



Michał Pałęga, Dariusz Rydz

Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa

Politechnika Częstochowska

al. Armii Krajowej 19, 42–200 Częstochowa

e-mail: palega.michal@wip.pcz.pl, rydz.dariusz@wip.pcz.pl

IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ I ANALIZA POZIOMU WYPADKOWOŚCI NA STANOWISKU PRACY STRAŻAKA

Streszczenie. Strażak wykonuje czynności ratowniczo-gaśnicze podczas różnego rodzaju zdarzeń, takich jak: pożary, katastrofy budowlane i chemiczne, wypadki komunikacyjne oraz inne zdarzenia stanowiące zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. Zawód strażaka charakteryzuje się szczególnym narażeniem na różnego rodzaju czynniki ryzyka. Wśród nich wyróżnić można: zawalające się konstrukcje, spadający gruz, toksyczne pyły i gazy, wysoką temperaturę oraz atmosferę ubogą w tlen. W artykule dokonano przeglądu zagrożeń zawodowych na stanowisku pracy strażaka oraz zaprezentowano wybrane wskaźniki charakteryzujące poziom wypadkowości strażaków podczas prowadzonych interwencji.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo pracy, zagrożenia zawodowe, zawód strażaka, wypadkowość, Państwowa Straż Pożarna.

IDENTIFICATION OF HAZARDS AND ANALYSIS OF THE LEVEL OF ACCIDENT IN THE WORKPLACE FIREFIGHTERS

Abstract. Firefighter performs rescue and firefighting operations during various types of events such as fires, construction and chemical disasters, transport accidents and other events posing a threat to human health and life. The firefighter profession is characterized by particular exposure to various types of risk factors. Among them can be distinguished: collapsing constructions, falling debris, toxic dust and gases, high temperature and oxygen-poor atmosphere. The article reviews the occupational hazards at

the firefighter workplace and presents selected indicators characterizing the level of firefighters accident during interventions.

Keywords: work safety, occupational hazards, firefighter profession, accident, State Fire Service.

Wstęp

Zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy stanowi podstawową regułę prawa pracy i zaliczane jest do podstawowych obowiązków pracodawcy. Szczegóły dotyczącego tego przepisu opisane zostały w art. X Kodeksu Pracy [7]. Stąd też wynika, że Komendant Główny Państwowej Straży Pożarnej zobligowany jest do ochrony zdrowia i życia strażaków podczas pełnionej przez nich służby, poprzez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Realizacja tego obowiązku wymaga identyfikacji i kategoryzacji czynników narażających ratowników na ryzyko związane z wystąpieniem wypadku przy pracy bądź choroby zawodowej.

Strażacy prowadzą działania ratownicze w szkodliwym i szybko zmieniającym się środowisku pracy, w bezpośredniej strefie zagrożenia. Do ich podstawowych obowiązków należy: prowadzenie rozpoznania na miejscu interwencji, zabezpieczenie miejsca akcji, obsługa sprzętu i urządzeń ratowniczych, a w szczególności wykonywanie czynności ratowniczych [2, 5].

Środowisko pracy strażaka charakteryzuje występowanie wielu czynników niebezpiecznych, wśród których wyróżnić można: zimny bądź gorący mikroklimat, zanieczyszczenie powietrza, nadmierny hałas, obciążenia fizyczne, a także stres zawodowy będący następstwem traumatycznych zdarzeń bądź świadomością zagrożenia życia i zdrowia własnego oraz innych ludzi [8].

Te i inne czynniki niebezpieczne mogą niekorzystnie wpływać na stan zdrowia strażaka, wywołując choroby zawodowe bądź też powodując wypadki przy pracy.

W artykule przedstawiono stan bezpieczeństwa i higieny pracy strażaka wykorzystując do tego celu informacje dotyczące występujących zagrożeń zawodowych oraz poziomu wypadkowości w PSP.

Charakterystyka zawodu strażaka

Strażak wykonuje czynności ratownicze zagrożonych ludzi, zwierząt, mienia i środowiska podczas różnych zdarzeń wymagających interwencji związanych z gaszeniem pożarów, walką z kłeskami żywiołowymi oraz akcjami ratownictwa technicznego, chemiczno-ekologicznego oraz medycznego.



Rys. 1a . Strażak w ubiorze bojowym oraz aparacie ochrony dróg oddechowych typu nadciśnieniowego
Źródło: [3].



Rys. 1b. Strażak PSP w umundurowaniu specjalnym w stopniu młodszego ogniomistrza

Podstawowy zakres obowiązków strażaka związany jest z organizowaniem, kierowaniem akcjami ratowniczymi oraz ich prowadzeniem. Akcje te mają na celu ochronę życia, zdrowia i mienia, a także likwidację źródeł powstawania pożarów, klęsk żywiołowych i innych zagrożeń miejscowych (katastrofy techniczne, chemiczne, ekologiczne, lotnicze, wypadki drogowe). Oprócz tego, strażak zobligowany jest w wąskim zakresie do podejmowania działań związanych z realizacją spraw administracyjno-kwatermistrzowskich [2, 5]. Pełny zakres obowiązków zawodowych strażaka obejmuje: [2, 4, 5]

- prowadzenie rozpoznania oraz czynności lokalizacyjnych na miejscu działań ratowniczych;
- zabezpieczenie miejsca zdarzenia;
- wykonywanie czynności i działań ratowniczych przy wykorzystaniu metod ratowania ludzi, zwierząt, mienia i środowiska, biorąc pod uwagę specyfikę zdarzenia (np. pożar, katastrofa budowlana, wypadki komunikacyjne, zagrożenia spowodowane materiałami niebezpiecznymi);
- posługiwanie się sprzętem gaśniczym i ratowniczym;
- ewakuacja ludzi, zwierząt i mienia z zagrożonego terenu i/ lub obiektu oraz udzielenie pierwszej pomocy przedlekarskiej poszkodowanym na miejscu akcji ratowniczej;
- posługiwanie się środkami łączności na miejscu działań operacyjnych;
- organizowanie bezpiecznego stanowiska pracy dla siebie i swoich współpracowników;
- konserwowanie wyposażenia technicznego i osobistego jednostek ratowniczo-gaśniczych oraz usuwanie prostych usterek;

- kształcenie kadr dla potrzeb własnych oraz innych jednostek przeciwpożarowych i powszechnego systemu ochrony ludności;
- współdziałanie z innymi służbami (policja, pogotowie ratunkowe, pogotowie gazowe, straż miejska, wojskowe służby techniczne);
- wykonywanie zadań administracyjnych dotyczących spraw kadrowych, logistycznych i finansowych.

Zawód strażaka wykonywany jest w systemie zmianowym, który obejmuje 24 godziny służby (pracy) oraz 48 godzin odpoczynku, co wiąże się również z pracą w niedziele, święta oraz wolne soboty. Poza tym działania ratownicze mogą być podejmowane w dzień bądź w nocy, a czas ich trwania może wynosić od kilkunastu minut do kilkunastu godzin. Oprócz tego, wspomniany wcześniej 24-godzinny czas pracy można podzielić jest trzy zasadnicze okresy:

- *pierwszy* (8 h) powinien być przeznaczony na ćwiczenia, szkolenie oraz konserwację sprzętu;
- *drugi* (8 h) powinien być wykorzystywany na rekreację i wypoczynek;
- *trzeci* (8 h) przeznaczony na czuwanie.

Niezależnie jednak do wyżej przedstawionego podziału, gotowość wyjazdu do akcji utrzymywana jest przez całą dobę (24 h).

Zazwyczaj strażacy podejmują interwencje na terenie podległym konkretnej jednostce. Niemniej jednak w przypadku zdarzeń obejmujących większą część obszaru kraju akcje ratownicze mogą być podejmowane poza przydzieloną jednostką. Praca w zawodzie strażaka jest bardzo wymagająca, nie tylko pod względem fizycznym, ale także psychicznym. Bowiem, każde zdarzenie wiąże się z podejmowaniem odmiennych czynności ratowniczych, których nie da się do końca przewidzieć. Poza tym pracy w zawodzie strażaka ciągle towarzyszy stres, głównie ze względu na świadomość permanentnego narażania na utratę swojego życia i zdrowia, a także poczucie odpowiedzialności za bezpieczeństwo ratowanych ludzi i współpracowników.

Środowisko pracy strażaka – przegląd podstawowych zagrożeń zawodowych

Środowisko pracy strażaka jest bardzo zróżnicowane i zależy od miejsca oraz rodzaju zdarzenia. Sytuacje wymagające podejmowania działań gaśniczo-ratowniczych mogą występować w budynkach (pożary, katastrofy budowlane), na drogach (wypadki i katastrofy komunikacyjne), na większych obszarach (powodzie, pożary lasów), a także w kabinach środków transportu, pod ziemią, na wodzie i pod wodą. Ponadto, praca strażaka odbywa się w zmiennych warunkach atmosferycznych, do których można zaliczyć upał, mróz, odpady deszczu i śniegu, silny wiatr czy dużą wilgotność powietrza. Zawód strażaka charak-

teryzuje się skrajnie wysokim ryzykiem zawodowym, wynikającym z czynników środowiska pracy oraz charakteru wykonywanej pracy. Strażak wykonuje swoje obowiązki w szkodliwych i gwałtownie zmieniających się warunkach. Zawalające się konstrukcje, spadający gruz, gazy i pyły toksyczne oraz uboga w tlen atmosfera to tylko nieliczne przykłady spośród szerokiego katalogu czynników stanowiących ryzyko utraty zdrowia i życia strażaka. Poza tym, praca strażaka wiąże się z wykonywaniem czynności powodujących nadmierny wysiłek fizyczny (np. dźwiganie ciężkich przedmiotów w wysokiej temperaturze otoczenia, a dodatkowo przy obciążeniu ze strony odzieży ochronnej), który powodować może wyczerpanie, urazy z przeciążenia, choroby układu mięśniowo-szkieletowego, wzrokowego, krążenia, uszkodzenie słuchu, czy też ostry zespół przegrzania. Praca pod ciągłą presją czasu, ze świadomością ciągłego zagrożenia własnego zdrowia i życia oraz innych osób, a także traumatyczne sytuacje (np. śmierć, kalectwo) powodować mogą obciążenia psychiczne, a w skrajnych przypadkach stres pourazowy [8].

Zgodnie z Międzynarodową Kartą Charakterystyki Zagrożeń Zawodowych w środowisku pracy strażaka występują następujące czynniki zagrożenia: [4]

Czynniki mogące powodować wypadki:

- niskie stężenie tlenu;
- gorące powierzchnie, powietrze i gazy;
- szkło, metal i inne ostre przedmioty;
- spadające elementy konstrukcji (fragmenty sufitów, murów);
- wypadki komunikacyjne podczas jazdy do akcji;
- prąd elektryczny;
- ulatniające się z uszkodzonej instalacji gazowej gazy;
- substancje chemiczne powstające podczas pożaru;
- śliska i nierówna nawierzchnia, drabiny, schody, dachy, zapadające się stropy;
- praca z narzędziami elektrycznymi i pneumatycznymi;
- praca na wysokości.

Czynniki fizyczne:

- nadmierny hałas podczas akcji gaśniczych;
- wysoka temperatura panująca podczas pożaru;
- niska temperatura podczas akcji gaśniczych w okresie zimowym oraz ratowniczych w wodzie.

Czynniki chemiczne i pyły:

- niedobór tlenu oraz obecność tlenku węgla i innych produktów spalania w powietrzu, w którym oddycha strażak;
- związki chemiczne występujące podczas katastrof chemicznych;
- gazy ulatniające się z nieszczelnych instalacji i zbiorników objętych pożarem;
- środki pianotwórcze i inne materiały (np. dezynfekcyjne).

Czynniki biologiczne:

- czynniki biologiczne powodujące choroby zakaźne, których źródłem mogą być ratowane osoby lub zwierzęta.

Czynniki ergonomiczne, psychospołeczne i związane z organizacją pracy:

- odpowiedzialność za bezpieczeństwo, zdrowie i życie innych osób oraz współpracowników;
- świadomość zagrożenia własnego zdrowia i życia;
- wydarzenia, których świadkiem jest strażak (stres pourazowy);
- praca w trybie dyżurowym (w tym praca nocna);
- nadmierny wysiłek fizyczny.

Analiza poziomu wypadkowości w zawodzie strażaka

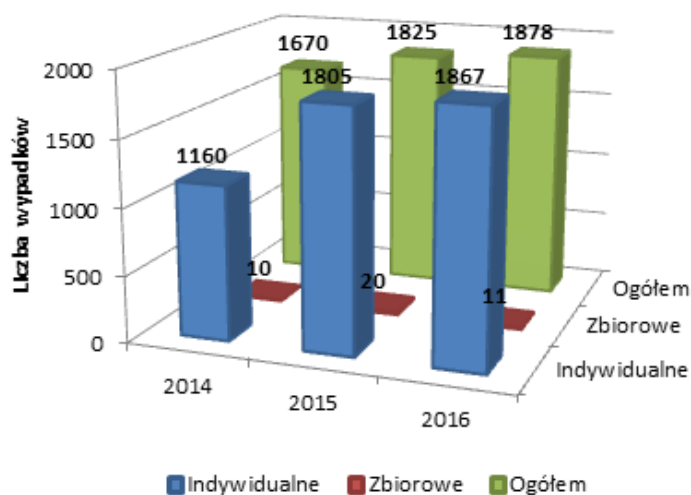
Dla zobrazowania tego, jak niebezpieczne jest środowisko pracy strażaka zaprezentowano wybrane wskaźniki dotyczące stanu wypadkowości w Państwowe Straży Pożarnej w latach 2014–2016.

Wypadki podczas akcji ratowniczo-gaśniczych

Pierwszym opisanym w niniejszej publikacji wskaźnikiem charakteryzującym stan wypadkowości w służbach straży pożarnej jest liczba wypadków, jakie wydarzyły się podczas prowadzonych akcji ratowniczych. Podkreślić należy, iż w 2016 r. odnotowano 446 819 akcji ratowniczych, w których uczestniczyło 1 688 500 ratowników PSP. W odniesieniu do 2015 roku liczba interwencji ratowniczych spadła o 9%, a liczba uczestniczących w akcjach strażaków zmniejszyła się o 4% [1].

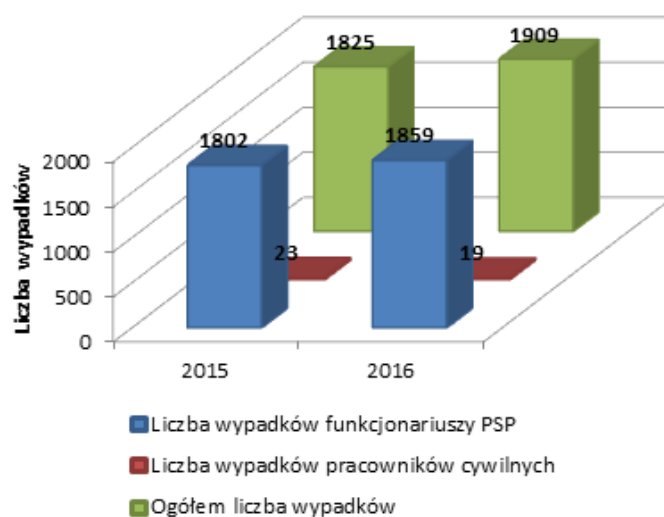
Statystyki dotyczące liczby wypadków, z uwzględnieniem zarówno tych indywidualnych, jaki i zbiorowych przedstawiono na Rys. 1.

Dane dotyczące wszystkich wypadków, jakie wydarzyły się w PSP w latach 2014–2015 pozwalają stwierdzić, iż ich liczba ma tendencję rosnącą. W roku 2016 odnotowano ich wzrost o 53 w stosunku do roku 2015 i o 208 w stosunku do roku 2014. Biorąc pod uwagę wypadki indywidualne, w 2016 r. ich liczba zwiększyła się o 62 zdarzenia w odniesieniu do 2015 roku i o 207 w stosunku do 2014 roku. Nieco inna sytuacja występuje w przypadku wypadków zbiorowych. W 2016 roku zanotowano ich 11, a zatem ich liczba zredukowała się o 9 i osiągnęła podobny poziom jak w 2014 roku – wówczas wystąpiło 10 tego rodzaju zdarzeń. Oprócz tego, analiza liczby wypadków w czasie działań ratowniczych i gaśniczych wskazała, że głównymi okolicznościami wypadków zbiorowych w 2016 r. było: jazda samochodem do interwencji (4) i prowadzenie akcji ratowniczej (3). Poza tym do wypadków zbiorowych dochodziło również podczas konserwacji sprzętu, w drodze do/z pracy oraz w trakcie podróży służbowej [1].



Rys. 1. Liczba wypadków indywidualnych i zbiorowych w PSP w latach 2014–2016
Źródło: [1].

Praca w strukturach PSP nie zawsze wiąże się z wykonywaniem działań ratowniczo-gaśniczych, stąd też nie każdy wypadek wśród pracowników straży pożarnej dotyczyć będzie zawodu strażaka. Wobec powyższego, zasadniczym jest rozróżnienie wypadków na te z udziałem ratowników (funkcjonariuszy) PSP oraz te, w których uczestniczyli pracownicy cywilni (Rys. 2).



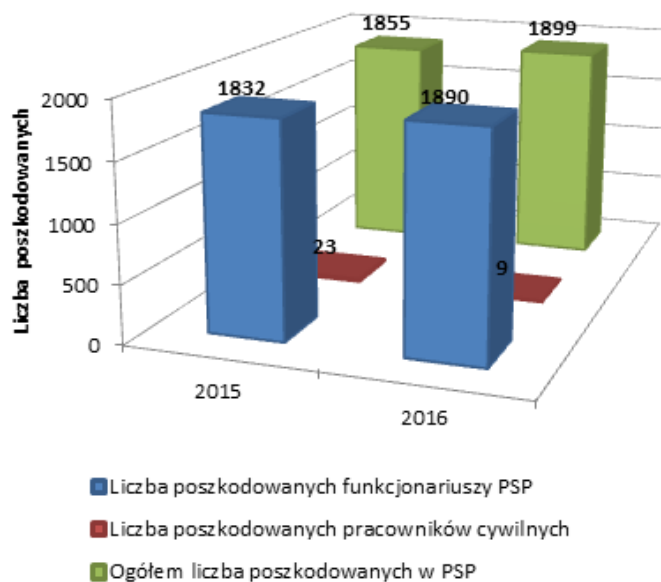
Rys. 2. Liczba wypadków funkcjonariuszy i pracowników cywilnych w PSP w latach 2014–2016
Źródło: [1].

Na podstawie danych zamieszczonych na Rys. 2 można stwierdzić, że w 2016 roku liczba zdarzeń wypadkowych z udziałem funkcjonariuszy PSP wzrosła z 1802 do 1859 – czyli o 57, natomiast liczba wypadków z udziałem pracowników cywilnych PSP spadła o 4 zdarzenia [1]. Sytuacja ta obrazuje, w jak niebezpiecznym środowisku pracują strażacy, będąc nieustannie narażonymi na ryzyko utraty zdrowia i życia.

Poszkodowani w wypadkach PSP w latach 2014–2016

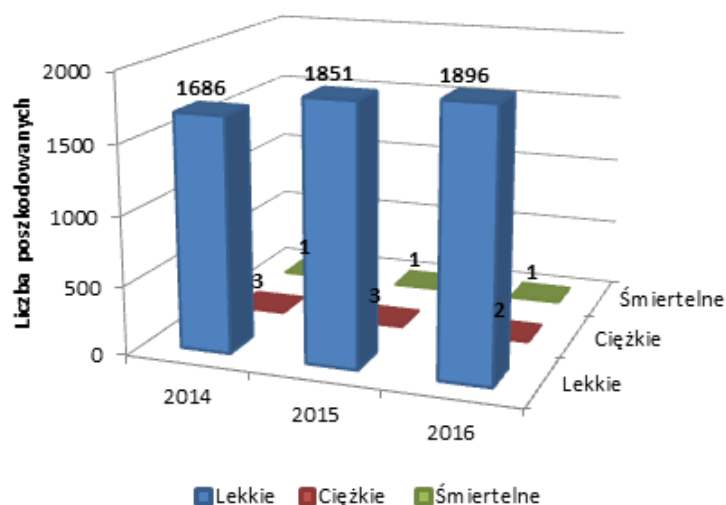
Drugim aspektem, jaki został uwzględniony w analizie poziomu wypadkowości w zawodzie strażaka jest ciężkość wypadków wyrażona liczbą poszkodowanych oraz powagą następstw zaistniałych zdarzeń wypadkowych (lekkie, ciężkie, śmiertelne). Statystyki dotyczące ciężkości wypadków przy pracy najlepiej obrazują skalę niebezpieczeństwa związanego z wykonywaniem zawodu strażaka.

Liczbę poszkodowanych funkcjonariuszy PSP w odniesieniu do wszystkich poszkodowanych w wypadkach zaistniałych w PSP zaprezentowano na Rys. 3. Z kolei Rys. 4 przedstawia liczbę poszkodowanych w wypadkach lekkich, ciężkich i śmiertelnych.



Rys. 3. Liczba poszkodowanych funkcjonariuszy i pracowników cywilnych w PSP w latach 2014–2016
Źródło: [1].

Wzrost liczby wypadków, jakie wydarzyły się w PSP spowodował także wzrost liczby poszkodowanych. W 2016 roku obrażeń podczas świadczenia pracy doznało 1890 funkcjonariuszy PSP, tj. o 58 więcej niż w roku ubiegłym. Biorąc natomiast pod uwagę wypadki z udziałem osób cywilnych, ich liczba spadła o 14.



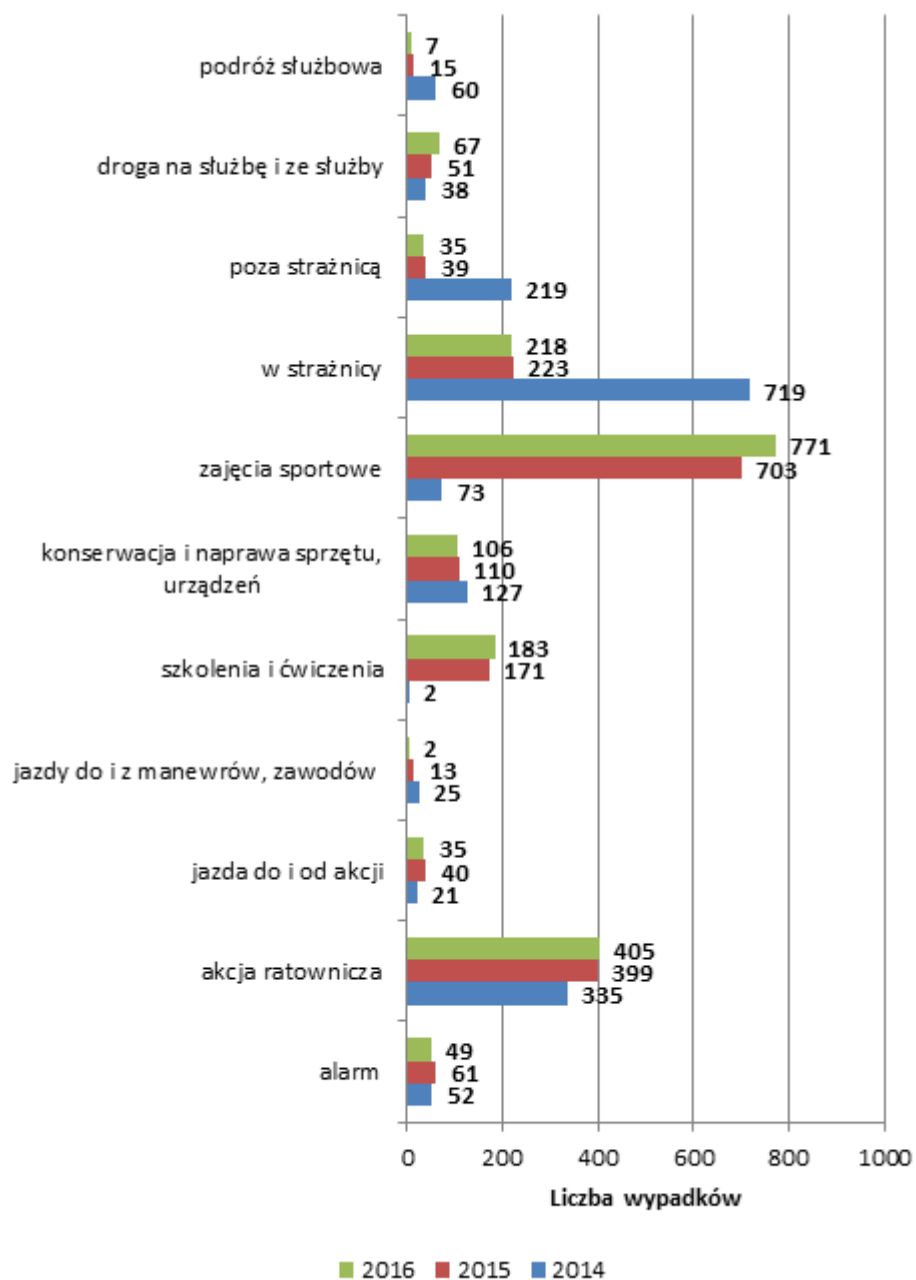
Rys. 4. Liczba poszkodowanych funkcjonariuszy i pracowników cywilnych w PSP w latach 2014–2016
Źródło: [1].

W analizowanym okresie (tj. 2014–2016) liczba osób poszkodowanych w wypadkach lekkich systematycznie wzrasta i w 2016 roku osiągnęła wartość 1896 osób. Sygnałem pozytywnym jest jednak informacja, że w tym samym roku odnotowano spadek liczby poszkodowanych w wypadkach ciężkich z 3 do 2 osób, liczba ofiar śmiertelnych utrzymywała się w ciągu ostatnich trzech lat na stałym poziomie – 1 ofiara śmiertelna.

Do bezpośrednich przyczyn wypadków ciężkich, jakie odnotowano w 2016 roku należy zaliczyć upadek z wysokości (na wspinalni) oraz uderzenie przez spadający konar drzewa [1].

Przyczyny i okoliczności wypadków PSP w latach 2014–2016

Badanie i rejestrowanie wypadków, a także analiza przyczyn i okoliczności ich wystąpienia należy do jednych z podstawowych elementów prewencji wypadkowej. Zebrane bowiem w procedurze powypadkowej informacje pozwalają sformułować zalecenia, które w przyszłości wyeliminują bądź zredukują możliwość wystąpienia podobnych zdarzeń. W zawodzie strażaka występuje wiele czynników mogących powodować wypadki przy pracy. Na Rys. 5 przedstawiono wybrane okoliczności zdarzeń wypadkowych w latach 2014–2016.



Rys. 5. Okoliczności wypadków w PSP w latach 2014–2016
Źródło: [1].

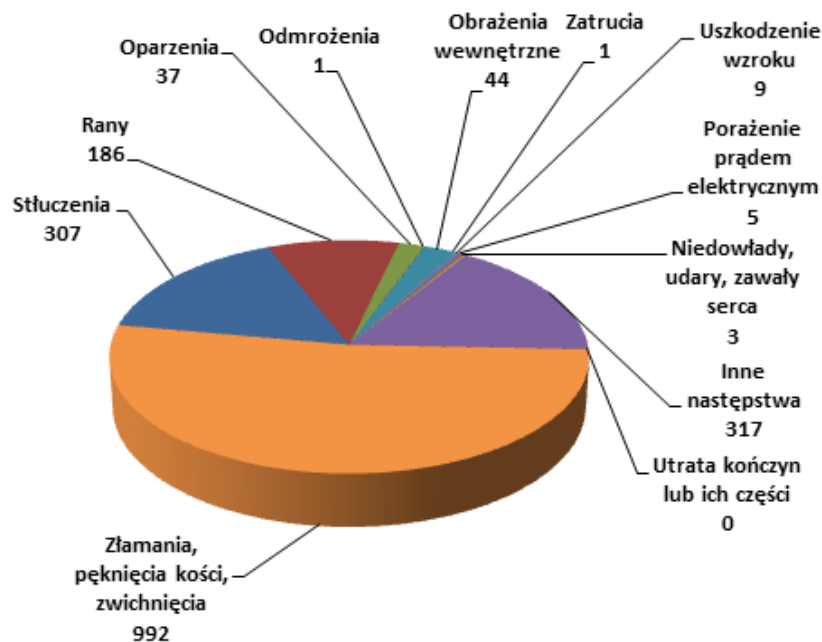
Na podstawie danych zawartych na Rys. 5, można stwierdzić, iż w 2016 roku dominującymi okolicznościami wypadków na służbie oraz w pracy były:

- *zajęcia sportowe* – 771 zdarzeń, czyli 41,1% wszystkich wypadków; odnotowano wzrost o 68 zdarzeń w stosunku do roku ubiegłego;
- *akcja ratownicza, alarm, jazda do akcji* – łącznie 489 zdarzeń, czyli 26% wszystkich wypadków; wystąpił spadek o 11 zdarzeń w odniesieniu do 2015 roku;
- *inne służby* – 253 zdarzenia, czyli 13,5% wszystkich wypadków; zanotowano spadek o 9 zdarzeń w porównaniu do roku ubiegłego.

Z kolei najmniej wypadków odnotowano podczas *podróży służbowych* – 7 wypadków.

Następstwa wypadków PSP w latach 2014–2016

Kolejnym badanym obszarem w zakresie stanu wypadkowości w PSP jest analiza następstw wypadków, która stanowi podstawowy czynnik wpływający na poziom ryzyka zawodowego. W zawodzie strażaka wypadki przy pracy powodować mogą szeroki zakres następstw: poczynając od drobnych obrażeń, poprzez różnego rodzaju rany, obrażenia wewnętrzne, oparzenia i odmrożenia, kończąc na kalectwie oraz śmierci. Zestawienie następstw wypadków w PSP w 2016 roku przedstawia Rys. 6.



Rys. 6. Następstwa wypadków w PSP w 2016 roku
Źródło: [1].

Z danych zawartych na Rys. 6 wynika, że najczęstszymi obrażeniami, jakich doznawali poszkodowani w wypadkach w 2016 roku były: [1]

- złamania, pęknięcia kości, zwichnięcia – 992 przypadki, tj. 52,1% wszystkich obrażeń;
- stłuczenia – 307 przypadków, tj. 16,1% wszystkich obrażeń;
- rany – 186 przypadków, tj. 9,8% wszystkich obrażeń;
- inne – do których zalicza się zwichnięcie lub skręcanie stawu, naderwanie lub zerwanie mięśnia bądź ścięgna) – 317 przypadków, tj. 16,7% wszystkich obrażeń.

Reasumując, przeprowadzona identyfikacja i kategoryzacja czynników niebezpiecznych wsparta analizą stanu wypadkowości w PSP wykazały, że strażak narażony jest podczas swojej pracy zawodowej na wiele czynników niebezpiecznych oraz zagrożeń zawodowych. Niemniej jednak nie zawsze muszą one być przyczyną wypadków, w szczególności tych ciężkich bądź śmiertelnych. Zasadnicze znaczenie ma w tym przypadku świadomość występowania zagrożenia, prawidłowe działanie w sytuacji wystąpienia pierwszych symptomów zagrożenia, a także stosowanie środków ochrony ograniczających wpływ tych czynników na zdrowie i życie strażaków [1].

Podsumowanie

Strażak wykonuje czynności ratowniczo-gaśnicze podczas pożarów, katastrof drogowych, budowlanych czy chemicznych oraz klęsk żywiołowych. Pracuje on w bezpośredniej strefie zagrożenia, ratując zdrowie i życie poszkodowanych, ich mienie, czy środowisko naturalne. Podczas akcji ratowniczych strażak może być narażony na szereg czynników niebezpiecznych wśród, których można wyróżnić niskie stężenie tlenu, zanieczyszczenie powietrza, kontakt z czynnikami chemicznymi i biologicznymi, wysoką temperaturę, porażenie prądem elektrycznym oraz zapylenie [6]. Wypadki przy pracy bądź choroby zawodowe strażaków mogą być przyczyną ich kalectwa lub śmierci, dlatego też zawód strażaka charakteryzuje się bardzo wysokim poziomem ryzyka zawodowego [4].

Dane statystyczne dotyczące stanu wypadkowości w PSP wskazują jednak, że do wypadków przy pracy strażaków najczęściej dochodzi podczas zajęć sportowych, prowadzonych interwencji ratowniczych, jazdy do akcji ratowniczej, alarmu oraz innej służby. Z kolei do najczęściej doznawanych obrażeń zaliczyć należy: złamania, pęknięcia kości i zwichnięcia, stłuczenia, rany i inne obrażenia. Oprócz tego podkreślić należy, że liczba wypadków ciężkich w badanym okresie systematycznie malała, a wypadki śmiertelne utrzymywały się na tym samym poziomie i dotyczyły jednostkowego przypadku. Sytuacja taka świadczyć może o tym, iż stosowane środki ochrony charakteryzują się znaczną

skutecznością, a strażacy właściwie potrafią reagować w chwilach występowania zagrożenia. Zapewne nie byłoby to możliwe bez dynamicznego przeprowadzania oceny ryzyka, tuż po przybyciu zastępów na miejsce akcji.

Literatura

- [1] Biuletyn Informacyjnych Państwowej Straży Pożarnej za rok 2016; <http://www.straz.gov.pl/aktualnosci/biuletyny> [data dostępu 08.05.2017]
- [2] <ftp://kwalifikacje.praca.gov.pl/> [data dostępu: 05.05.2017]
- [3] <https://pl.wikipedia.org/wiki/Strażak> [data dostępu: 03.05.2017]
- [4] <https://www.ciop.pl> [data dostępu: 02.05.2017]
- [5] Kwiatkowski S.M, Woźniak I., Krajowe Standardy Kwalifikacji Zawodowych. Kontekst europejski, Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Warszawa 2004;
- [6] Romankowska-Słomka I, Strażak [w:] Atest, nr 9/2010, s. 60–62.
- [7] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jedn.: Dz.U. z 2018 r., poz. 917).
- [8] Wejman M., Przybylski K, Identyfikacja zagrożeń na stanowisku strażaka zawodowego [w:] Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i zarządzanie, nr 59/2013, s. 69–84.