki poliuretanowe oraz inne substancje zawierające te alergeny (np. lakiery) [4].

Grupą pracowników budownictwa w szczególny sposób narażoną wziewnie na pyły metali są spawacze, jednakże również pracownicy zatrudnieni na innych stanowiskach mogą mieć zawodowy kontakt z tymi alergenami. Metale, które mogą być przyczyną astmy zawodowej u pracowników budownictwa to nikiel i chrom, kobalt, wanad, cynk, mangan [4].

Bezwodniki kwasowe znajdują szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, w tym między innymi przy produkcji żywic epoksydowych i tworzyw sztucznych oraz farb i lakierów używanych w budownictwie [4].

4. Czynniki biologiczne

Wykonując swoją pracę, pracownicy budownictwa są narażeni na czynniki biologiczne, do których należą mikroorganizmy (bakterie, w tym *Borrelia burgdorferi*, wirusy), pleśń i produkowane przez nie toksyny, alergeny roślinne i zwierzęce, najczęściej wchodzące w skład pyłu organicznego. W zależności od miejsca wykonywanej pracy może dodatkowo dochodzić do ukąszeń/użądleń przez różne zwierzęta i owady, a niedostateczne warunki higieniczne mogą sprzyjać szerzeniu się chorób zakaźnych i pasożytniczych.

Drewno jest bardzo rozpowszechnionym materiałem produkcyjnym wykorzystywanym w budownictwie. Są to przede wszystkim gatunki cenione ze względu na ich wytrzymałość i jakość. Drewnem istotnym ze względu na powodowane następstwa zdrowotne jest czerwony cedr (*Thuja plicata*). Ze względu na dużą twardość jest on używany w budownictwie do produkcji słupów konstrukcyjnych, masztów, gontów, tarcicy. Grupę ryzyka wystąpienia astmy wywołanej pyłem tego gatunku drewna stanowią pracownicy tartaków, dekarze, posadzkarze (parkieciarze), stolarze, osoby zatrudnione na budowach. Najważniejszym alergenem cedru jest kwas plikatowy [4].

Poza pyłem, pracownicy zatrudnieni przy obróbce drewna mogą być mieć kontakt z organizmami żyjącymi w drewnie, jak np. grzyby pleśniowe, które u osób uczulonych mogą powodować rozwój astmy.

5. Czynniki związane ze sposobem i miejscem wykonywania pracy

Nadmierne obciążenie układu ruchu powoduje zmiany w elementach strukturalnych układu mięśniowo-szkieletowego, co wpływa na ich pracę i powoduje - w zależności od cech osobniczych, czynników pozazawodowych oraz wielkości i rodzaju obciążeń zawodowych, zarówno statycznych i dynamicznych – albo przystosowanie się do danych warunków obciążenia albo pojawienie się dolegliwości i zaburzenia w funkcjonowaniu [6].

U pracowników budownictwa, do zawodowych czynników ryzyka, które mogą się przyczynić do ujawnienia dolegliwości ze strony układu ruchu należą wysiłek fizyczny, niedostosowanie ergonomiczne stanowiska pracy do rodzaju wykonywanych czynności zawodowych i możliwości oraz cech antropometrycznych pracownika, konieczność ręcznego przemieszczania ciężarów, wykonywanie pracy w pozycji wymuszonej, wykonywanie ruchów monotypowych, powtarzalnych, nadmierny długotrwały ucisk na tkanki i elementy tworzące narząd ruchu, pracę w zmiennych warunkach mikroklimatycznych, dodatkowe narażenie na wibrację [6].

Dolegliwości ze strony układu ruchu są bardzo częste wśród osób zatrudnionych w budownictwie. Wśród nich dominują bóle kręgosłupa, na które cierpi co najmniej 40% pracowników po 50 roku życia [7].

6. Czynniki psychospołeczne

Psychospołeczne zagrożenia zawodowe to wszystko (sytuacja, cecha pracy, wymagania w pracy), co oddziałuje na pracownika za pośrednictwem mechanizmów psychofizjologicznych (czyli stresu) i powoduje szkodę (pogorszenie funkcjonowania, samopoczucia i zdrowia) [8]. W przemyśle budowlanym te obciążenia są szczególnie znaczne – długie godziny pracy by ukończyć określone zadanie, wielozadaniowość, częste wykonywanie pracy z dala od rodziny i miejsca zamieszkania, ryzyko urazu - co sprawia, że zaburzenia zdrowia psychicznego w tej grupie zawodowej są częste. Dodatkowym czynnikiem nasilającym stres pracowników jest sezonowość pracy i niskie zarobki wśród niewyspecjalizowanych czy nisko wykwalifikowanych pracowników [1].

7. Skutki zdrowotne ekspozycji zawodowej w budownictwie

Narażenie zawodowe w budownictwie może być powodem wielu następstw zdrowotnych obejmujących:

- wypadek/zranienie;
- chorobę, w tym także zawodową;
- trwale inwalidztwo;
- śmierć.

Specyfika tej branży sprawia, że niezależnie od narażenia na wiele silnie oddziałujących na zdrowie czynników, istnieją dodatkowe elementy zwiększające ryzyko zdrowotne, takie jak:

- częste zmiany miejsca wykonywania pracy;
- liczni wykonawcy i podwykonawcy, co utrudnia nadzór BHP i opiekę profilaktyczną;
- duża rotacja kadry i zatrudnianie niewykwalifikowanych pracowników;
- stale zmieniające się relacje z innymi grupami wykonawców;
- różnorodność zadań wykonywanych jednocześnie;
- narażenie na czynniki szkodliwe związane z bezpośrednio wykonywaną pracą, jak również z pracą wykonywaną przez innych, na sąsiednim stanowisku.

Wpływ środowiska pracy na wystąpienie i przebieg problemów zdrowotnych może być wielokierunkowy. Czynniki występujące w miejscu pracy mogą:

- wywołać chorobę (być jej czynnikiem przyczynowym) - jedynie w tej sytuacji możemy mówić o chorobie zawodowej w rozumieniu medyczno-prawnym;
- spowodować zaostrzenie wcześniej występującej choroby o podłożu niezawodowym;
- przyczynić się do rozwoju chorób pośrednio związanych z pracą, w których ekspozycja zawodowa jest tylko jednym z wielu czynników etiologicznych.

Zgodnie z art. 2351 Kodeksu pracy za chorobę zawodową uważa się chorobę, wymienioną w wykazie chorób zawodowych, jeżeli w wyniku oceny warunków pracy można stwierdzić bezspornie lub z wysokim prawdopodobieństwem, że została ona spowodowana działaniem czynników szkodliwych dla zdrowia występujących w środowisku pracy albo w związku ze sposobem wykonywania pracy, zwanych „narażeniem zawodowym” [9]. Tak więc wiele schorzeń występujących u pracowników nie jest uznawanych za chorobę zawodową, gdyż nie znajdują się w wykazie [10] lub nie udaje się wykazać istotnego udziału wykonywanej pracy w rozwoju schorzenia. Wybrane punkty wykazu chorób zawodowych, które mogą być rozpoznane u pracowników budownictwa przedstawiono w tab. 2.

Do najpoważniejszych skutków ekspozycji zawodowej w budownictwie należą nowotwory zawodowe. Mogą być one wywołane m.in. ekspozycją na azbest - rak płuca, rak oskrzela, międzybłoniak opłucnej albo otrzewnej. Oprócz tego azbest może być czynnikiem etiologicznym innych chorób zawodowych, takich jak:

- pylica azbestowa;
- choroby opłucnej lub osierdzia wywołane pyłem azbestu, tj. rozległe zgrubienia opłucnej, rozległe blaszki opłucnej lub osierdzia oraz wysięk opłucnowy;
- przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli.

Tabela 2. Schorzenia, znajdujące się w wykazie chorób zawodowych [10], które mogą wystąpić u pracowników budownictwa

Punkt wykazu	Choroby zawodowe	Przykłady narażeń lub stanowisk pracy
1	Zatrucia ostre albo przewlekłe lub ich następstwa	Rozpuszczalniki organiczne, ołów
2	Gorączka metaliczna	Spawanie lub cięcie palnikiem acetylenowym przedmiotów metalowych
3	Pylice płuc	Pylica spawaczy, azbestowa oraz wywoływane pyłami metali
4	Choroby opłucnej lub osierdzia wywołane pyłem azbestu	Azbest
5	Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli	Spawacze, kadm, pyły drażniące
6	Astma oskrzelowa	Chrom (cement), nikiel, mangan, - diizocyjaniany, akrylany, ftalany
12	Alergiczny nieżyt nosa	
14	Przedziurawienie przegrody nosa wywołane substancjami o działaniu żrącym lub drażniącym	Chrom
16	Choroby wywołane działaniem promieniowania jonizującego	Obsługa urządzeń detekcyjnych
17	Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi	Azbest, benzen, chrom
18	Choroby skóry	Chrom, czynniki drażniące, praca w środowisku wilgotnym, oleje, smary
19	Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	Parkieciarz, posadzkarz, dekarz, praca w pozycji kłęczącej lub w przysiadzie
20	Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	Parkieciarz, brukarz, szlifierz, obsługa wibrujących narzędzi
21	Obustronny trwały odbiorczy ubytek słuchu typu ślimakowego lub czuciowo-nerwowego spowodowany hałasem	Obsługa maszyn i urządzeń, np. młota pneumatycznego, koparki
22	Zespół wibracyjny	Obsługa młotów pneumatycznych, ubijaków mas formierskich i betonu, wiertarek udarowych, szlifierek, maszyn budowlanych (np. do robót ziemnych, fundamentowania)
24	Choroby wywołane działaniem wysokich albo niskich temperatur otoczenia	Praca w mikroklimacie gorącym lub zimnym
25	Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi	Promieniowanie podczerwone, długofalowe nadfioletowe
26	Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa	<i>Borrelia burgdorferi</i>

Ekspozycja na czynniki chemiczne może spowodować m.in. objawy ostrego lub przewlekłego zatrucia. I tak np. praca w narażeniu na pył zawierający ołów może wywołać objawy niedokrwistości i ostre bóle brzucha (tzw. kolka ołowicza), rzadziej polineuropatię. Pary, pyły lub roztwór chromu działający na skórę powoduje jej podrażnienie. Typowym uszkodzeniem wywołanym przez chrom jest tzw. wrzód lub otwór chromowy. Jest to głęboka rana, penetrująca do głębiej położonych tkanek, nawet do chrząstek, ale zwykle nie dotyczy kości. Nawet po odsunięciu od pracy gojenie trwa miesiącami i pozostawia blizny. Lokalizacja tych uszkodzeń wiąże się z miejscami największego narażenia, np. na wyniosłościach kostnych rąk i przedramion, choć opisywano je nawet na kończynach dolnych.

Rozpuszczalniki organiczne przede wszystkim działają narkotycznie na ośrodkowy układ nerwowy (OUN) oraz wykazują właściwości drażniące skórę, śluzówki i układ oddechowy. Dlatego też działanie większości rozpuszczalników ogranicza się do wyrażonego w różnym stopniu oddziaływania narkotycznego i/lub drażniącego, nie pozostawiającego trwałych następstw. Niemniej jednak niektóre z tych związków wyróżniają się swoim mechanizmem działania. Są to np.:

- benzen działający toksycznie na układ krwiotwórczy;
- n-heksan – wywołujący polineuropatię ruchową, rzadziej czuciową;
- czterochlorek węgla (CCl₄) – znany pod nazwą techniczną „tetra” – związek silnie hepatotoksyczny, powodujący martwicę centralną części zrazików i stłuszczenie wątroby [5].

Niektóre grupy pracowników budowlanych (np. spawacze) są uważane za populację w szczególności zagrożoną wystąpieniem astmy zawodowej. Zwraca się uwagę na istotnie szybszą (w porównaniu do pracowników innych gałęzi gospodarki) progresję pogarszania się wskaźników czynnościowych układu oddechowego u pracowników budownictwa. Ze względu na złożony i zmienny charakter narażenia zawodowego oraz stałe wdrażanie nowych technologii, ustalenie czynnika przyczynowego odpowiedzialnego za swoistą alergizację dróg oddechowych u tej grupy pracowników sprawia niejednokrotnie szczególne trudności. Oprócz dobrze znanych alergenów zawodowych nie można wykluczyć uczulającego działania innych, dotychczas nierozpoznanych czynników chemicznych, jak również czynników pochodzenia biologicznego. Jednocześnie wiele czynników, z którymi pracownicy budownictwa mają zawodowy kontakt, wykazuje działanie nieswoiście drażniące. Z tego powodu mogą one nasilać objawy alergii pochodzenia niezawodowego lub wywoływać objawy związane z podrażnieniem dróg oddechowych u zdrowych pracowników. Dlatego należy pamiętać, że objawy pod postacią kaszlu i napadowej duszności podczas wykonywania czynności zawodowych mogą mieć różną etiologię, a wpływ środowiska pracy na wystąpienie i przebieg astmy może być wielokierunkowy. Oprócz wywołania astmy o etiologii zawodowej (astma zawodowa), może dojść do zaostrzenia wcześniej istniejącej astmy (astma zaostrzona przez pracę) lub reaktywowania astmy bezobjawowej o podłożu niezawodowym [4].

Oprócz astmy ekspozycja zawodowa u pracowników budownictwa może spowodować wystąpienie alergicznego nieżytu nosa, chemicznego zapalenia płuc, alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych, zespołu toksyczności pyłu organicznego, przewlekłego zapalenia oskrzeli czy przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP) [4].

Grupa zawodowa pracowników budownictwa charakteryzuje się - ze względu na rodzaj i sposób wykonywanej pracy – jednym z najwyższych współczynników zapadalności na choroby skóry. Do najistotniejszych czynników etiologicznych należą związki chemiczne obecne w cemencie, impregnatkach do drewna, narzędziach metalowych, gumie, tworzywach

szucznych, materiałach izolacyjnych, odgrywa promieniowanie słoneczne, wysoka i niska temperatura otoczenia oraz zmienna wilgotność powietrza. Do typowych dermatoz obserwowanych wśród pracowników budownictwa należy kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia i alergiczne kontaktowe zapalenie skóry.

Kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia, zwane również dermatozą ze zużycia, rozwija się głównie w miejscu kontaktu skóry z czynnikami drażniącymi. W zależności od czynnika wywołującego może ono mieć przebieg ostry lub przewlekły.

Alergiczne kontaktowe zapalenie skóry jest chorobą przewlekłą i nawrotową. Pracownicy budownictwa najczęściej uczulają się na: metale (chrom, kobalt, nikiel), żywice epoksydowe, akrylowe, impregnaty do drewna, kleje oraz związki gumy.

Ponadto długoterminowy lub częsty kontakt z wodą, w szczególności w połączeniu ze środkami czystości, rozpuszczalnikami, czy stosowanie nieprzepuszczalnych rękawic ochronnych – tzw. praca w środowisku mokrym (wet work) - prowadzą do zniszczenia bariery ochronnej skóry i rozwoju przewlekłego kontaktowego zapalenia skóry z podrażnienia bądź z uczulenia.

Niestety, liczba wypadków przy pracy, urazów i chorób zawodowych, mimo że wysoka, jest w budownictwie niedoszacowana. Ocenia się, że niemal 70% wypadków i urazów nie jest zgłaszanych przełożonym [11]. Powodem, dla którego tak się dzieje, jest z jednej strony bagatelizowanie zaistniałego problemu i traktowanie go jako nieistotny, a z drugiej obawa przed negatywnymi konsekwencjami i możliwością utraty pracy.

8. Opieka profilaktyczna nad pracownikami budownictwa

Zgodnie z Ustawą o służbie medycyny pracy z dnia 27 czerwca 1997 (ostatnia modyfikacja 12 grudnia 2008) przez opiekę profilaktyczną rozumiemy ogół działań zapobiegających powstawaniu i szerzeniu się niekorzystnych skutków zdrowotnych, które w sposób bezpośredni lub pośredni mają związek z warunkami albo charakterem pracy [12].

Podstawowym, obligatoryjnie realizowanym zadaniem służby medycyny pracy jest wykonywanie badań profilaktycznych pracowników. Ich zakres i częstotliwość reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. [13]. Zadania te są realizowane poprzez zawarcie umowy (na okres co najmniej jednego roku) między pracodawcą a lekarzem mającym kwalifikacje do wykonywania tych badań.

Wykonanie badania profilaktycznego musi być poprzedzone wcześniejszą oceną warunków pracy (wizytacja stanowiska pracy) i wynikającego z nich ryzyka dla zdrowia. Informacje o warunkach pracy muszą znaleźć się w treści skierowania wystawionego przez pracodawcę, na podstawie którego przeprowadzane jest badanie profilaktyczne.

Zasady ujęte we „Wskazówkach metodycznych do przeprowadzania badań profilaktycznych pracowników”, stanowiących załącznik do Rozporządzenia należy traktować jako standardy określające niezbędne i konieczne minimum zakresu badań profilaktycznych. Lekarz sprawujący opiekę profilaktyczną może poszerzyć ich zakres o dodatkowe specjalistyczne badania lekarskie i badania pomocnicze, a także wyznaczyć krótszy termin następnego badania okresowego, jeżeli stwierdzi, że jest to niezbędne dla prawidłowej oceny stanu zdrowia osoby przyjmowanej do pracy i/lub pracownika [14].

I tak na przykład, pracownik wykonujący pracę na wysokości poniżej 3 m jest poddawany badaniom obejmującym:

- ogólną ocenę stanu zdrowia przeprowadzaną przez uprawnionego lekarza;
- konsultacje specjalistyczne (okulistyczna, neurologiczna otolaryngologiczna) i badania pomocnicze - w zależności od wskazań ustalonych w trakcie badania ogólnolekarskiego [13].

Badania okresowe u takiego pracownika wykonywane są co 3-5 lat. Z kolei osoba zatrudniona na wysokości powyżej 3 m podlega:

- badaniu ogólnolekarskiemu;
- badaniom specjalistycznym przeprowadzanym przez lekarzy okulistę, neurologa i laryngologa.
- badaniom pomocniczym wykonywanym w zależności od wskazań ustalonych w trakcie badania ogólnolekarskiego.

Badania okresowe u osoby zatrudnionej na wysokości powyżej 3 m wykonywane są co 2-3 lata, a u osób powyżej 50 roku życia co rok [13].

Ponadto, w zależności od wykonywanych zadań i rodzaju pracy, mogą istnieć wskazania do oceny działania alergizującego, toksycznego, drażniącego środowiska pracy i wykonania dodatkowych badań krwi, spirometrii, RTG klatki piersiowej, testów sprawności psychoruchowej etc.

Należy również zwrócić uwagę, że pracownikiem młodocianym (16-18 lat) wzbronione jest wykonywanie prace na wysokości powyżej 3 m grożących upadkiem z wysokości, w tym w szczególności:

- a) przy budowie, naprawie i czyszczeniu kominów;
- b) związane z przymusową pozycją ciała, w przestrzeni ograniczonej;
- c) narażające na zmienny mikroklimat, prowadzone na zewnątrz budynku.

Z kolei kobiet w ciąży nie wolno zatrudniać przy pracach na wysokości poza stałymi galeriami, pomostami, podestami i innymi stałymi podwyższeniami, posiadającymi pełne zabezpieczenie przed upadkiem (bez potrzeby stosowania środków ochrony indywidualnej przed upadkiem oraz wchodzenia i schodzenia po drabinach i klamrach).

Niezależnie od obligatoryjnie wykonywanych badań profilaktycznych nowoczesna opieka profilaktyczna powinna obejmować:

- monitorowanie stanu zdrowia osób pracujących zaliczanych do grup szczególnego ryzyka;
- wykonywanie badań umożliwiających wczesną diagnostykę chorób zawodowych i innych chorób związanych z wykonywaną pracą;
- inicjowanie i realizowanie promocji zdrowia, a zwłaszcza profilaktycznych programów prozdrowotnych, wynikających z oceny stanu zdrowia pracujących;
- inicjowanie działań pracodawców na rzecz ochrony zdrowia pracowników i udzielania pomocy w ich realizacji, a w szczególności w zakresie informowania pracowników o zasadach zmniejszania ryzyka zawodowego oraz wdrażanie zasad profilaktyki zdrowotnej u pracowników należących do grup szczególnego ryzyka;
- tworzenie warunków do prowadzenia rehabilitacji zawodowej;
- wdrażanie programów promocji zdrowia, w tym prowadzenie analiz stanu zdrowia pracowników, a zwłaszcza występowania chorób zawodowych i ich przyczyn oraz przyczyn wypadków przy pracy [14].

9. Podsumowanie

Bardzo zróżnicowany profil narażeń zawodowych występujących w budownictwie utrudnia w istotnym stopniu jego właściwą ocenę i właściwą opiekę profilaktyczną. Jednocześnie zapobieganie oraz wczesna wykrywalność schorzeń będących konsekwencją narażenia na czynniki szkodliwe w miejscu pracy pozwala poprawę stanu zdrowia pracowników. Szczególnie istotne jest więc podejmowanie działań edukacyjnych skierowanych do pracowników i pracodawców w tym zakresie.

Literatura

- 1 <http://www.ilo.org/iloenc/part-xvi/construction/health-prevention-and-management/item/518-health-and-safety-hazards-in-the-construction-industry> [data cytowania 31.03.2015].
- 2 Construction Research at NIOSH. Reviews of Research Programs of the National Institute for Occupational Safety and Health. National Research Council (US) and Institute of Medicine (US) Committee to Review the NIOSH Construction Research Program. Washington (DC): National Academies Press (US). 2008.
- 3 Xiang J. I., Bi P., Pisaniello D., Hansen A. Health impacts of workplace heat exposure: an epidemiological review. *Industrial Health* 52(2) (2014) 91-101.
- 4 Red. Walusiak J., Pałczyński C. Zagrożenia i skutki zdrowotne związane z ekspozycją zawodową pracowników budownictwa. Wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofer, Łódź 2007.
- 5 Red. Pałczyński C., Walusiak J. Zagrożenia i skutki zdrowotne związane z ekspozycją zawodową konserwatorów sztuki i pracowników muzeów. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź 2006.
- 6 Red. Krawczyk-Szulc P., Wągrowska-Koski E. Profilaktyka chorób układu ruchu i obwodowego układu nerwowego wywołanych sposobem wykonywania pracy. Poradnik dla lekarzy. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź 2010.
- 7 Jacobsen HB, Caban-Martinez A, Onyebekwe LC, Sorensen G, Dennerlein JT, Reme SE. Construction workers struggle with a high prevalence of mental distress, and this is associated with their pain and injuries. *Journal Occupational Environmental Medicine* 55(10) (2013) 197-204.
- 8 Merecz D., Potocka A., Wężyk A., Waszkowska M. Mini przewodnik po psychospołecznych zagrożeniach zawodowych. Przewodnik dla specjalistów BHP, PIP, PIS, pracowników i pracodawców. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź 2012.
- 9 Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 roku Kodeks Pracy, Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141.
- 10 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2009 roku w sprawie chorób zawodowych, Dz. U. Nr 105 poz. 869.
- 11 Moore J.T., Cigularov K.P., Sampson J.M., Rosecrance J.C., Chen P.Y. Construction workers' reasons for not reporting work-related injuries: an exploratory study. *International Journal Occupational Safety and Ergonomics* 19(1) (2013) 97-105.
- 12 Ustawa z dnia 27 czerwca 1997 r. o służbie medycyny pracy, Dz.U. z 1997 r. nr 96, poz. 593 ze zm.
- 13 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzenia badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy, Dz.U. z 1996 r. nr 69, poz. 332 z późn. zm.
Red. Rybacki M., Wągrowska-Koski E., Walusiak-Skorupa J. Problemy orzecznictwa w badaniach profilaktycznych. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź 2009.

Rozdział 8.

ERGONOMICZNE UWARUNKOWANIA PRACY W BUDOWNICTWIE

Rozdział został przygotowany przez dr inż. Krzysztofa J. Czarnockiego. Dr inż. Krzysztof J. Czarnocki jest absolwentem Politechniki Lubelskiej. Stopień doktora uzyskał na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu. Aktualnie jest Kierownikiem Katedry Ergonomii Politechniki Lubelskiej oraz Kierownikiem Działu Rozwoju Naukowego Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej, ponadto pełni funkcję Prodziekana ds. Rozwoju Wydziału Zarządzania Politechniki Lubelskiej. Jest autorem ponad 80 publikacji naukowych z zakresu organizacji i modelowania środowiska pracy, ergonomii i nauki o zdrowiu. Kierował 42 tematami badawczymi dla przemysłu z zakresu oceny warunków środowiska pracy oraz był głównym wykonawcą w dwóch projektach badawczych NCBiR. Prowadził zajęcia dydaktyczne na Universidad Publica de Navarra, Universidad del Rey Juan II, Universidad de Malaga, Yildiz University Istanbul. Uczestniczył w prestiżowym programie MNiSzW Top 500 innovators w UC Berkeley. Obszar zainteresowań badawczych dr inż. Krzysztofa Czarnockiego obejmuje analizę i modelowanie środowiska pracy w aspekcie ekspozycji pracownika na szkodliwe i uciążliwe oddziaływanie czynników środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem czynników karcinogennych i mutagennych. Jest członkiem Amerykańskiego Towarzystwa Higieny Przemysłowej (AIHA), Polskiego Towarzystwa Onkologicznego (PTO) oraz Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa oraz sekretarzem naukowym Lubelskiego Konsorcjum Naukowego.

1. Wstęp

Pracownik w środowisku pracy może być narażony, w różnym stopniu i czasie na oddziaływanie różnorodnych czynników zagrażających jego zdrowiu i życiu. Ze względu na sposób oddziaływania tych czynników na organizm człowieka klasyfikować je możemy jako: niebezpieczne, szkodliwe lub uciążliwe. Zależnie od stężenia lub natężenia czynnika, a także rozkładu ekspozycji w czasie (ekspozycja incydentalna, krótkookresowa, okresowa, ciągła) czynniki uciążliwe mogą okazać się szkodliwymi (zagrażającymi zdrowiu) lub niebezpiecznymi (zagrażającymi życiu).

W aspekcie ich natury, czynniki środowiska pracy klasyfikuje się się, zgodnie z obowiązującym w normach rozróżnieniem, na czynniki fizyczne, chemiczne, mikrobiologiczne i psychofizyczne.

Praca, w środowisku lub na stanowiskach, w warunkach ekspozycji na oddziaływanie wymienionych czynników stwarza możliwość wystąpienia niekorzystnych skutków dla zdrowia i życia pracownika, a prawdopodobieństwo i zakres wystąpienia tych następstw określa się jako ryzyko zawodowe [1].

Nadmierne lub też niewłaściwe obciążenie układu ruchu związane z pracą zawodową jest przyczyną wielu urazów i dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego. Różnorodne stanowiska pracy i wykonywane na tych stanowiskach czynności robocze powodują zwykle charakterystyczne, chociaż różne obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego. Dominują dolegliwości takie jak zapalenie stawów, zapalenie pochewek ścięgniastych, zapalenie ścięgien, bóle mięśni, zwyrodnienie stawów kręgosłupa oraz zapalenie nerwów.

Obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego manifestuje się pojawianiem różnego typu dolegliwości, często bólowych ale również niebolesnych stanów zapalnych, obrzęków etc; przy czym obciążenie to zależy od charakteru wykonywanych czynności roboczych. Inne rozkład obciążeń układu mięśniowo-szkieletowego występuje podczas wykonywania prac w pozycji siedzącej a innego typu w pozycji stojącej. Inne obciążenie powodują prace powtarzalne, natomiast inne prace wymagające stałego utrzymywania pozycji ciała.

Oznacza to, iż określony typ czynności pracy sprzyja określonemu typowi obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego i co za tym idzie predestynuje do manifestowania się określonego typu dolegliwości. Ocenę obciążenia można przeprowadzić z zastosowaniem różnych technik i metod badawczych [2]. Jednakże istotną rolę odgrywają czynniki wpływające na obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego.

2. Czynniki biomechaniczne w środowisku pracy

Biomechanicznymi czynnikami oddziałującymi na obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego człowieka są pozycja ciała, wywierana siła (typ, kierunek działania i wartość siły) oraz czynnik czasu. Czynnik czasu może być rozpatrywany jako czas utrzymywania obciążenia spowodowanego kolejnymi sekwencjami przyjmowanej pozycji ciała i wywieranej siły, jako częstość powtórzeń określonych czynności w sytuacji wykonywania pracy powtarzalnej ale także jako maksymalny czas utrzymywania stałego obciążenia lub też maksymalny czas wykonywania pracy. Trzy wspomniane powyżej podstawowe czynniki biomechaniczne wpływają na obciążenie i zmęczenie spowodowane wykonywaniem określonych czynności pracy i zawsze rozpatrywane są łącznie [3].

Jako kryterium oceny obciążenia kończyn górnych i dolnych przyjmujemy wartości wysiłku fizycznego (w KG) niezbędnego do manipulowania właściwymi urządzeniami sterowniczymi. Wartości te ustalone (dla prototypu) lub założone w dokumentacji konstrukcyjnej należy odnieść do wartości optymalnych, określonych z uwzględnieniem ustalonej populacji użytkowników, rodzaju ruchów oraz ich częstości. Należy zauważyć, że nadmierna powtarzalność i jednorodność ruchów (monotypowość) nawet przy stosunkowo niewielkim wysiłku powoduje zmęczenie fizyczne i psychiczne.

Obciążenie innych zespołów mięśni powodowane jest przeważnie niewłaściwym rozmieszczeniem urządzeń sterujących, co prowadzi do pracy w niewygodnej, wymuszonej pozycji, nadmiernych skłonów, wychyleń itp. Najczęściej jest to wynikiem niewłaściwie zaprojektowanej przestrzeni roboczej.

Obciążenie innych części ciała powodowane jest przeważnie niewłaściwym rozmieszczeniem urządzeń sterowniczych, co zmusza do pracy w niewygodnej pozycji, nadmiernych skłonów, wychyleń itp. Zwykle jest to wynikiem źle zaprojektowanej przestrzeni roboczej.

Do chwili obecnej wypracowano szereg, nawet bardzo złożonych metod umożliwiających ocenę i/lub modelowanie obciążenia pracownika pracą dynamiczną i pozycją przy pracy [4].

Dosyć powszechnie wykorzystywaną jest metoda NIOSH [5]. Metoda ta służy do obliczania zalecanych wartości masy podnoszonych ciężarów. Przy pomocy odpowiednio skonstruowanego równania oblicza się wskaźnik zalecanej wartości granicznej RWL (Recommended Weight Limit – zalecany/dopuszczalny ciężar).

$$RWL=LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM, \quad (1)$$

gdzie: poszczególne współczynniki oznaczają: *LC* - stała obciążenia=23 kg (ang. *Load Constant*), *HM* - współczynnik poziomy (ang. *Horizontal Multiplier*), *VM* - współczynnik

pionowy (ang. *Vertical Multiplier*), *DM* - współczynnik odległości (ang. *Distance Multiplier*), *AM* - współczynnik asymetrii (ang. *Asymmetric Multiplier*), *FM* - współczynnik częstotliwości (ang. *Frequency Multiplier*), *CM* - współczynnik chwytu (ang. *Coupling Multiplier*).

3. Stres w środowisku pracy i ryzyko zawodowe

Źródłem stresu w pracy mogą być w równej mierze bodźce fizyczne (np. hałas, niewłaściwe oświetlenie, zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura powietrza, zapylenie, promieniowanie), jak też bodźce psychospołeczne. W tym drugim przypadku możemy raczej mówić o stresie psychospołecznym lub też neuro-społecznym w pracy. W odniesieniu do kategorii stresu w ogóle, można stres określić jako reakcję psychofizjologiczną na wymagania wynikające ze struktury i norm (formalnych i nieformalnych) grupy społecznej w jakiej jednostka funkcjonuje lub pracuje, przy czym poziom tych wymagań przekracza możliwości/zasoby jednostki.

W literaturze przedmiotu można spotkać różne klasyfikacje stresorów w pracy. I tak, Cooper i Marshall [6] wymieniają pięć kategorii czynników: czynniki związane z samą pracą, powiązane z rolą w organizacji, rozwojem kariery zawodowej, stosunkami międzyludzkimi, strukturą organizacji i środowiskiem/klimatem organizacyjnym. W pracy [7] podano, że J. C. Quick i J.D. Quick wymieniają jedynie cztery kategorie stresorów: wymagania zadania, wymagania roli, interpersonalne i fizyczne, a Burke [7] wymienia takich czynników aż osiem: środowisko fizyczne, rola/funkcja w organizacji, struktura organizacyjna, cechy zadania, stosunki międzyludzkie, rozwój kariery, konflikt pracarodzina i współczesne stresory odnoszące się do zmian w organizacji i niepewności pracy. Jak zatem widać, panuje dość duża dowolność klasyfikacji, na ogół nie są one związane żadną specyficzną teorią, często też proponowane kategorie nie są rozłączne. Mimo tych mankamentów, przytoczone klasyfikacje porządkują obszerną grupę badań, jakie przeprowadzono na temat wpływu psychospołecznych cech pracy na samopoczucie pracowników i ich zdrowie.

Większość znanych modeli stresu w pracy, w sposób jawny lub ukryty, zakłada indywidualne zróżnicowanie reakcji stresowej. Jeśli stres w pracy jest m.in. wynikiem rozbieżności między subiektywnie spostrzeganym środowiskiem a osobą, to względnie trwałe cechy indywidualne, jako że determinują sposób postrzegania środowiska oraz własnej osoby, wpływają na intensywność przeżywanego stresu. Ponadto cechy indywidualne, osobnicze mogą wpływać na metody radzenia sobie ze stresem (a także metody reakcji na stres – również przewidziane w tym modelu). W zależności od precyzji i efektywności tych metod, koszty stresu mogą być większe lub mniejsze. Zatem cechy indywidualne mogą modyfikować wpływ stresora na wielkość przeżywanego napięcia. Bardzo wiele względnie trwałych cech osobniczych można podejrzewać o wpływ na stres w pracy. Często spotykamy się z poglądem, że lęk, neurotyczność i reaktywność wysoko ze sobą korelują i choć określenia te bywają stosowane w nieco odmiennych kontekstach teoretycznych, wszystkie odnoszą się do właściwości polegającej na wysokim stałym poziomie pobudzenia układu nerwowego [8]. Można zatem sformułować tezę, że w przypadku osób o wysokiej neurotyczności (silnym lęku, wysokiej reaktywności) nawet porównywalnie słabe bodźce wywołać mogą stosunkowo silną reakcję bowiem pobudzenie wywołane bodźcem nakłada się na chronicznie wysokie pobudzenie podstawowe. Bodźce silne wywołują nadmierny stan pobudzenia i mogą prowadzić do wysokich kosztów psychologicznych i fizjologicznych.

Janman [9] stwierdził, że osoby o wyższym poziomie neurotyzmu spostrzegały niektóre z wymagań, jakie stawiała ich praca jako wyższe niż osoby o niskim poziomie neurotyzmu (dotyczyło to wymagań awersyjnych), a ponadto gorzej postrzegały system komunikowania się w organizacji, pracę administracji i związków zawodowych. Klonowicz [10] stwierdziła, że osoby o wysokiej reaktywności (mierzonej KT Strelaua), wykonując zadania złożone i trudne, reagowały większymi zmianami ciśnienia skurczowego i częstości tętna niż osoby nisko reaktywne, a także wykazywały wyższy poziom lęku.

Ryzyko zawodowe, związane z wykonywaną pracą wynika zatem z narażenia pracownika na działanie czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych występujących na stanowisku pracy, przy czym czynnik niebezpieczny to czynnik, którego oddziaływanie może prowadzić do urazu lub innego istotnego gwałtownego pogorszenia stanu zdrowia pracownika bądź do zejścia śmiertelnego, natomiast czynnik szkodliwy oznacza czynnik, którego oddziaływanie może prowadzić do pogorszenia się stanu zdrowia pracownika.

Czynnik uciążliwy nie stanowi wprawdzie zagrożenia dla życia lub zdrowia pracownika, lecz utrudnia pracę lub przyczynia się w inny istotny sposób do obniżenia zdolności pracownika do wykonywania pracy albo też wpływa na obniżenie wydajności.

W zależności od poziomu oddziaływania lub innych warunków środowiska pracy czynnik uciążliwy może stać się szkodliwym, a szkodliwy - niebezpiecznym.

4. Ergonomiczne uwarunkowania w robotach budowlanych

Wykonywanie robót budowlanych jest w większości przypadków z narażeniem pracowników na oddziaływanie znacznej ilości szkodliwych i/lub uciążliwych czynników fizycznych i chemicznych a ponadto znacznym poziomem wydatku energetycznego w przekroju zmiany roboczej, istotnym udziałem obciążeń statycznych, a często wysokim poziomem stresu. Ponadto proces pracy, na stanowiskach pracowników budowlanych stwarza wiele potencjalnych możliwości występowania groźnych wypadków przy pracy i wymaga respektowania na co dzień szczególnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, regulowanych na ogół stosownymi aktami prawnymi oraz procedurami stanowiskowymi.

Do czynników niebezpiecznych powodujących najczęściej urazy, należą przede wszystkim czynniki mechaniczne, takie jak:

- ruchome, a głównie wirujące, części maszyn i innych urządzeń oraz narzędzia,
- poruszające się środki transportu,
- ostre wystające elementy,
- spadające elementy,
- śliskie, nierówne powierzchnie,
- ograniczone przestrzenie (dojścia, przejścia, dostępny).

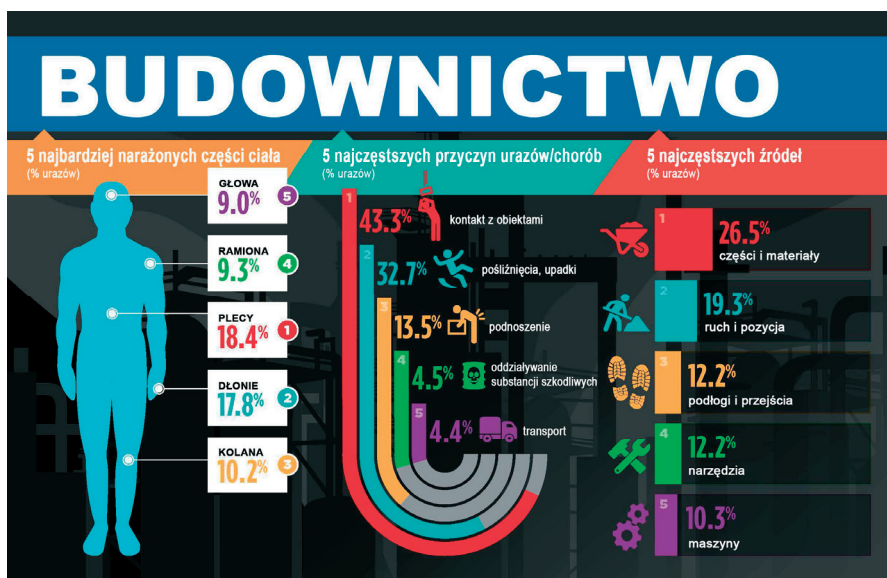
Do czynników niebezpiecznych należy również zaliczyć możliwość porażenia prądem elektrycznym oraz wybuchu urządzeń ciśnieniowych (butli, kotłów, zbiorników), przewodów i instalacji gazowej, mieszanin gazów z powietrzem. Zagrożenie wybuchem może być związane z nieprawidłową obsługą urządzeń, bądź też rozszczelnieniem przewodów i połączeń, a także niesprawnością aparatury kontrolno-pomiarowej i urządzeń zabezpieczających.

Klasyfikację najbardziej ekspozowanych na urazy (RSI, RMI oraz CTD odpowiednio: *RSI (ang. Repetitive Strain Injury) – urazy na skutek chronicznego przeciążenia mięśni i ścięgien; RMI (ang. Repetitive Motion Injury) - uszkodzenia tkanek powstające w wyniku powtarzalnych ruchów; CTD (ang. Cumulative Trauma Disorders) – stany zapalne*

i degeneracyjne wyniki w skutek przeciążeń oraz urazów zacepów mięśniowych i stawów) części ciała pracowników budowlanych ilustruje rys. 1.

Na podstawie analizy danych odnośnie liczby urazów i dysfunkcji układu mięśniowo szkieletowego pracowników budowlanych należy stwierdzić, że 18,4% zarejestrowanych przypadków dotyczy piersiowego, lędźwiowego i krzyżowego odcinków kręgosłupa i mięśni pleców (głównie mięśnie grzbietowe czworoboczny, zębaty i prostownik). Odsetek ten nie podlega większym wahaniom, pomimo rosnącego poziomu uzbrojenia pracy i zmian technologii robót budowlanych. Natomiast dzięki takiemu unowocześnianiu procesu pracy daje się zauważyć korzystna tendencja spadkowa ogólnej liczby urazów i dysfunkcji pracowników budowlanych, której dynamika w Polsce w latach 2010-2012 wynosiła powyżej 0,5%, przy uwzględnieniu odsetka zatrudnionych [3].

Pośród najczęstszych przyczyn wypadków i niezdolności do pracy nadal najczęściej klasyfikowanymi pozostają: kontakt z innymi obiektami oraz potknięcia i poślizgnięcia, które stanowią łącznie przyczynę ponad 76% urazów. Kolejna grupa z odsetkiem 13,5% przyczyn związana jest z podnoszeniem ciężarów – rys. 1.



Rys. 1. Klasyfikacja narażonych części ciała pracowników budowlanych, przyczyn urazów i chorób zawodowych oraz źródeł narażenia (opracowanie na podstawie [10])

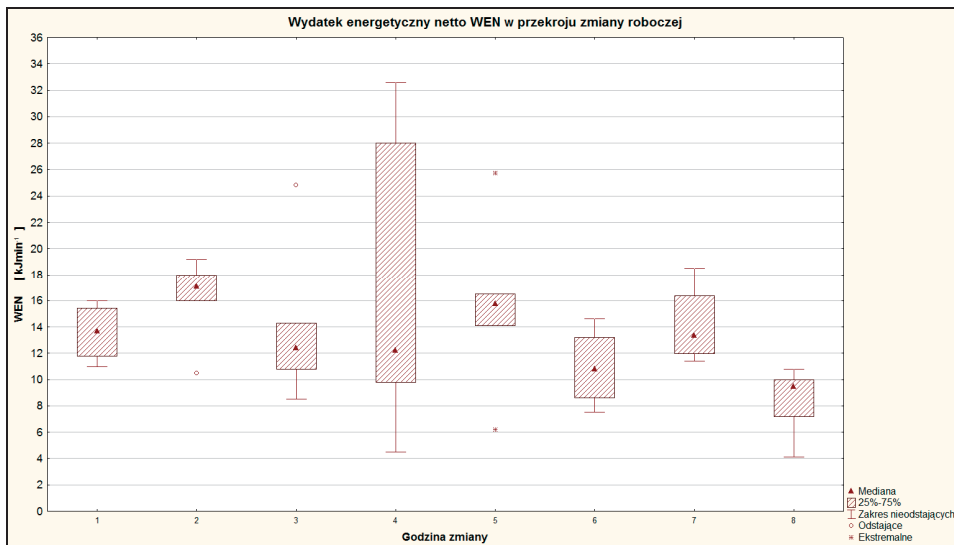
Pośród najczęstszych źródeł powstawania i rozwoju sytuacji niebezpiecznych, prowadzących w konsekwencji do urazu zasadnicza grupa stanowiąca powyżej 60% przyczyn związana jest z naruszeniem lub nieprzestrzeganiem zasad ergonomii na stanowiskach pracy – rys 1.

W latach 1988-2014 zespół Katedry Ergonomii Politechniki Lubelskiej realizował ogółem 42 tematy badawcze zlecone przez przedsiębiorstwa różnych branż, związane z oceną warunków pracy na wybranych stanowiskach, z uwzględnieniem czynników środowiska pracy, organizacji procesu pracy, w których istotnym obszarem była ocena (pomiar) wydatku energetycznego, obciążenia statycznego i neuro-psychofizycznego. Niektóre z tych badań prowadzone były w przedsiębiorstwach budowlanych, lub co zdarzało się znacznie częściej obejmowały stanowiska pracy, na których prowadzone były prace budowlane (np. roboty murarskie, malarskie, tynkarskie). Jednym z badań była ocena

warunków pracy w Radomskiej Fabryce Łączników, realizowana w ramach tematu NN-40/2000. Zakres pracy obejmował ocenę stężeń i natężeń szkodliwych i uciążliwych czynników fizycznych i chemicznych, ocenę warunków mikroklimatycznych oraz ocenę ciężkości pracy na wybranych stanowiskach (metodą kalorymetrii pośredniej).

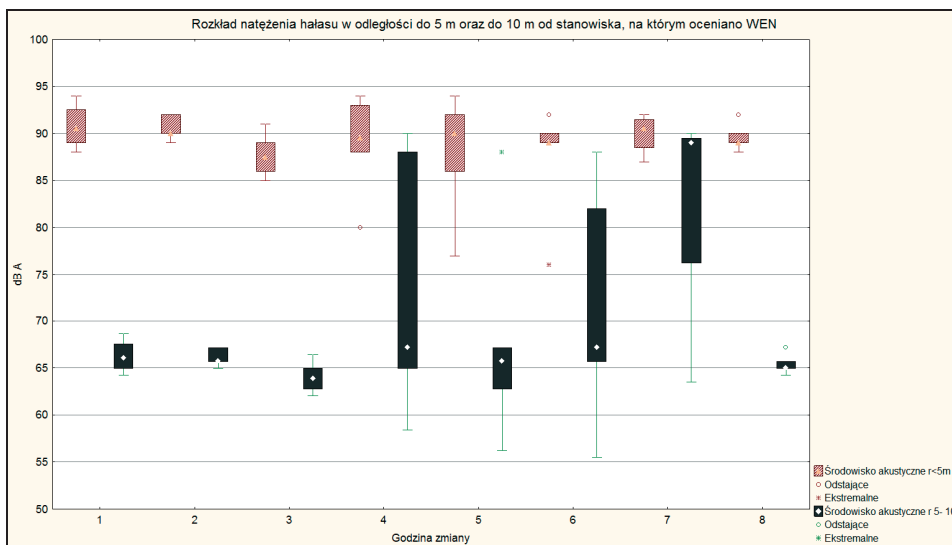
Badania przeprowadzone w RFL oraz szereg doniesień w piśmiennictwie [3,4] wskazują na niekorzystny rozkład obciążenia pracą w przekroju zmiany roboczej, charakterystyczny dla stanowisk pracy na budowie. W trakcie realizacji prac związanych z oceną wydatku energetycznego pracowników Fabryki Łączników w Radomiu przeprowadzono serię pomiarów podczas prowadzenia prac remontowo-budowlanych z wykorzystaniem metody kalorymetrii pośredniej.

Wyniki tych badań wskazują na znaczne różnice poziomu wydatku energetycznego WEN (kJ/min) w poszczególnych okresach zmiany roboczej w odniesieniu do jednego z analizowanych stanowisk – rys. 2. Jak wynika z danych zestawionych na wykresie minutowa wartość WEN kształtowała się na poziomie od ok 7 – 8 kJ/min (poniżej 4 w okresie bezczynności technologicznych) do poziomu zbliżonego do 32 kJ/min. Zwykle w ocenie ciężkości pracy na danym stanowisku posługujemy się wypadkową wartością wydatku energetycznego WEN_{480} , która dla analizowanego stanowiska wynosiła 6620 kJ co odpowiada obliczeniowej wartości średniej wydatku minutowego – 13,752 kJ/min – linia punktowa na rys 2. Posługiwanie się wartością wydatku energetycznego w odniesieniu do zmiany roboczej prowadzi zatem do mimowolnego „zafałszowania” obciążenia organizmu pracownika zarówno w odniesieniu do obciążeń krótkotrwałych jak też do zmian trendu obciążenia w przekroju zmiany roboczej (linia przerywana na rys. 2). Należy przy tym pamiętać, że okresy znacznego obciążenia wydatkiem energetycznym sprzyjają powstawaniu sytuacji niepożądanych i inicjowaniu sekwencji zdarzeń wpisujących się w sytuacje prawie wypadkowe lub wręcz powodujących powstanie wypadku lub wystąpienie urazu. Jest to to szczególnie istotne zwłaszcza przy jednoczesnym występowaniu innych czynników szkodliwych i uciążliwych w środowisku pracy, co w odniesieniu do stanowisk pracy w budownictwie jest raczej bardzo typowe.



Rys. 2. Wydatek energetyczny netto pracownika przy czynnościach remontowo-budowlanych (opracowanie własne: RFL, Radom 2000)

Do szkodliwych czynników, które mogą występować na budowie należą czynniki fizyczne - hałas, drgania mechaniczne, niska lub wysoka temperatura, wysoka wilgotność, zapylenie powietrza oraz nieprawidłowe oświetlenie, a także czynniki chemiczne - środki do impregnacji drewna, rozpuszczalniki, dymy asfaltów oraz pyły zawierające czynne substancje chemiczne, w tym substancje o działaniu karcynogennym jak chociażby włókna azbestu spotykane nadal często zwłaszcza podczas prac modernizacyjnych i remontowych.



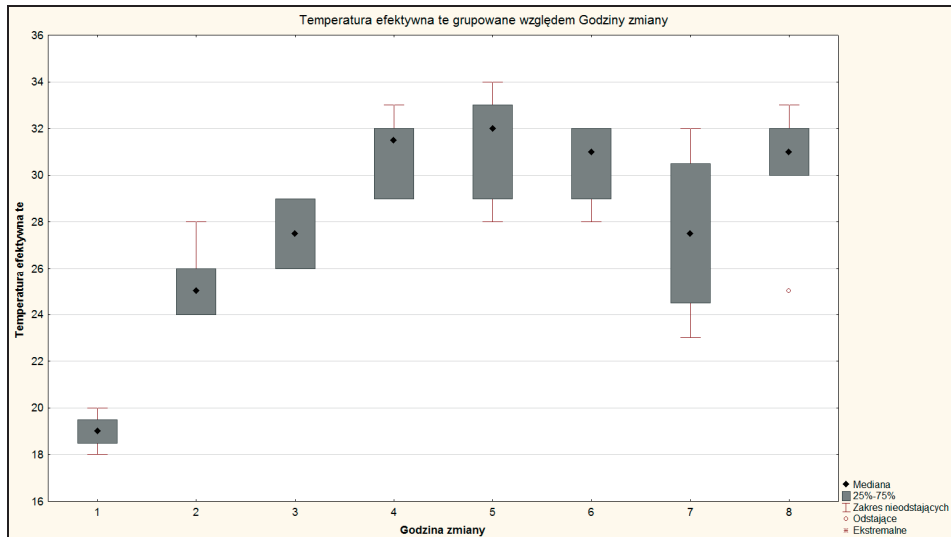
Rys. 3. Poziom natężenia dźwięku (hałasu) w strefie odpowiednio $r < 5,0\text{m}$ oraz $r \in (5,0\text{m}; 10,0\text{m})$ od stanowiska pracy pracownika przy czynnościach remontowo-budowlanych, którego WEN przedstawiono na rys. 2 (opracowanie własne: RFL, Radom 2000)

Jak wynika z analizy danych o rozkładzie natężenia dźwięku w strefie otaczającej stanowisko pracy rozkład poziomu hałasu w czasie zmiany jedynie w nieznaczny sposób koreluje z poziomem wydatku energetycznego pracownika, szczególnie w bezpośredniej bliskości stanowiska (rys.3). Natomiast w dalszej strefie, w analizowanym przedsiębiorstwie w odległości powyżej 5 m od badanego pracownika poziom hałasu jest wyraźnie podniesiony w czwartej godzinie zmiany tj, w tym przedziale czasu, w którym zaobserwowano maksymalne wartości WEN. Wysoki poziom natężenia hałasu utrzymuje się także w piątej godzinie zmiany, wartości medialne przekraczają wartość $L_{5th} = 90\text{ dB(A)}$ (rys.3). Bez analizy wybranych markerów biologicznych można z dużym prawdopodobieństwem zaryzykować stwierdzenie, że poziom obciążenia neuro-psychicznego podczas piątej godziny zmiany roboczej – wzrasta, a biorąc pod uwagę kształtowanie się dwóch rozważanych czynników środowiska pracy: wydatku energetycznego oraz hałasu, przedział po czwartej godzinie zmiany wydaje się być bardzo sprzyjający rozwojowi sytuacji niebezpiecznej a wypadkowa oddziaływania dwóch omawianych czynników wydaje się kształtować na poziomie szkodliwości (wypadkowe oddziaływanie można uznać za niebezpieczne).

W hali, w której prowadzono prace budowlane, wykonano równocześnie pomiary innych czynników środowiska pracy, przede wszystkim, czynników chemicznych, zapylenia oraz parametrów mikroklimatu. Analiza pełnego spektrum równoczesnego oddziaływania czynników środowiska pracy stanowiło podstawę konstruowania modelu warunków pracy z wykorzystaniem modułu GLM Statistica, StatSoft Inc. Chociaż podejmowane próby

wyglądały bardzo obiecująco, jednak zakres pozyskanych danych nie pozwolił na osiągnięcie zakładanych parametrów dopasowania modelu.

Niezależnie od tych zastrzeżeń, interesujące wydaje się przeanalizowanie warunków mikroklimatu na badanym stanowisku, których dobrym przybliżeniem jest kształtowanie się temperatury efektywnej (t_e). Parametr ten wyliczany jest w oparciu o temperaturę powietrza, prędkość ruchu powietrza oraz wilgotność względną.



Rys. 4. Kształtowanie się parametrów mikroklimatu, sprowadzonych do wartości temperatury efektywnej, na stanowisku pracy pracownika remontowo-budowlanego. (opracowanie własne: RFL, Radom 2000)

Przeprowadzone pomiary i wykonane obliczenia temperatury efektywnej, wykazały, że warunki mikroklimatu na badanym stanowisku, podczas prac remontowo-budowlanych kształtowały się na granicy wartości uciążliwych i szkodliwych podczas 4, 5, 6 oraz 8 godziny zmiany roboczej (rys. 4).

Reasumując badane czynniki środowiska pracy w środkowym przedziale zmiany roboczej od czwartej do szóstej godziny zmiany roboczej sprzyjały rozwojowi sytuacji niebezpiecznej, a warunki pracy na badanym stanowisku można uznać za szkodliwe-niebezpieczne.

W Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia i środowiska pracy [11] określono wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia (NDS i NDN). Wartości te są obowiązujące dla ogółu pracowników, jeśli inne szczegółowe przepisy nie określają wartości mniejszych. Odrębnym i złożonym zagadnieniem jest możliwość pojawienia się efektu synergii oddziaływania kilku substancji niebezpiecznych, co w budownictwie ma miejsce dość często w porównaniu do innych branż. Również zachowania indywidualne i zwyczaje pracownicze mają wpływ na wynikowy efekt oddziaływania czynników szkodliwych i uciążliwych środowiska pracy na organizm pracującego. Wystarczy przypomnieć, że ryzyko nowotworu u pracowników ekspozowanych na włókna azbestu, którzy są jednocześnie palaczami tytoniu jest 30-krotnie wyższe niż u osób niepalących ekspozowanych w równym stopniu. Jeżeli uwzględnimy przy tym okresy zwiększonej wentylacji płuc np. w okresach znacznego wydatku energetycznego – krotność ta może przekroczyć wartość 40.

Wartości NDS i NDN są podstawą do realizowania planowej działalności profilaktycznej przez pracodawców. Pracodawca jest zobowiązany do przeprowadzenia na swój koszt badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia oraz udostępnienia ich wyników pracownikom. Pomiary czynników chemicznych i fizycznych wykonują laboratoria:

- Inspekcji Sanitarnej,
- jednostek badawczo-rozwojowych w dziedzinie medycyny pracy,
- Centralnego Instytutu Ochrony Pracy,
- laboratoria akredytowane zgodnie z przepisami o badaniach i certyfikacji lub upoważnione przez wojewódzkiego inspektora sanitarnego.

Do czynników uciążliwych, występujących przy robotach budowlanych można zaliczyć: podnoszenie i przenoszenie ciężarów, wymuszoną pozycję ciała oraz stres.

Praca, w której podnoszenie i przenoszenie ciężarów jest stałą czynnością, może być przyczyną nadmiernego zmęczenia fizycznego, przeciążenia mięśni, stawów, a przede wszystkim kręgosłupa. Skutkami mogą być: wycieńczenie organizmu, zmniejszenie wydolności fizycznej, zwiększenie podatności na wypadki, powstawanie urazów ścięgien i kręgosłupa. Środkiem prowadzącym do zapobiegania niekorzystnym skutkom dźwigania jest przestrzeganie norm dźwigania ciężarów z uwzględnieniem różnic w wydolności indywidualnej lub poszczególnych grup pracowników (młodociani, kobiety). W zapobieganiu skutkom nadmiernego wysiłku ważne jest określenie prawidłowych sposobów podnoszenia i przenoszenia ciężarów na poszczególnych stanowiskach pracy oraz szkolenie pracowników w zakresie bezpiecznej techniki dźwigania. Należy dążyć do ograniczenia i wyeliminowania ręcznego przenoszenia ciężarów, np. przez stosowanie urządzeń transportowych (wózków, podnośników). Wymuszona pozycja ciała podczas wykonywania pracy powoduje szybkie zmęczenie fizyczne, zmniejszenie wydajności pracy, obniżenie tempa i jakości pracy. Niekorzystnym elementem tej uciążliwości jest możliwość przyzwyczajania się do złej pozycji przy pracy, co po latach może doprowadzić do utrwalonych zmian organicznych, np. trwałego garbienia się, nierównomiernego rozrostu pewnych grup mięśniowych, skrzywienia kręgosłupa. W skrajnych przypadkach wymuszona pozycja przy pracy uniemożliwia wykonywanie tej pracy przez dłuższy czas (np. praca z podniesionymi ramionami).

Zapobieganie skutkom wymuszonej pozycji ciała to przede wszystkim kontrola stanowisk pracy i ich optymalizacja za pomocą środków technicznych i organizacyjnych, prowadzona z aktywnym uczestnictwem samych pracowników [12,13].

Stres może powodować zmęczenie i zmniejszenie wydolności umysłowej i psychicznej, zmniejszenie odporności na choroby, zmniejszenie sprawności wzroku, słuchu oraz precyzji czynności manualnych [14-16]. W konsekwencji prowadzi do zwiększenia ilości błędów popełnianych w pracy, mylnych decyzji, złej oceny stanu bezpieczeństwa oraz braku motywacji do pracy. Przyczyny powstawania stresu to: zła organizacja pracy, zbyt szybkie i wymuszone tempo pracy, zwłaszcza monotonnej, zbyt duża ilość pracy oraz złe stosunki międzyludzkie. Środki prowadzące do zmniejszenia stresu w pracy to: stałe doskonalenie organizacji pracy, włączanie pracowników do usprawniania i optymalizacji własnych stanowisk pracy, kształtowanie postawy zaangażowania i pozytywnej motywacji do pracy, umiejętności pracy zespołowej oraz podnoszenie kwalifikacji kierowników w zakresie współdziałania w zespołach pracowniczych oraz metod kształtowania stosunków międzyludzkich [17-19].

5. Regulacje prawne i zalecenia

Konferencja Ogólna Międzynarodowej Organizacji Pracy, zwołana do Genewy na dzień 1 czerwca 1988 r. na siedemdziesiątej piątej sesji, biorąc pod uwagę m.in. Zalecenie dotyczące współpracy w zapobieganiu wypadkom w przemyśle budowlanym z 1937 r., postanowiła przyjąć wnioski dotyczące bezpieczeństwa i zdrowia w budownictwie, ujmując je w formę zalecenia uzupełniającego Konwencję dotyczącą bezpieczeństwa i zdrowia w budownictwie z 1988 r. Zalecenie to otrzymało nazwę: Zalecenie dotyczące bezpieczeństwa i zdrowia w budownictwie z 1988 r. W oparciu o ustalenia z 1988 roku nakłada się określone regulacje i wymagania odnośnie do prawa krajowego.

Ustawodawstwo krajowe powinno przewidywać, że pracodawcy i osoby pracujące na własny rachunek mają powszechny obowiązek zapewnienia bezpiecznego i zdrowego miejsca pracy i przestrzegania określonych norm bezpieczeństwa i higieny pracy.

Jeżeli co najmniej dwóch pracodawców podejmuje działalność na jednym terenie budowy, powinni oni być zobowiązani do współpracowania z sobą oraz z innymi osobami biorącymi udział w budowie, włączając właściciela lub jego przedstawiciela, w celu zapewnienia stosowania określonych norm bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ostateczna odpowiedzialność za koordynację środków bezpieczeństwa i zdrowia na terenie budowy powinna spoczywać na głównym wykonawcy lub na takiej innej osobie, która jest przede wszystkim odpowiedzialna za wykonanie pracy.

Środki, które powinny być podjęte dla zapewnienia zorganizowania współpracy między pracodawcami a pracownikami w celu popierania bezpieczeństwa i zdrowia na terenie budowy, powinny być określone przez ustawodawstwo krajowe lub przez właściwe władze. Środki te powinny obejmować [19-21]:

- tworzenie komisji ds. bezpieczeństwa i zdrowia reprezentujących pracodawców i pracowników i mających takie prawa i obowiązki, jakie mogą być im powierzone;
- wybór lub wyznaczanie delegatów pracowników ds. bezpieczeństwa, którzy będą tak wyszkoleni i będą mieli takie prawa i obowiązki, jakie mogą być im powierzone;
- wyznaczanie przez pracodawcę odpowiednio wykwalifikowanych i doświadczonych osób dla popierania bezpieczeństwa i zdrowia;
- szkolenie delegatów ds. bezpieczeństwa i członków komisji ds. bezpieczeństwa.

Osoby odpowiedzialne za projektowanie i planowanie projektów konstrukcyjnych powinny brać pod uwagę bezpieczeństwo i zdrowie pracowników budownictwa, zgodnie z ustawodawstwem i praktyką krajową.

Projektowanie narzędzi budowlanych, przyrządów, sprzętu ochronnego i innych podobnych urządzeń powinno uwzględniać zasady ergonomii.

Zalecenia w odniesieniu do środków zapobiegawczych i ochronnych:

— Prace budowlane powinny być planowane, przygotowane i podejmowane w taki sposób, aby:

- zapobiegać w miarę możliwości ryzyku, które może powstać w miejscu pracy;
- unikać w czasie pracy nadmiernie lub niepotrzebnie męczących pozycji lub ruchów;
- przy organizacji pracy brać pod uwagę bezpieczeństwo i zdrowie pracowników;
- używać właściwych materiałów i produktów z punktu widzenia bezpieczeństwa i zdrowia;
- stosować metody pracy chroniące pracowników przed szkodliwymi skutkami czynników chemicznych i fizycznych.

Ustawodawstwo krajowe powinno przewidywać zgłaszanie właściwej władzy terenów budowy o takich rozmiarach, czasie trwania lub cechach charakterystycznych, jakie mogą być określone.

We wszystkich miejscach pracy pracownicy powinni mieć prawo i obowiązek uczestniczyć w zapewnianiu bezpiecznych warunków pracy w takim zakresie, w jakim sprawują oni kontrolę nad urządzeniami i metodami pracy oraz wyrażać opinię na temat przyjętych metod pracy, w takim stopniu, w jakim wpływają one na bezpieczeństwo i zdrowie.

Zalecenia w odniesieniu do bezpieczeństwa miejsc pracy:

- Należy opracować i stosować sposoby zagospodarowania terenu budowy, które powinny obejmować:
 - właściwe magazynowanie materiałów i sprzętu;
 - usuwanie śmieci i odpadków w odpowiednich odstępach czasu.
- Jeśli nie można ochronić pracowników przed upadkiem z wysokości w żaden innych sposób, to:
 - należy instalować i utrzymywać odpowiednie siatki bezpieczeństwa lub
 - należy dostarczyć i używać odpowiednich pasów bezpieczeństwa.
- Pracodawca powinien wyposażać pracowników w odpowiednie środki umożliwiające im korzystanie ze sprzętu ochrony osobistej oraz powinien zapewnić ich właściwe wykorzystanie. Sprzęt i odzież ochronna powinny odpowiadać normom ustalonym przez odpowiednie władze, biorąc pod uwagę możliwie w największym stopniu wymogi ergonomii.
- Maszyny i sprzęt budowlany powinny być poddane, przez kompetentną osobę, ogólnym testom bezpieczeństwa odpowiednio według typów lub indywidualnie.

Ustawodawstwo krajowe powinno brać pod uwagę fakt, że choroby zawodowe mogą być spowodowane przez maszyny, aparaty i systemy, których projekt konstrukcyjny nie uwzględnia zasad ergonomii.

Zalecenia w odniesieniu do rusztowań:

- Każde rusztowanie i jego części powinny być zbudowane z odpowiedniego i solidnego materiału i mieć rozmiary i wytrzymałość odpowiednią dla celu, w jakim są one używane i powinny być utrzymywane w dobrym stanie.
- Każde rusztowanie powinno być należycie zaprojektowane, zmontowane i utrzymywane, tak aby zapobiec jego zawaleniu się lub przypadkowemu przesunięciu się, jeśli jest ono właściwie używane.
- Platformy robocze, przejścia i schody rusztowań powinny mieć takie rozmiary i być tak zbudowane i strzeżone, aby zabezpieczyć ludzi przed upadkiem lub zagrożeniem ze strony spadających przedmiotów.
- Rusztowanie nie powinno być nadmiernie obciążone ani w inny sposób nieprawidłowo używane.
- Rusztowanie może być montowane, modyfikowane w znaczny sposób lub demontowane tylko przez lub pod nadzorem kompetentnej osoby.
- Rusztowania powinny być, zgodnie z przepisami ustawodawstwa krajowego, poddane kontroli przez kompetentną osobę:
 - przed dopuszczeniem ich do użytku;
 - następnie okresowo;
 - po wszelkich zmianach, przerwach w użyciu, narażeniu na warunki pogodowe lub wstrząsy sejsmiczne albo inne okoliczności, które mogą mieć wpływ na ich wytrzymałość lub stabilność, a wyniki kontroli należy rejestrować.

6. Podsumowanie

Skrócona i wycinkowa z konieczności analiza zmienności poziomu szkodliwości i uciążliwości parametrów środowiska pracy zawarta w punkcie czwartym niniejszego rozdziału, pozwala jednak na sformułowanie tezy o wielości i różnorodności czynników indukujących powstanie, a następnie rozwój sytuacji niepożądaney, i/lub niebezpiecznej, która następnie może ewoluować prowadząc do zaistnienia awarii, wypadku lub katastrofy.

W rzeczywistości przestrzeń czynników warunkujących postanie i rozwój sytuacji niebezpiecznej jest jeszcze bardziej złożona, bowiem oprócz wspomnianych już czynników związanych ze środowiskiem pracy należy brać pod uwagę szereg czynników nie związanych z procesem pracy [22-26]. Niewątpliwie, ekspozycja na czynnik występujący w natężeniu lub stężeniu szkodliwym bądź też niebezpiecznym potencjalnie może prowadzić do zaistnienia tzw. ciągu wypadkowego (*accident sequence*). Jest to jednak zagadnienie wykraczające merytorycznie poza ramy tego rozdziału.

Według obecnie stosowanego w Polsce modelu statystycznego wypadku EUROSTAT [27, 28], każdy wypadek przy pracy jest zdarzeniem składającym się z trzech następujących etapów: faza przed wypadkowa, faza wypadkowa oraz faza powypadkowa. Fazę przed wypadkową tworzą okoliczności poprzedzające właściwe zdarzenie i opisywane są przez podanie informacji o miejscu, czynności wykonywanej przez poszkodowanego, używanym sprzęcie roboczym itp. Faza wypadkowa składa się natomiast z dwóch etapów, z których pierwszym jest wydarzenie będące odchyleniem od stanu normalnego (prowadzące do kontaktu człowieka z czynnikiem niebezpiecznym), a drugim - wydarzenie powodujące uraz (kontakt człowieka z czynnikiem niebezpiecznym). Fazę powypadkową charakteryzują skutki zdarzenia. W sytuacji, gdy nastąpi odchylenie, a nie dojdzie do kontaktu człowieka z czynnikiem niebezpiecznym, będzie miało miejsce tzw. wydarzenie wypadkowe bez urazowe (WWB).

Inspektorzy pracy prowadzą badania okoliczności i przyczyn wystąpienia zarówno wydarzeń będących odchyleniami od stanu normalnego, jak i wydarzeń powodujących urazy. Podejście to wynika z istoty działań prewencyjnych - zapobieganie obu wymienionym wydarzeniom fazy wypadkowej. W okresie objętym analizą wśród wydarzeń będących odchyleniami od stanu normalnego dominowały: upadek z wysokości, utrata kontroli nad środkami transportu lub obsługiwanym sprzętem ruchomym.

W strukturze tych wydarzeń, istotny udział miały również - w relacji do liczby poszkodowanych - takie zdarzenia, jak: „wybuch, pożar, zapłon”. Konsekwencją zaistniałych odchyżeń była struktura wydarzeń powodujących urazy. Analiza struktury źródeł czynników niebezpiecznych, z którymi kontakt doprowadził w zbadanych zdarzeniach wypadkowych do urazów, wskazuje, że poważnym problemem w budownictwie jest użytkowanie sprzętu roboczego, w tym zwłaszcza wyposażenia do tymczasowej pracy na wysokości (rusztowania, kosze i pomosty robocze, drabiny), urządzeń do transportu pionowego (wyciągi budowlane, żurawie itp.). Tradycyjnie, znaczący udział w wypadkach, miały również środki transportu i maszyny robocze.

Z analizy danych dotyczących wypadków w budownictwie (raporty GUS 2011 – I kw. 2014) wynika, że w ogólnej liczbie ujawnionych przyczyn wydarzeń będących odchyleniami od stanu normalnego dominowały przyczyny organizacyjne, których udział dla wszystkich zbadanych zdarzeń wynosił przeciętnie 48,1%. Przyczyny ludzkie, tj. wynikające ze stanu psychofizycznego i zachowań człowieka, stanowiły łącznie 39,7%. Udział przyczyn technicznych, związanych ze stanem technicznym sprzętu roboczego i zastosowanych przy nim środków ochronnych, wynosił natomiast przeciętnie 12,2%.

Wśród przyczyn organizacyjnych dominowały: brak nadzoru nad pracownikami (21,3% w liczbie wszystkich ujawnionych przyczyn związanych z ogólną organizacją pracy – dla zbadanych wypadków ogółem), dopuszczanie pracowników do pracy bez odpowiedniego przygotowania (brak szkoleń bhp, brak kwalifikacji itp.) – łącznie 15,5%, tolerowanie przez osoby kierujące pracownikami odstępstw od przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy (14,1%). W grupie przyczyn ludzkich, określanej jako: „nieprawidłowe zachowanie się pracownika”, największy udział miały: lekceważenie zagrożenia (22,9%) i niezajomość zagrożenia (10,7%) [29]. Wśród przyczyn ludzkich (indywidualnych) zwracał natomiast uwagę stosunkowo duży udział nieprawidłowości dotyczących stosowania przez pracowników sprzętu ochronnego, w tym środków ochrony indywidualnej. Pomijając dyskusję na temat stopnia precyzji zestawionych danych, co związane jest przede wszystkim z nadal niedoskonałym raportowaniem o wypadkach lub wręcz ich zatajaniem w odniesieniu do małych przedsiębiorstw, należy zauważyć, że przyczyny związane z nie przestrzeganiem lub naruszaniem zasad związanych z ergonomią stanowią od ok 39% do ponad 50% przypadków. Jest to zatem ogromne wyzwanie zarówno w wymiarze technicznym jak też organizacyjnym ale również edukacyjnym.

Literatura

- 1 Ocena ryzyka zawodowego – podstawy metodyczne. pod redakcją W.M. Zawieski, CIOP, Warszawa 2004.
- 2 Bartuzi P., Roman-Liu D. Ocena obciążenia i zmęczenia układu mięśniowo-szkieletowego z zastosowaniem elektromiografii. *Bezpieczeństwo Pracy* 4 (2007) 7-10.
- 3 Roman-Liu D. Obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego na stanowisku pracy. *Bezpieczeństwo Pracy* 11 (1996) 2-5.
- 4 Visser S., van der Molen, Kuijjer, PPFM et al Evaluation of team lifting on work demands, workload and workers' evaluation: An observational field study, *Applied Ergonomics*, (2014) Vol. 45/6, 1597-1602.
- 5 Garg A., Kapellusch JM., The NIOSH Lifting Equation and Low-Back Pain, Part 2: Association With Seeking Care in the BackWorks Prospective Cohort Study, *Human Factors* (2014), Vol. 56/1, 44-57.
- 6 Cooper C.L., Marshall J. Źródła stresu w pracy kierowniczej i umysłowej. W: C.L. Cooper i R. Payne (red.): *Stres w pracy*. PWN, Warszawa 1987,123-164.
- 7 Burke R.J. Sources of managerial and professional stress in large organizations. W: Cooper C.L., Payne R. *Causes, coping and consequences of stress at work*. Chichester, Wiley 1988, 77-114.
- 8 Hobfoll S.E. Zachowanie zasobów – nowa próba konceptualizacji stresu. *Nowiny Psychologiczne* 5-6 (1989) 24-48.
- 9 Janman K., Jones J.G., Payne R.L., Rick J.T. Clustering individuals as a way of dealing with multiple predictors in occupational stress research. *Journal of Human Stress* 4 (1988) 2-18.
- 10 Klonowicz T. *Stres w wieży Babel*. Ossolineum, Wrocław 1992.
- 11 Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia i środowiska pracy, Dz. U. 2002, nr 217 poz. 1833 ze zm. Dz.U. z 2005 r., nr 212 poz. 1769.
- 12 *Safety Management in the Construction Industry*, McGraw Hill Construction Safety Rapport 2014.
- 13 Kamińska J., Roman-Liu D. *Dolegliwości i choroby kręgosłupa. Skąd się biorą i jak się przed nimi chronić?* CIOP, Warszawa 2000.
- 14 Roman-Liu D. Metoda oceny ryzyka związanego z pracą powtarzalną. *Bezpieczeństwo Pracy* 7-8 (2007) 28-31.
- 15 Selye H. *Stress without distress*. Philadelphia, Lippincott 1974.
- 16 Edwards J.E., Caplan R.D., Van Harrison R.: *Person-Environment Theory*. W: Cooper C.L.: *Theories of organizational stress*. Oxford, Oxford University Press 1998.

- 17 Lazarus R.S., Folkman S. Stress, appraisal and coping. Springer, New York 1984.
- 18 Cooper C.L., Liukkonen P., Cartwright S. Stress prevention in the workplace. Dublin, European Foundation for Improvement of Living and Working Conditions 1996.
- 19 Schaufeli W., Enzmann D. The burnout companion to study and practice: a critical analysis. Taylor and Francis, London 1998.
- 20 Reykowski J. Funkcjonowanie osobowości w warunkach stresu psychologicznego. PWN, Warszawa 1966.
- 21 Dyrektywa Rady z dnia 29 maja 1990 roku w sprawie minimalnych wymagań zdrowia i bezpieczeństwa podczas ręcznego przemieszczania ciężarów w przypadku wystąpienia zagrożenia, zwłaszcza urazów kręgosłupa nr 90/269/EWG. W: Dyrektywy Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej dotyczące ochrony pracy. Warszawa, CIOP 1992.
- 22 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych, Dz.U. 2000 nr 26 poz.313.
- 23 Payne R. Individual differences in the study of occupational stress. W: Cooper C.L., Payne R. (red.): Causes, coping and consequences of stress at work. Chichester, Wiley 1988.
- 24 Sorensen G., Pirie P., Folsom A., Luepker R., Jacobs D., Gillum R. Sex differences in the relationship between work and health: the Minnesota Heart Survey. Journal of Health and Social Behaviour 26 (1985) 379-94.
- 25 House J.S. Work stress and social support. Addison-Wesley 1981.
- 26 Hoog J., Eriksson N. The office illness project in northern Sweden. The significance of psychosocial factors for prevalence of skin symptoms among VDT workers. A case referent study. W: H. Luczak, A. E. Cakir, G. Cakir (red.): Work with display units 92. Abstractbook F-10., Technische Universitat, Berlin 1993
- 27 European statistics on accidents at work (ESAW). Methodology – 2001 edition. European Communities, 2001.
- 28 Eurostat Grants for 2002: Inventory and Analysis of National Reporting Systems on Accidents at Work. Final Report. 2004
- 29 Wypadki przy pracy 2012, GUS, Warszawa 2013.

Rozdział 9.

WARUNKI BEZPIECZNEGO UŻYTKOWANIA RUSZTOWAŃ

Rozdział został przygotowany przez dr hab. inż. Ewę Błazik-Borowa, prof. PL i dr inż. Jacka Szera.

Dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa, prof. PL od 1991 r. pracuje w Katedrze Mechaniki Budowli Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej. Obecnie jest Dziekanem Wydziału Budownictwa i Architektury. W roku 2003 roku zdobyła uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Od roku 2012 jest członkiem Rady Wyrobów Budowlanych przy Głównym Inspektorze Nadzoru Budowlanego, jest członkiem czterech komitetów naukowych cyklicznych konferencji krajowych i jednej konferencji międzynarodowej. W roku 2013 i 2014 była Przewodniczącą Komitetu Organizacyjnego Konferencji Naukowej KILiW PAN i KN PZITB, które są najważniejszymi wydarzeniami naukowymi w budowlanym środowisku akademickim. Specjalizuje się w mechanice konstrukcji, w tym rusztowań i deskowań budowlanych oraz inżynierii wiatrowej. Jest współautorem takich książek jak: Problemy interferencji aerodynamicznej dwóch walców kołowych, Przykłady rozwiązywania zadań mechaniki konstrukcji za pomocą systemu ALGOR, Wprowadzenie do metody elementów skończonych w statyce konstrukcji inżynierskich, Aerodynamika smukłych budowli i konstrukcji prętowo-ciężnowych. Ponadto jest autorem lub współautorem siedmiu rozdziałów w monografiach, 45 artykułów i 51 referatów.

Dr inż. Jacek Szer pełni obecnie funkcję Zastępcy Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. Jest absolwentem Politechniki Łódzkiej. Od 1994 roku jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym, a w 2003 roku awansował na stanowisko adiunkta w Katedrze Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. W działalności naukowej specjalizuje się w zagadnieniach związanych z eksploatacją i technicznym utrzymaniem obiektów budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyk, występujących w procesie budowlanym oraz ich skutkami. Ma na swoim koncie wiele publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, branżowych oraz materiałach konferencyjnych. W 1997 roku zdobył uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Jest autorem i współautorem wielu orzeczeń o stanie technicznym budynków, opracowań projektowych i inwentaryzacji budowlanych. Jest członkiem komitetów naukowych konferencji polskich i zagranicznych. Od 2006 roku sprawował funkcję Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Łodzi, a w 2011 roku został powołany na Zastępcę Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie.

1. Wstęp

Rusztowania budowlane są stosowane niemal na każdej budowie oraz przy większości prac remontowych. Stosuje się je jako platformy robocze przy pracach na wysokości. Jednak należy tu zwrócić uwagę, że określenie „praca na wysokości” tylko częściowo określa znaczenie rusztowań podczas prac budowlanych. Rusztowania są wykorzystywane

także do prac w miejscach trudnodostępnych, np. w elektrociepłowniach w pracach remontowych wewnątrz kotłów. Stosowanie rusztowań do prac, które same w sobie są niebezpieczne, i dodatkowo traktowanie rusztowań jako małoistotnych tymczasowych obiektów na budowie powoduje, że rusztowania są czynnikiem materialnym, będącym jednym z głównych „aktorów” (por. [1]) wszelkiego rodzaju niebezpiecznych sytuacji. Sytuacje te obejmują takie zdarzenia, które potencjalnie mogłyby się zakończyć wypadkiem pracowników lub ludzi, którzy nie zawsze są pracownikami budowlanymi, znajdującymi się w otoczeniu rusztowania. Wszystkie te zdarzenia niestety często kończą się wypadkiem idoprowadzają do strat, niestety także związanych z ludzkim zdrowiem i życiem.

Problemy wypadków, związanych z wykorzystywaniem rusztowań na placach budów, występują właściwie na całym świecie (por. [2], [3], [4], [5]). Na przykład według pracy [2] w Wielkiej Brytanii w latach 1989-1993 było 3738 upadków z rusztowań, 1304 wypadków spowodowanych upadkiem narzędzi z rusztowań, a 345 było związanych z upadkiem samych rusztowań. Według tego samego artykułu [2] z przeprowadzonych w latach 1997-2000 badań na 62 rusztowaniach wynika, że wypadki w Wielkiej Brytanii były spowodowane: błędami konstrukcyjnymi – 48.4%, brakiem zabezpieczeń – 14.5%, niewłaściwym posadowieniem - 6.4%, błędami ludzkimi – 6.4%, złym stanem technicznym rusztowania – 16.1%, przeciążeniem konstrukcji - 8.2%. W artykule [3] przedstawiono problemy, związane z ryzykiem pracy na rusztowaniach, jakie występują w Stanach Zjednoczonych. W roku 2000, na 5915 wypadków na budowach w USA, 734 to były upadki z rusztowań, a wśród tych upadków 85 było bezpośrednio związanych z awarią rusztowań. Znaczna liczba wypadków, wynikających z pracy na rusztowaniach, była motywacją dla autorów artykułu [3] do przeprowadzenia badań ryzyka pracy na tego typu urządzeniach. Wykonano badania rusztowań w dziewięciu wschodnich stanach USA pod kątem tego, czy są bezpieczne. Zbadano 113 rusztowań, z czego 31.9% nie było akceptowalne tzn. stanowiło niebezpieczeństwo dla użytkowników rusztowań i ludzi, znajdujących się w otoczeniu rusztowania a pozostałe rusztowania były zmontowane na granicy bezpieczeństwa. W dwóch przypadkach badanych rusztowań doszło do wypadków: jeden upadek z rusztowania i jeden upadek rusztowania. Z przedstawionych w artykule [3] badań wynika także, że nie ma korelacji pomiędzy poziomem bezpieczeństwa pracy na rusztowaniu a regionem, w którym rusztowanie było zmontowane. W Polsce do tej pory nie przeprowadzono tego typu badań, ale analizy poszczególnych etapów projektowania i funkcjonowania rusztowania są właśnie próbą zwrócenia uwagi na czynniki, wpływające na bezpieczeństwo pracy na rusztowaniach.

Niniejszy rozdział jest ostatni całej monografii. Wszystkie problemy opisane w poszczególnych rozdziałach w pewnym zakresie znajdują tu swe odbicie. W tej części zostaną wymienione przyczyny, wywołujące ciąg zdarzeń, który ostatecznie może prowadzić do wypadku.

2. Modele wypadków i metody ich badania

Modele wypadków, modele zachowania się w sytuacji zagrożenia i metody badań wypadków są opisane szczegółowo w pracy [1]. Tutaj, na potrzeby analizy poszczególnych faz „życia rusztowania” pod kątem bezpieczeństwa pracy, opisaną w dalszej części rozdziału, zostaną tylko wymienione. W pracach [1] i [6] opisano oraz porównano takie modele wypadków, jak klasyczny model wypadku (model domina), energetyczny model wypadku, model OARU (Occupational Accident Research Unit), modele wypadków według diagram STEP, modelowanie wypadków za pomocą drzewa niezdatności, model wypadku uwzględniający elementy oceny ryzyka zawodowego (KIK) [7].

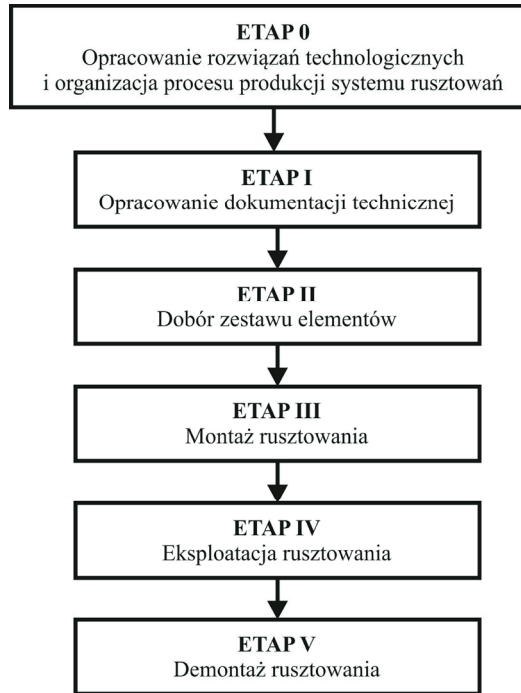
Wszystkie wymienione modele charakteryzują się tym, że wyróżniają fazę przedwypadkową, w której występuje wiele ciągów skutkowo-przyczynowych, w efekcie których powstaje zdarzenie, stanowiące zagrożenie dla człowieka. Na przykład w modelu energetycznym jest to nazywane kumulacją energii. Następnie dochodzi niestety do samego wypadku oraz jego skutków.

Gdy dojdzie już do wypadku, mamy do czynienia z procesem badania wypadków. Pomocnymi narzędziami w tym zakresie są metody badania wypadków przy pracy (por. [1], [8]): metoda ustalania przyczyn technicznych, organizacyjnych i ludzkich – TOL, metoda analizy bezpieczeństwa pracy JSA (Job Safety Analysis) [9], metoda analizy „co-gdy”, metoda analizy awarii i ich skutków, metoda analizy Step, metoda analizy drzewa niezdatności, metoda analizy drzewa przyczyn, metoda badania wypadku za pomocą analizy odchyień, badanie wypadku za pomocą metody transferu energii, metoda „4xdlaczego” [9], metoda MORT (Management Oversight and Risk Tree) [10], metoda WAIT (Work Accidents Investigation Technique) [11].

Zarówno zastosowanie większości modeli wypadków jak i badań wypadków podczas użytkowania rusztowań wymaga znajomości czynników, które wpływają na bezpieczeństwo pracy na budowach. Przyczyny i grupy czynników układają się w wielowarstwowe, wzajemnie powiązane i dynamicznie zmienne ciągi przyczynowo-skutkowe, które należy zidentyfikować i określić prawdopodobieństwo rozwoju sytuacji wypadkowych. Odnosi się to w równym stopniu do sytuacji gospodarczej, nie związanej bezpośrednio z rusztowaniami, jak i do sytuacji potencjalnie wypadkowych ściśle związanych z pracami na budowach. W kolejnym punkcie rozdziału zostaną opisane te czynniki w kolejności występowania i w powiązaniu z cyklem funkcjonowania rusztowania. Zostaną podzielone zgodnie z metodą ustalania przyczyn wypadków TOL na trzy grupy: techniczne, organizacyjne i ludzkie. Elementy te są kontrolowane przez (por. rozdział 2) Państwową Inspekcję Pracy. Ponadto podział ten zostanie poszerzony o elementy, które mają wpływ na sytuacje wypadkowe, ale nie mogą być kontrolowane na budowie. Jednak wiedza o nich może być pomocna w określeniu, co powinno być kontrolowane na budowie. Czynniki tego typu są między innymi warunki prawnospołeczno-ekonomiczne. Na przykład zła sytuacja firmy – brak projektu, najtańsza (zaniżona wartość) kosztów montażu rusztowania, itp. Ostatnia grupa czynników, która nie jest bezpośrednią przyczyną wypadków, to są oddziaływania środowiskowe. Te czynniki mogą znacząco przyczynić się do wystąpienia wypadku, katastrof i chorób zawodowych.

3. Podział przyczyn wypadków rusztowania ze względu na etapy funkcjonowania rusztowania

Wszelkie zdarzenia i czynniki, które mogą spowodować sytuację niebezpieczną lub mieć wpływ na jej powstanie, są związane z poszczególnymi etapami funkcjonowania rusztowania, pokazanymi na rys. 1. Etapy od I do V szczegółowo zostały opisane w pracach [12], [13] i [14] pod kątem wpływu realizacji tych etapów na bezpieczeństwo pracy. W niniejszej pracy zostaną wskazane przyczyny wypadków, powstające na poszczególnych etapach funkcjonowania rusztowania.



Rys. 1. Etapy funkcjonowania rusztowania

3.1. Etap 0 – przygotowanie rusztowania do produkcji i wprowadzenia na rynek

Rusztowanie jest sprzętem, który trzeba zaprojektować, wyprodukować i wprowadzić na rynek. Etap „narodzin” rusztowania został nazwany Etapem 0. Etap 0 jest szczególnie ważny dla bezpieczeństwa pracy, ponieważ wpływa na jakość elementów, zapewniających sztywność konstrukcji i ochronę użytkowników. Od rozwiązań technicznych, zastosowanych w rusztowaniach, zależy również sposób montowania, a więc bezpieczeństwo montażystów rusztowań. W tab.1 zestawiono nieprawidłowości, jakie mogą wystąpić w etapie 0, a które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo użytkowników.

Rozwiązania techniczne oraz technologia wykonania leżą w gestii producenta. Kolejny obowiązek producenta to zgodnie z Rozporządzeniem [15] poddanie rusztowania „badaniom na zgodność z wymaganiami konstrukcyjnymi i materiałowymi, określonymi w kryteriach oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa”. Niestety zapis ten nie jest dość jednoznaczny a jak to zostało opisane w rozdziale 6 regulacje prawne, dotyczące wymagań stawianym rusztowaniom są niepełne. Mimo, że co najmniej siedem norm [16-22] dotyczy projektowania rusztowań oraz zasad wykonywania badań laboratoryjnych, to w Polsce właściwie nie ma obowiązku posiadania jakiegokolwiek certyfikatu, poświadczającego sprawdzenie wymogów Rozporządzenia [10]. Efektem mogą być, ale nie muszą, czynniki techniczne, organizacyjne i ludzkie, wymienione w tab. 1. Wymienione nieprawidłowości nie wpływają bezpośrednio na wypadki, ale mogą się przyczyniać do tego, że projektowanie rusztowania jest pracochłonne, wymagające uzupełnienia wielu danych o rusztowaniu, konstrukcje rusztowań nie są stabilne, a montaż ich jest utrudniony. Największym problemem, z punktu widzenia projektanta, jest brak danych materiałowych, charakterystyk geometrycznych, nośności połączeń i ich podatności.

Tab. 1. Zestawienie nieprawidłowości, jakie mogą wystąpić w Etapie 0

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
zła sytuacja gospodarcza brak regulacji prawnych w zakresie wymagań, dotyczących rusztowań	brak weryfikacji nośności konstrukcji za pomocą badań laboratoryjnych wprowadzanie materiałów o niskich parametrach wytrzymałościowych brak weryfikacji obliczeniowej rozwiązań typowych	nieprawidłowa technologia produkcji, prowadząca np. do zmniejszenia nośności pojedynczych elementów lub wad w elementach brak danych o parametrach do projektowania konstrukcji w dokumentacji systemu (danych materiałowych, charakterystyki geometryczne, nośność połączeń) niepełna instrukcja użytkowania niepełna instrukcja montażu	błędy podczas produkcji elementów

Dokładność wykonania poszczególnych elementów rusztowania ma wpływ na szybkość montażu oraz na jakość geometrii rusztowania. Na pewno też zwykłe ludzkie błędy podczas produkcji rusztowań też mają duże znaczenie na nośność konstrukcji lub na szybkość zużycia elementów, na przykład jakość spawów wykonywanych ręcznie.

3.2. Etap I – opracowanie dokumentacji technicznej

Ten etap obejmuje problemy wyboru rodzaju dokumentacji oraz w przypadku projektu indywidualnego błędów, jakie mogą powstać podczas samego projektowania rusztowania. Nieprawidłowości, które mogą wystąpić w Etapie I, zestawiono w tab. 2. Ten etap jest bardzo wrażliwy na pierwszą z grup czynników, określonych jako warunki prawno-społeczno-ekonomiczne. W obecnym stanie prawnym nie ma uregulowań, które wskazywałoby kto powinien projektować rusztowania. Stosuje się zasadę, że skoro do projektów budowlanych są potrzebne uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności budowlano-konstrukcyjnej, to projekt rusztowania powinien także być wykonany przez osobę z tego typu uprawnieniami.

Pogląd inwestorów i wielu wykonawców, że rusztowania są mało istotnymi konstrukcjami tymczasowymi powoduje, że w przypadku zmniejszenia kosztów inwestycji projekt rusztowania jest pierwszym elementem, z którego się rezygnuje. Niestety z powodu np. coraz bardziej złożonych geometrii nowoczesnych budynków, coraz większych wysokości do pokonania i skomplikowanych geometrii zabytków, rusztowania stają się poważnymi „konstrukcjami inżynierskimi”. Kilka przykładów rusztowań nietypowych o skomplikowanej konstrukcji pokazano na rys. 2 - rys. 6.



Rys. 2. Rusztowanie modułowe wykorzystywane podczas prac renowacyjnych wieży kościoła parafialnego w Hodyszewie



Rys. 3. Rusztowanie modułowe, wykorzystywane do malowania konstrukcji stalowej w Muzeum Historii Żydów Polskich w Warszawie



Rys. 4. Konstrukcja wsporcza deskowania płyty mostu przez rzekę Wisłok w Budach Łańcuckich



Rys. 5. Rusztowanie na ścianie Szpitala Kolejowego w Lublinie



Rys. 6. Platforma robocza do prac remontowych przy moście przekąźnikowym w KWK „Pniówek” w Pawłowicach

Tab. 2. Zestawienie nieprawidłowości, jakie mogą wystąpić w Etapie I

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
zła sytuacja gospodarcza w kraju	nie prawidłowe ukształtowanie rusztowania	nie opracowanie dokumentacji technicznej dla rusztowania nietypowego	brak świadomości kierownika budowy o zagrożeniu, jakie może stwarzać rusztowanie niewłaściwie zaprojektowane
brak uregulowań prawnych, dotyczących zakresu dokumentacji i kto może ją przygotowywać	nieprawidłowe przyjęcie schematu statycznego	za mały zakres dokumentacji technicznej	
zła sytuacja ekonomiczna firmy wykonawczej	nieprawidłowe oszacowanie obciążeń	brak uprawnień budowlanych i doświadczenia osoby projektującej rusztowanie	
brak świadomości inwestora wpływu rusztowań na bezpieczeństwo pracy	analizy statyczno-wytrzymałościowe z błędami obliczeniowymi		
	brak w dokumentacji zaleceń, dotyczących elementów ochrony zbiorowej		
	brak w dokumentacji zaleceń, dotyczących środków ochrony indywidualnej		
	brak w dokumentacji zaleceń, dotyczących elementów (daszki, bortnice, siatki ochronne) ochraniających przed upadkiem narzędzi z rusztowania		
	nieprawidłowe rozmieszczenie pionów komunikacyjnych		
	niepełna instrukcja montażu i demontażu		
	w przypadkach szczególnych rusztowań, np. przejezdnych brak opisu zasad eksploatacji		
	brak zaleceń w zakresie wskazania elementów przeciążonych podczas eksploatacji do dokładnej kontroli po demontażu konstrukcji		

Podczas projektowania rusztowań można popełnić błędy w samym kształtowaniu konstrukcji i wprowadzeniu elementów, zapewniających bezpieczeństwo, jak podczas obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Te ostatnie wymagają znacznego doświadczenia w obliczeniach, pozwalających na uwzględnienie zachowania się konstrukcji pod wpływem wszystkich możliwych obciążeń, np. podniesienie części podstawek, co powoduje dociążenie pozostałych podstawek.

Skutkami braku projektu lub błędnie zaprojektowanej konstrukcji może być konstrukcja podatna na drgania, konstrukcja niestabilna wymagająca większego wysiłku od użytkowników podczas poruszania się po rusztowaniu, awaria rusztowania lub przeciążenie elementów rusztowania. Z drugiej strony projektant może mieć bardzo duży wpływ na poprawę bezpieczeństwa poprzez właściwe ukształtowanie konstrukcji, ułatwiające dostęp do stanowisk pracy, i może zapewnić właściwe stosowanie środków ochrony zbiorowej i indywidualnej.

W tab. 2 zamieszczono też, jako przyczynę, która może spowodować wypadek w kolejnych rusztowaniach, montowanych z tych samych elementów, brak zaleceń w zakresie wskazania elementów przeciążonych podczas eksploatacji do dokładnej kontroli po demontażu konstrukcji. Niestety w tej chwili w projektach rusztowań nie przewiduje się kontroli stanu technicznego na podstawie zaleceń i wyników obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Wydaje się, że wprowadzenie zasady wskazywania w projekcie elementów do szczegółowej kontroli stanu technicznego w trakcie demontażu mogłoby znacznie poprawić bezpieczeństwo pracy. Jednak obecnie, z jednej strony podczas projektowania dopuszcza się uplastycznienie elementów, czyli właściwie zniszczenie, a z drugiej w praktyce nie wykorzystuje się informacji na temat ewentualnych przeciążeń, zawartych w projekcie.

3.3. Etap II – dobór zestawu elementów

W tab.3 zestawiono nieprawidłowości, które mogą wystąpić podczas dobierania elementów do konstrukcji rusztowania. W tym etapie warto zwrócić uwagę na brak zasad oceny technicznej stanu elementów rusztowania. Elementy rusztowań budowlanych są wielokrotnie używane w różnych konfiguracjach rusztowań. W trakcie montażu i demontażu rusztowań używa się młotków, których uderzenie może zniszczyć element. Niewłaściwe magazynowanie lub transport wprowadzają kolejne uszkodzenia. W trakcie eksploatacji może dojść do uszkodzeń mechanicznych, spowodowanych maszynami, lub przeciążeniem elementów, powodujące zmianę ich geometrii i zmiany materiałowe. Przy robotach budowlanych nie można też zapomnieć o zabrudzeniach, np. zaprawą. To powoduje, że rusztowania się zużywają i muszą być poddawane ciągłej kontroli i w miarę możliwości naprawom lub złomowaniu. Ponieważ nie ma obowiązku stosowania metod obiektywnych oceny stanu technicznego, to najczęściej kontrola sprowadza się do wizualnej oceny, która stwarza możliwość popełniania błędów.

Omawiając Etap II należy też wspomnieć o tym, że naprawianie elementu, polegające na oczyszczeniu elementów i poprawieniu geometrii zamiast poprawiać stan techniczny, może pogorszyć nośność elementu a zastosowanie takiego elementu może ułatwić np. proces utraty stateczności.

Oczywiście można oczekiwać, że te nieprawidłowości będą występować z większym prawdopodobieństwem, jeżeli sytuacja gospodarcza kraju lub sytuacja ekonomiczna właściciela rusztowań nie będzie najlepsza.

Tab. 3. Zestawienie nieprawidłowości, jakie mogą wystąpić w Etapie II

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
zła sytuacja gospodarcza w kraju	zły stan techniczny z powodu zużycia elementów	wielokrotne użytkowanie elementów	błędy osób dobierających elementy
duża liczba inwestycji w kraju	zły stan techniczny z powodu nieprawidłowej technologii produkcji	brak obiektywnego systemu oceny stanu technicznego elementów	niewłaściwe magazynowanie
rodzaj właściciela rusztowania, firma wypożyczająca czy wykonawca	zły stan techniczny z powodu użycia elementów niewiadomego pochodzenia	niewłaściwe magazynowanie	niewłaściwy transport
sytuacja ekonomiczna firmy wykonawczej	użycie elementów z różnych systemów	niewłaściwy transport	nieprawidłowa ocena stanu technicznego elementu
sytuacja ekonomiczna firmy, która jest właścicielem rusztowania	zbyt mała liczba elementów i rodzaju elementów, dostępnych do wykonania rusztowania w magazynie	brak systemu eliminacji elementów przeciążonych na podstawie dokumentacji technicznej rusztowania	
sytuacja ekonomiczna firmy montującej rusztowanie	brak metod i zasad naprawy elementów rusztowań lub stosowanie niewłaściwych zasad	metody wyboru elementów do naprawy	
brak regulacji prawnych w zakresie wymagań, dotyczących zasad oceny stanu technicznego	zamiana elementów na elementy o mniejszej nośności	metody naprawiania elementów	
		brak świadomości pracowników magazynów i montażystów o ich znaczeniu w zapewnieniu bezpieczeństwa pracy	

3.4. Etap III – montaż rusztowania

Z jednej strony, jak podano w pracy [23], podczas montażu rusztowań występuje 30% wypadków na rusztowaniach a z drugiej jakość wykonania konstrukcji ma wpływ na bezpieczeństwo jej użytkowania. Nieprawidłowości, które mogą wystąpić w Etapie III, zestawiono w tab. 4. Oprócz czterech omawianych grup, to jest warunków prawno-społeczno-ekonomicznych, czynników technicznych, czynników organizacyjnych i czynników ludzkich, wyodrębniono grupę czynników środowiskowych. Większość tych czynników występuje we wszystkich rodzajach prac budowlanych, ale warto tutaj zwrócić uwagę na drgania, wywoływane przez maszyny w sąsiedztwie rusztowania. Ekspozycja człowieka na drgania, jak to opisano w rozdziale 7, negatywnie wpływa na zdrowie i samopoczucie człowieka. Ale drgania wpływają również negatywnie na stan techniczny rusztowania, które może ulec awarii np. z powodu naruszenia podłoża gruntowego, naruszenia ustawienia na podkładach, zruszenia połączeń lub wyrwania zakotwienia. Pozostałe czynniki środowiskowe są groźniejsze niż w przypadku prac na poziomie terenu.

Ekspozycja na temperaturę, wiatr, deszcz, hałas powoduje zmęczenie człowieka, który przestaje się z tego powodu koncentrować na swojej pracy i zapewnieniu sobie bezpieczeństwa.

Tab. 4. Zestawienie nieprawidłowości, jakie mogą wystąpić w Etapie III

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki środowiskowe	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
rodzaj właściciela rusztowania, firma wypożyczająca czy wykonawca	ekspozycja rusztowania na drgania	brak zabezpieczenia rusztowania przed dostępem osób trzecich	krótkie terminy realizacji prac	nie stosowanie środków ochrony indywidualnej
sytuacja ekonomiczna firmy montującej rusztowanie	ekspozycja ludzi na drgania	niewłaściwy sposób transportu pionowego elementów rusztowania	niewłaściwy stosunek przełożonych do podwładnych	zły stan psychofizyczny montażysty (choroba, choroba psychiczna, zmęczenie, zdenerwowanie, spożycie alkoholu lub substancji psychotropowych)
pochodzenie pracowników	ekspozycja rusztowania na dynamiczne działanie wiatru	zły stan techniczny środków ochrony indywidualnej	nie prawidłowy sposób montowania pionów komunikacyjnych	niewłaściwa reakcja na zagrożenie (lekceważenie zagrożeń, lekceważenie poleceń przełożonych, brak koncentracji, zaskoczenie, brak doświadczenia)
wykształcenie pracowników	ekspozycja na hałas	nie prawidłowe ukształtowanie konstrukcji, nie zapewniające dostępu do stanowisk pracy	brak umiejętności współpracy	niski próg uznawalności sytuacji za niebezpieczne
duża liczba umów "śmieciovych" z pracownikami i ich duża rotacja	ekspozycja na zbyt wysoką lub zbyt niską temperaturę	mała nośność podłoża gruntowego lub konstrukcji	nieprawidłowa organizacja pracy (nieprawidłowy podział pracy, zbyt mała obsada, ergonomia pracy, dostępność do miejsc pracy, brak narzędzi)	przebywanie w strefach niebezpiecznych
krótki okres zatrudnienia	wilgotność	możliwość podmycia terenu pod rusztowaniem	brak świadomości znaczenia wykonywanej pracy dla bezpieczeństwa innych	nie stosowanie takich zasad, jak: nieprzechylanie się przez poręczę, nie zjeżdżanie lub wchodzenie po stojakach, nie wykonywanie gwałtownych ruchów
wiek pracowników	zapylenie	niedokładne wykonanie połączeń	nieznajomość instrukcji montażu	
	ekspozycja na promieniowanie słoneczne	zaburzona geometria rusztowania	montaż rusztowania niezgodnie z projektem lub dokumentacją	
	słabe oświetlenie	brak wiedzy na temat nośności kotwienia i stanu technicznego ścian	nie stosowanie środków ochrony indywidualnej	
		brak uziemienia rusztowania		

Tab. 4. Ciąg dalszy

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki środowiskowe	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
j.w.	j.w.	nie montowanie elementów ochrony zbiorowej (dodatkowe pomosty zabezpieczające lub siatki, poręcze) nie montowanie elementów (daszki, bortnice, siatki ochronne) ochraniających przed upadkiem narzędzi z rusztowania	brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń brak oznakowania i zabezpieczenia strefy niebezpiecznej brak właściwych uprawnień montażysty brak szkoleń lub ignorancja zaleceń ze szkoleń bhp, niestosowanie zasad BHP brak badań lekarskich brak lekarskich badań specjalistycznych np. psychologicznych	agresja, żarty

Tak jak w poprzednich etapach, tak i w Etapie III może wystąpić znaczna grupa nieprawidłowości technicznych. Wykonanie idealnej geometrii rusztowania jest właściwie niemożliwe. W rusztowaniu zawsze wystąpią mniejsze lub większe imperfekcje geometryczne. W Polsce nie wykonywano badań imperfekcji, jakie występują w rusztowaniach. Natomiast takie badania wykonano w Australii. W artykule [24] przedstawiono badania lokalnych imperfekcji łukowych i globalnych imperfekcji przechyłowych w rusztowaniach na różnych budowach na terenie Australii. Podczas badania dokonano 302 pomiarów imperfekcji lokalnych (stosunek odchylenia słupa w środku wysokości do całej wysokości) i 80 pomiarów imperfekcji globalnych (stosunek odchylenia górnego końca względem dolnego końca słupa do całkowitej jego wysokości). Badania wykonano na rusztowaniach z połączeniem słupków na trzpień o długości 200mm. Z obserwacji wynikało, że nie ma żadnej korelacji między imperfekcjami lokalnymi i globalnymi, ponadto kierunki tych imperfekcji były losowe. Średnie zanotowane odchylenie węzłów, czyli imperfekcje globalne wyniosło 0,0016 mm/mm, natomiast maksymalne 0,0028 mm/mm. Wielkości te były liczone, jako iloraz wychylenia do wysokości konstrukcji czyli np. przy wysokości rusztowania równej 24m, która według norm europejskich jest traktowana jako maksymalna wysokość typowego rusztowania, oznacza to, że średnie wychylenie z płaszczyzny może wynieść 38,4mm a maksymalne wychylenie nawet 67,2mm. Tak duże błędy w montażu są już widoczne gołym okiem i raczej są usuwane, ale mogą one powstać również w trakcie eksploatacji, np. z powodu złego stanu złączy lub nie dokładnego wykonania połączeń.

W tym etapie i w kolejnych bardzo dużą grupę stanowią czynniki organizacyjne. W tab. 4 w kolumnie czwartej umieszczono 15 nieprawidłowości tego typu, przy czym np. cały zestaw problemów nieprawidłowej organizacji pracy połączono w jedną grupę. Większość czynników organizacyjnych można usunąć, ale jest to uzależnione od podejścia firm montażowych, wykonawczych, inwestorów, osób odpowiedzialnych za proces budowlany (por. rozdziały 4 i 5) i samych pracowników budowlanych do spraw bezpieczeństwa pracy. Na rys. 7 pokazano sytuację z placu budowy. Dwa elementy są nieprawidłowe: słupek, na którym zamontowana jest wciągarka, nie jest zabezpieczony, oraz bałagan na budowie. Obie te nieprawidłowości można było usunąć. Wydawałoby się, że podobnie wygląda sytuacja czynników ludzkich, prowadzących do wypadków. Jednak okazuje się, że człowiek z wielu spraw nie zdaje sobie sprawy, np. ze swego nienajlepszego stanu psychofizycznego, z tego, że niestety nie ma instynktu samozachowawczego lub nie potrafi właściwie zareagować na stan zagrożenia. Te elementy można wyeliminować, na przykład poprzez rozszerzenie badań lekarskich o badania psychologiczne ukierunkowane na takie problemy.



Rys. 7. Montaż rusztowania

Jeżeli montaż następuje na podstawie projektu, to montażyści są zwolnieni z odpowiedzialności za montaż środków ochrony zbiorowej i indywidualnej. Wymagania w tym zakresie powinny być postawione w projekcie a rusztowanie tak powinno być zaprojektowane, aby zawierało wszystkie elementy niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa. Jeżeli rusztowanie jest rozwiązaniem typowym, to montażyści decydują o poszczególnych elementach zapewniających bezpieczeństwo. W tych sytuacjach duże znaczenie ma wiedza i doświadczenie montażyistów.

3.5. Etap IV – eksploatacja rusztowania

Kolejny etap „życia” rusztowania, to jego użytkowanie (rys. 8). W tab. 5 zestawiono przyczyny występowania sytuacji niebezpiecznych. W tym etapie występuje wiele czynników negatywnie wpływających na bezpieczeństwo, które zostały wymienione w tab. 4 w odniesieniu do Etapu III. Według pracy [23] na tym etapie występuje 50% wypadków na rusztowaniach. Wynika to z faktu, że okres użytkowania jest najczęściej znacznie dłuższym okresem niż montaż lub demontaż konstrukcji. Ponadto rusztowania są użytkowane przez pracowników budowlanych różnych specjalności a nie tylko montażystów, którzy są przygotowani do pracy na wysokości. Prawdopodobieństwo wystąpienia problemów, które występują ogólnie podczas prac budowlanych a zostały opisane we wszystkich wcześniejszych rozdziałach, na rusztowaniach znacznie wrasta a co za tym idzie, wzrasta także prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków lub chorób zawodowych. Na przykład osoby młode o krótkim stażu, które najczęściej ulegają wypadkom, nie tylko nie mają doświadczenia i prawidłowych nawyków w sytuacjach zagrożenia, ale niestety mają wręcz skłonność do zachowań brawurowych. Wszelkie nieprawidłowości, prowadzące do zmęczenia np. nieprawidłowa organizacja pracy, ekspozycja na oddziaływania środowiskowe, rusztowanie podatne na drgania, itp. powodują, że robotnicy budowlani są mniej skoncentrowani na pracy i zapominają o zabezpieczeniach, które także często utrudniają prace. Dodatkowo, dla wielu pracowników praca na wysokości nie jest ściśle związana z zawodem, który wykonują. Często są oddelegowani do pomocy innym pracownikom budowlanym lub, konkretna sytuacja wymusza, wykonywanie czynności w miejscach o utrudnionym dostępie.



Rys. 8. Rusztowanie podczas budowy Izby Skarbowej w Lublinie

Zmęczenie zmniejsza koncentrację na realizowanych zadaniach. Skutkuje ono tym, że robotnicy opierają się o elementy rusztowania, starają się ułatwić sobie pracę poprzez rezygnację ze środków ochrony indywidualnej, wykonują swoje prace, nie zwracając uwagi na to, że ich działania mogą powodować uszkodzenie rusztowania, pozostawiają przedmioty na pomostach itd. Efektem tego opisanego w rozdziale 2 fakt, że niemal co drugi

pracownik ulega wypadkowi w wyniku upadku z rusztowania, a prawie co piąty z powodu spadających przedmiotów z rusztowań.

W okresie użytkowania pojawia się jeszcze inny problem niezależny od samych użytkowników. Tym problemem jest wandalizm. Nie zawsze udaje się nie dopuścić do rusztowania osób trzecich. A niestety najmniejsza próba kradzieży elementów rusztowania lub po prostu rozkręcenie elementów rusztowania stwarza niebezpieczeństwo awarii rusztowania a co za tym idzie powoduje, że rusztowanie przestaje spełniać swoje zadanie, którym jest zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom.

Tab. 5. Zestawienie nieprawidłowości, jakie mogą wystąpić w Etapie IV

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki środowiskowe	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
zła sytuacja gospodarcza w kraju	ekspozycja rusztowania na drgania	zbyt niska nośność konstrukcji	użytkownicy z różnych firm podwykonawców i brak koordynacji prac zbiorowych	nie stosowanie środków ochrony indywidualnej
rodzaj właściciela rusztowania, firma wypożyczająca czy wykonawca	ekspozycja ludzi na drgania	za mała sztywność i stabilność konstrukcji	niska rentowność umowy na wykonanie inwestycji	zły stan psychofizyczny pracowników (choroba, choroba psychiczna, zmęczenie, zdenerwowanie, spożycie alkoholu lub substancji psychotropowych)
sytuacja ekonomiczna firmy montującej rusztowanie	ekspozycja ludzi na wiatr	wprowadzanie zmian w konstrukcji rusztowania, np. usuwanie stężeń, poręczy, kotew	krótkie terminy realizacji prac	
pochodzenie pracowników	ekspozycja na hałas	uszkodzenia jakie mogą powstać w trakcie użytkowania od uderzenia samochodu, uderzenie transportowanych elementów, lub zwykle uderzenie młotkiem	brak brygadzystów na budowie (szczebel pośredni w zarządzaniu)	niewłaściwa reakcja na zagrożenie (lekceważenie zagrożenia, lekceważenie poleceń)
wykształcenie pracowników	ekspozycja na zbyt wysoką lub zbyt niską temperaturę		brak przeglądów technicznych	przełożonych, brak koncentracji, zaskoczenie, brak doświadczenia)
duża liczba umów "śmiciowych" z pracownikami i ich duża rotacja	wilgotność		nieprawidłowa organizacja pracy (nieprawidłowy podział pracy, zbyt mała obsada, ergonomia pracy, dostępność do miejsc pracy, brak narzędzi)	niski próg uznawalności sytuacji za niebezpieczne
krótki okres zatrudnienia	zapylenie			
wiek pracowników	ekspozycja na promieniowanie słoneczne			
wandalizm	słabe oświetlenie		brak świadomości znaczenia wykonywanej pracy dla bezpieczeństwa innych	przebywanie w strefach niebezpiecznych

Tab. 5. Ciąg dalszy

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki środowiskowe	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
j.w.	j.w.	<p>brak dodatkowych zabezpieczeń związanych z rodzajem pracy, np. spawanie na rusztowaniu wymaga odizolowania pracownika od stalowej konstrukcji</p> <p>niewłaściwe obciążanie rusztowania, np. magazynowanie materiałów na rusztowaniu, zbieranie się pracowników na jednym pomoście</p> <p>stan techniczny środków ochrony indywidualnej lub zbiorowej</p> <p>brak dyscypliny technologicznej</p>	<p>niewłaściwy stosunek przełożonych do podwładnych</p> <p>pozostawianie zbędnych przedmiotów na rusztowaniu</p> <p>brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń</p> <p>brak oznakowania i zabezpieczenia strefy niebezpiecznej</p> <p>brak szkoleń lub ignorancja zaleceń ze szkoleń bhp,</p> <p>brak badań lekarskich</p> <p>brak lekarskich badań specjalistycznych dla osób pracujących na wysokości</p>	<p>nie stosowanie takich zasad, jak nie przechylanie się przez poręczę, nie zjeżdżanie lub wchodzenie po stojakach, nie wykonywanie gwałtownych ruchów</p> <p>agresja, żarty</p> <p>brak świadomości zawodności urządzeń</p> <p>nie stosowanie się do zasad użytkowania rusztowania</p> <p>wchodzenie na rusztowanie osób nieupoważnionych</p>

3.6. Etap V – demontaż rusztowania

W tab. 6 zestawiono czynniki, które umożliwiają wystąpienie sytuacji niebezpiecznych podczas demontażu rusztowania. Większość nieprawidłowości, które mogą wystąpić w tym etapie zostało już wymienionych w odniesieniu do Etapu III czyli montażu rusztowania i Etapu IV czyli eksploatacji rusztowania. Demontaż rusztowania jest niebezpiecznym etapem, ponieważ poza wcześniej omówionymi przyczynami, występowania zagrożenia, w trakcie usuwania poszczególnych elementów zmniejszana jest stabilność konstrukcji. W tym przypadku ważna jest przede wszystkim wiedza, w jakiej kolejności należy demontować poszczególne elementy, współpraca pomiędzy montażystami oraz doświadczenie. Wydaje się też, że można by poprawić bezpieczeństwo montażystów poprzez wykonanie przeglądu technicznego rusztowania w celu eliminacji zagrożeń, polegających na awarii demontowanej konstrukcji.

Tab. 6. Zestawienie nieprawidłowości jakie mogą wystąpić w Etapie V

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki środowiskowe	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
rodzaj właściciela rusztowania, firma wypożyczająca czy wykonawca	ekspozycja rusztowania na drgania	zły stan techniczny rusztowania przed rozpoczęciem demontażu	krótkie terminy realizacji prac	nie stosowanie środków ochrony indywidualnej
sytuacja ekonomiczna firmy montującej rusztowanie	ekspozycja ludzi na drgania	niewłaściwy sposób transportu pionowego elementów rusztowania	niewłaściwy stosunek przełożonych do podwładnych	zły stan psychofizyczny montażysty (choroba, choroba psychiczna, zmęczenie, zdenerwowanie, spożycie alkoholu lub substancji psychotropowych)
pochodzenie pracowników	ekspozycja rusztowania na dynamiczne działanie wiatru	niewłaściwe obciążanie rusztowania, np. magazynowanie materiałów na rusztowaniu,	brak przeglądu stanu rusztowania przed rozpoczęciem demontażu	
wykształcenie pracowników	ekspozycja na hałas	zbieranie się pracowników na jednym pomoście	brak umiejętności współpracy	niewłaściwa reakcja na zagrożenie (lekceważenie zagrożenia, lekceważenie poleceń przełożonych, brak koncentracji, zaskoczenie, brak doświadczenia)
duża liczba umów "śmieciowych" z pracownikami i ich duża rotacja	ekspozycja na zbyt wysoką lub zbyt niską temperaturę		nieprawidłowa organizacja pracy (nieprawidłowy podział pracy, zbyt mała obsada, ergonomia pracy, dostępność do miejsc pracy, brak narzędzi)	niski próg uznawalności sytuacji za niebezpieczne
krótki okres zatrudnienia	wilgotność	zły stan techniczny środków ochrony indywidualnej lub zbiorowej	brak świadomości znaczenia wykonywanej pracy dla bezpieczeństwa innych	przebywanie w strefach niebezpiecznych
wiek pracowników	zapylenie		nieznajomość instrukcji montażu	nie stosowanie takich zasad, jak nie przechylanie się przez poręcze, nie zjeżdżanie lub wchodzenie po stojakach, nie wykonywanie gwałtownych ruchów
	ekspozycja na promieniowanie słoneczne		nie stosowanie środków ochrony indywidualnej	
	słabe oświetlenie		nie stosowanie środków ochrony indywidualnej	
			brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń	agresja, żarty

Tab. 6. Ciąg dalszy

Warunki prawno-społeczno-ekonomiczne	Czynniki środowiskowe	Czynniki techniczne	Czynniki organizacyjne	Czynniki ludzkie
j.w.	j.w.	j.w.	brak oznakowania i zabezpieczenia strefy niebezpiecznej brak właściwych uprawnień montażysty brak szkoleń lub ignorancja zaleceń ze szkoleń bhp, niestosowanie zasad BHP brak badań lekarskich brak lekarskich badań specjalistycznych np. psychologicznych uwzględniających podejście spraw bezpieczeństwa i umiejętności pracy w sytuacjach stresujących	j.w.

4. Podsumowanie

Narzędziami, które służą do poprawy bezpieczeństwa są między innymi: modele wypadków i ocena ryzyka pracy. Właściwe wykorzystanie tych modeli wymaga określenia czynników, które tworząc łańcuch skutkowo-przyczynowy, doprowadzają do sytuacji niebezpiecznych, tj. awarii rusztowań, wypadków lub chorób zawodowych. W pracy zostały wymieniono czynniki, które mają wpływ na możliwość wystąpienia sytuacji niebezpiecznych. Czynniki te zostały podzielone na pięć grup: warunki prawno-społeczno-ekonomiczne, czynniki środowiskowe, czynniki techniczne, czynniki organizacyjne i czynniki ludzkie. W stosunku do modeli wypadków, opisanych w punkcie 2, dołożone zostały dwie grupy: warunki prawno-społeczno-ekonomiczne i czynniki środowiskowe. Te czynniki nie mają bezpośredniego wpływu na wypadek i dlatego nie występują w opisach wypadków, zamieszczanych w kartach wypadków. Ponadto te czynniki przyczyniają się do wzrostu niebezpieczeństwa, ale na większość z nich nie mamy wpływu. Jednak nie należy ich ignorować podczas zarządzania bezpieczeństwem pracy. Wiedząc o pewnych uwarunkowaniach, można na budowach spodziewać się ich efektów i np. pod tym kątem przeprowadzać kontrole.

Wśród trzech pozostałych grup czynników czynniki techniczne zostały w rozdziale 2 określone, jako najmniej wpływające na wypadki Z tabel 1-5 wynika jednak, że ta grupa

zawiera czynniki o dużym prawdopodobieństwie występowania czyli należy się zastanowić czy wyniki badań podane w rozdziale 2 nie tworzą fałszywego obrazu, na przykład dlatego, że problemy techniczne zwykle nie występują bezpośrednio podczas wypadku i są trudne do wykrycia.

Na pewno prawdopodobieństwo wystąpienia wielu przyczyn, wymienionych w tym rozdziale, byłoby mniejsze, gdyby uregulowania prawne były uzupełnione o wymagania stawiane rusztowaniom przed wprowadzeniem na rynek, regulacje dotyczące dokumentacji technicznej a przede wszystkim podniesienie rangi projektów w przypadku skomplikowanych układów przestrzennych. I ostatecznie wprowadzenie obiektywnego systemu oceny technicznej elementów oraz zwiększenia zakresu badań lekarskich o badania psychologiczne, które pozwoliłyby ocenić np. podejście do poziomu zagrożenia lub skłonność do zachowań brawurowych.

Literatura

- 1 Pietrzak L. Analiza wypadków przy pracy dla potrzeb prewencji, Państwowa Inspekcja Pracy Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2007.
- 2 Whitaker S. M., Graves R. J., James M., McCann P. Safety with access scaffolds: Development of a prototype decision aid based on accident analysis. *Journal of Safety Research* 34 (2003) 249–261.
- 3 Halperin K. M., McCann M. An evaluation of scaffold safety at construction sites. *Journal of Safety Research* 35 (2004) 141–150.
- 4 Dongping Fang, Qiping Shenb, Shenghou Wu, Guiwen Liu, A comprehensive framework for assessing and selecting appropriate, scaffolding based on analytic hierarchy process. *Journal of Safety Research* 34 (2003) 589–596.
- 5 Heikki Laitinen, Markku Marjamäki, Keijo Päiväranta, The validity of the TR safety observation method on building Construction. *Accident Analysis and Prevention* 31 (1999) 463–472.
- 6 Kjellen U., Prevention of accidents through experience feedback, Taylor&Francis, Londyn 2000.
- 7 Kowalewski S. Model badania wypadków. *Atest* 5 (2000) 18-21.
- 8 Pietrzak L. Wypadki przy pracy. Modele i metody, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2004.
- 9 Harms-Ringdahl L. Safety analysis. Principles and practice in occupational safety, Taylor&Francis, Londyn 2001.
- 10 Hale A., Heijer T., Koornneef F. Management of safety rules: the case of railways. *Safety Science Monitor*, Issue 1, vol. 7. 2003.
- 11 Jacinto C., Work accidents investigation technique, The University of Birmingham 2002.
- 12 Błazik-Borowa E., J. Szer J. The analysis of the stages of scaffolding “life” with regard to the decrease in the hazard at building works. *Archive of Civil and Mechanical Engineering* nr 2, vol.15 (2015) 516-524.
- 13 Szer J., Błazik-Borowa E. Bezpieczeństwo użytkowników w trakcie budowy i użytkowania rusztowań. *Materiały budowlane* 10/2014 (2014) 190–192.
- 14 Błazik-Borowa E., Szer J. Analiza etapów tworzenia i użytkowania rusztowań z uwagi na bezpieczeństwo użytkowników, *Budownictwo i Architektura* 13(2) (2014) 333-340.
- 15 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401.
- 16 PN-EN 12810-1. Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych – część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów
- 17 PN-EN 12810-2. Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych – Część 2: Specjalne metody projektowania konstrukcji
- 18 PN-EN 12811-1. Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy – Część 1: Rusztowania, Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania

- 19 PN-EN 12811-2. Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy - Część 2: Informacje o materiałach
- 20 PN-EN 12811-3: Tymczasowe urządzenia budowlane – Część 3: Obciążenia badawcze
- 21 PN-EN 74-1: Złącza, sworznie centrujące i podstawki stosowane w deskowanych i rusztowaniach – Część 1: Złącza do rur – Wymagania i metody badań
- 22 PN-EN 74-2: Złącza, sworznie centrujące i podstawki stosowane w deskowanych i rusztowaniach – Część 1: Złącza specjalne – Wymagania i metody badań
- 23 Gawęcka D., Kmieciak P. Nadzór budowy i eksploatacji rusztowań – gwarantem bezpieczeństwa. Przegląd budowlany 10 (2011) 16-18.
- 24 Chandrangu T., Rasmussen K.J.R. Investigation of geometric imperfections and joint stiffness of support scaffold system. Journal Of Constructional Steel Research 67 (2011) 576-579.

PODSUMOWANIE

W książce dziesięciu autorów z różnych instytucji i z różnych branż przedstawiło sprawy bezpieczeństwa pracy w budownictwie. Zapoznając się z treścią poszczególnych rozdziałów widać, że problem jest bardzo złożony. W zasadzie większość czynników, przyczyniających się do powstania zagrożenia zdrowia lub życia człowieka, jest rozpoznanych. Jednak liczba możliwych typów prac (od pracy w podziemiach lub wykopach, poprzez różnego rodzaju prac w budynkach, na zewnątrz i przy budowach liniowych w terenie otwartym, do prac na wysokości), różnorodność zawodów pracowników budowlanych, w różnym stopniu wykwalifikowani pracownicy budowlani i ze zróżnicowanym podejściu do kultury bezpieczeństwa pracy, powoduje że ocena ryzyka pracy jest trudna a jeszcze trudniejsze jest zapobieganie wypadkom.

Jednak, to że problem wypadkowości w budownictwie jest zagadnieniem trudnym nie zwalnia samych budowlanców o dbanie o swoje bezpieczeństwo a naukowców nie zwalnia z szukania rozwiązań.

Po zapoznaniu się z treścią książki widać, że bezpieczeństwo ludzi na budowach zależy od organizacji pracy, nadzoru nad pracami oraz samej kultury pracy. Bezpieczeństwo podczas realizacji inwestycji można uwzględniać już na etapie projektowania poprzez stosowanie rozwiązań technicznych, które nie będą wymagały przy realizacji wprowadzania czynników, wywołujących sytuacje niebezpieczne. Jeżeli nie można uniknąć prac, generujących niebezpieczeństwo, to projektant powinien dołożyć wszelkich starań, aby informacja BIOZ zawierała niezbędne dane do przygotowania planu BIOZ. Podczas realizacji samej inwestycji bardzo dużą rolę odgrywa nadzór oraz organizacja pracy. Autorzy opracowania wskazywali, że bardzo ważny podczas budowy jest nadzór średniego szczebla czyli po prostu majstrowie i brygadziści. W pracy pojawił się też wątek podjęcia osób nadzorujących do samych pracowników. Ważnym elementem jest także organizowanie pracy, aby nie doprowadzać do sytuacji stresujących a samym pracownikom przydzielać takie zadania jakie są w stanie wykonać. Niestety takie zarządzanie budową, uwzględniające możliwości psycho-fizyczne pracowników, jest utrudnione m.in. z powodu dużej rotacji pracowników.

W książce zwrócono uwagę na wymienione wyżej problemy i wiele innych. W kilku zdaniach trudno jest opisać tak skomplikowane zagadnienie, jednak wydaje się można wyciągnąć przynajmniej dwa wnioski:

- kulturę bezpieczeństwa pracy należy kształtować w uczniach i studentach
- problemy bezpieczeństwa są na tyle skomplikowane i wymagają znajomości wielu dziedzin, dlatego poszukiwanie rozwiązań, mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa pracowników budowlanych, powinno odbywać się w zespołach interdyscyplinarnych, w których skład powinni wchodzić specjaliści między innymi z zakresu budownictwa, mechaniki, medycyny, środowiska pracy, psychologowie, socjologowie.

Jeżeli chodzi o dbanie o kulturę bezpieczeństwa pracy to dobrym przykładem są działania Państwowej Inspekcji Pracy i Centralnego Instytutu Ochrony Pracy, polegające na przykład na organizacji konkursów dla młodzieży szkół gimnazjalnych i ponad gimnazjalnych. Bardzo ważnymi akcjami są akcje wśród młodzieży organizowane przez Kadrę Młodych PZITB na przykład akcja Honor inżyniera. Jeżeli chodzi o szkolnictwo wyższe, to wydaje się, że tutaj można jeszcze zrobić bardzo dużo w kierunku kształtowania właściwych postaw w kadrze zarządzającej. Idealną sytuacją byłoby wprowadzenie specjalnego przedmiotu BHP w budownictwie, który objął by wszystkie niezbędne

zagadnienia. Jednak ze względów finansowych wprowadzenie nowych przedmiotów jest trudne na uczelniach. Dlatego przede wszystkim należy czynić starania o wprowadzenie treści programowych, uwrażliwiających studentów na sprawy bezpieczeństwa, w już istniejących przedmiotach. Na przykład w przedmiotach typu psychologia i socjologia można poruszać takie problemy jak: szacunek dla innych, odpowiedzialność za innych, umiejętność współpracy, panowanie nad skłonnością do brawury, itp. Przedmioty z zakresu zarządzania inżynierią procesów budowlanych powinny zwracać uwagę jak ważna jest prawidłowa organizacja pracy na budowach i sam proces technologiczny dla bezpieczeństwa. Ponieważ budownictwo jest powiązane z innymi branżami, na przykład korzysta z usług transportowych, usług księgowych, menadżerów, itd., to zagadnienia związane z bezpieczeństwem pracy i kształtowaniem kultury pracy, a nie tylko zapoznanie z przepisami BHP, powinny się pojawić w kształceniu w całym szkolnictwie wyższym.

I ostatnia myśl jaka nasuwa się po przeczytaniu poszczególnych rozdziałów to świadomość, że w jednej monografii nie można opisać dogłębnie problemu bezpieczeństwa pracy. Każdy z rozdziałów dotyczy innych problemów lub spojrzenia na te same zagadnienia, ale z innej strony. W książce raczej zwrócono uwagę na większość problemów związanych z bezpieczeństwem w budownictwie, wskazano kierunki badań oraz, jak to zostało wcześniej podkreślone, potwierdzono tezę, że prace nad poprawą bezpieczeństwa w budownictwie powinny być prowadzone w zespołach interdyscyplinarnych. Autorzy pracy mają nadzieję, że niniejsze opracowanie przyczyni się właśnie do dalszych dyskusji o zagrożeniach w budownictwie, ale w zespołach specjalistów o zróżnicowanych zainteresowaniach naukowych.