



fot. Thinkstock



MGR ANDRZEJ DZIEDZIC

ratownik KPP, inspektor ochrony przeciwpożarowej, ekspert ds. BHP certyfikowany przez CIOP-PIB, właściciel Biura Doradczo-Usługowego BHP w Dąbrowie Tarnowskiej

Praca na wysokości: upadek – skutki – pierwsza pomoc, cz. I

Zapraszamy do lektury pierwszej części artykułu, który porusza kwestię pracy na wysokości. Dzięki niniejszemu materiałowi dowiedzą się Państwo, dlaczego oględziny miejsca wypadku są tak istotne, jaki wpływ mają zasady biomechaniki na analizę wypadku, a także czym różni się wypadnięcie od zsunięcia.

Pracą na wysokości w rozumieniu *Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy* (t.j.: Dz.U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650 z późn. zm.) jest praca wykonywana na powierzchni znajdującej

się na wysokości co najmniej 1,0 m nad poziomem podłogi lub ziemi. Prace na wysokości należą do prac szczególnie niebezpiecznych, upadek z wysokości jest bardzo częstą przyczyną wypadków, na ogół ciężkich lub śmiertelnych. Przystępując do prac, przy których grozi upadek z wy-

sokości, należy, w zależności od charakteru prac, wybrać metodę gwarantującą bezpieczne ich wykonanie, a także dobrać zespół pracowników mających stosowne umiejętności i doświadczenie. Do ich wykonywania mogą być zatem dopuszczeni pracownicy, którzy:

- odbyli szkolenie w zakresie BHP oraz instruktaż stanowiskowy zapoznający ich z charakterem prac na wysokości, zagrożeniami związanymi z wykonywanymi przez nich czynnościami, możliwymi skutkami zagrożeń oraz głównymi przyczynami wypadków,
- mają aktualne orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy na wysokości,
- umieją posługiwać się przydzielonymi im środkami ochrony indywidualnej oraz urządzeniami zabezpieczającymi,
- umieją bezpiecznie obsługiwać podstawowe urządzenia służące do transportu poziomego i pionowego, w tym mają odpowiednie uprawnienia kwalifikacyjne.

Stanowiska pracy na wysokości winny być zabezpieczone balustradą z poręczą ochronną na wysokości 110 cm, deską krawężnikową o wysokości 15 cm oraz poręczą pośrednią w połowie wysokości. Jeżeli ustawienie balustrad jest niemożliwe lub nieuzasadnione (np. przy krótkotrwałych robotach, wykonywane przejściowo), należy stosować inne skuteczne zabezpieczenia pracowników przed upadkiem z wysokości, np. środki ochrony indywidualnej, takie jak szelki bezpieczeństwa z linkami bezpieczeństwa przymocowanymi do stałych elementów konstrukcji o odpowiedniej wytrzymałości.

Upadki z wysokości

Wysokość, z jakiej upada człowiek, może być różna i w zdecydowanej większości zależy od lokalnej infrastruktury, np.: wysokości budynków i urządzeń technicznych typu dźwigi, rusztowania itp. Śmiercią mogą zakończyć się upadki zarówno z wysokości kilkunastu, jak i kilku metrów.

Większość badań dotyczących tej tematyki szczegółowo analizuje zakres urazów w odniesieniu do:

- wysokości, z jakiej spadł poszkodowany,
- części ciała, którą uderzył,
- powierzchni, na którą upadł,
- prędkości upadania.

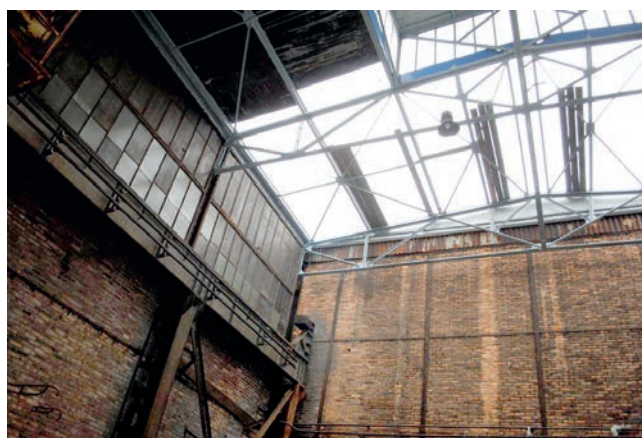
Zwykle powoduje to następujące obrażenia:

- złamanie stóp, podudzi,
- uszkodzenia biodra/miednicy,
- osiowe obrażenia kręgosłupa lędźwiowego i szyjnego,
- uszkodzenia narządów wewnętrznych związanych z deceleracją pionową,
- złamania przedramienia w typowym miejscu.

Im większa wysokość, tym poważniejszych urazów należy się spodziewać. Trzeba zdawać sobie sprawę, że upadek np. z dachu trzypiętrowego budynku to również gwałtowne wyhamowanie (deceleracja) z prędkości około 60 km/h. Przy upadku z wysokości, podobnie jak po każdym urazie spowodowanym gwałtownym wyhamowaniem i działaniem siły bezwładności, może dochodzić do obrażeń narządów wewnętrznych. Kiedy całe ciało jest już zatrzymane, narządy wewnętrzne jeszcze przez ułamek sekundy pozostają w szybkim ruchu albo też ulegają zgnieceniu przez tzw. sztywne części ciała, takie jak kręgosłup i żebra.

Ogłędziny miejsca wypadku

Omawiając wypadki/upadki z wysokości, należy podkreślić, jak istotne znaczenie mają dla sprawy czynności podejmowane



Fot. 1. Brak stosowania ochron indywidualnych – śmierć



Fot. 2. Skuwanie stropu, brak zabezpieczeń – ciężkie uszkodzenia ciała

na miejscu zdarzenia zaraz po wypadku. Oględziny miejsca znalezienia ciała poszkodowanego, zewnętrzne oględziny zwłok, badanie odzieży oraz dokumentacja fotograficzna powinny zostać wykonane z najwyższą starannością. Najczęściej popełnianym błędem jest pominięcie tak istotnej rzeczy, jak próba ustalenia miejsca początku upadania, gdyż upadek może być bowiem skutkiem wypadku (zsunięcia się, wypadnięcia), próby samobójczej (świadomego wyskoczenia/skoku) bądź też zabójstwa zrealizowanego przez popchnięcie, wypchnięcie, wyrzucenie lub zrzućenie ofiary. Różnorodność sytuacji, z jakimi można mieć do czynienia, jest duża, ponieważ człowiek może wypaść (np. z rusztowania) w pozycji stojącej, siedzącej lub leżącej. W przypadku udziału osób trzecich poszkodowany może upadać przodem, tyłem lub bokiem do kierunku nadanego przez napastnika. Wymienione kwestie, często w połączeniu z brakiem świadków lub też ich sprzecznymi zeznaniami, powodują, że w toku prowadzonego postępowania należy podjąć szereg precyzyjnych działań, a także wykazać się szeroką wiedzą, aby odtworzyć przebieg zdarzenia i wskazać przyczynę upadku, a w razie potrzeby znaleźć również sprawcę.

Analiza wypadku

Przeprowadzenie zewnętrznych oględzin zwłok na miejscu ich znalezienia pozwala precyzyjnie określić okoliczności upadku.



Fot. 3, 4. Sprawdzenie taśmy taśmociągu – śmierć

Istnieje ponadto możliwość konfrontacji obrazów na ciele, ze śladami na odzieży. Na okryciu uszkodzonym mogą występować znaki, które nie znajdują odzwierciedlenia w obrażeniach na ciele. Stanowią one jednak pomoc przy rekonstrukcji przebiegu zdarzenia. Zalicza się tu uszkodzenia odzieży w postaci: uszkodzenia szwów, rozerwania, przecięcia, przetarcia, zabrudzenia odzieży, wyrwania guzików, a nawet odwzorowania cech charakterystycznych podłoża, z którym pokrzywdzony miał kontakt w czasie zderzenia po upadku. Mogą one świadczyć np. o stoczonej walce przed wypadnięciem lub o tym, że uszkodzowany w trakcie spadania zaczepił lub uderzył o przeszkody znajdujące się na linii spadania. Zdarzają się sytuacje, że na miejscu zdarzenia przed przybyciem policji, służb technicznych i BHP pojawia się pogotowie ratunkowe. W takim przypadku często uszkodzowany już nie ma, ponieważ – jeżeli przeżył, został przewieziony do szpitala, a jeżeli zwłoki pozostały na miejscu, to ich ułożenie może być inne niż początkowe. Analizę wypadku przy pracy przeprowadza się po to, aby wyciągnąć wnioski i podjąć działania prewencyjne. Niestety, wiele wypadków ma znacznie głębiej ukryte przyczyny pośrednie. Dlatego tak ważne jest dokonanie właściwego opisu ułożenia ciała uszkodzowanego na podłożu, które powinno obejmować:

- 1) ułożenie ciała na plecach, na brzuchu lub na boku (istotne na którym),
- 2) ułożenie kończyn górnych i dolnych w stosunku do tułowia,
- 3) kierunek zwrócenia ciała: głową, nogami, czy bokiem do miejsca wypadania

(np. ściany budynku) i odległość od tego miejsca,

- 4) kąt ułożenia ciała w stosunku do miejsca wypadania: prostopadle, równolegle, skośnie, a jeżeli skośnie, to w którą stronę,
- 5) ułożenie ciała w linii prostej, w lewo, w prawo od miejsca wypadania, a jeżeli w bok, to jak daleko od linii prostej oznaczającej miejsce wypadnięcia,
- 6) wysokość oznaczająca miejsce początku upadania,
- 7) wysokości, na których znajdowały się ewentualne przeszkody mogące zakłócić swobodne spadanie ofiary,
- 8) okoliczności i ślady mogące świadczyć o tym, że człowiek po upadku jeszcze żył i mógł sam zmienić pierwotne miejsce położenia.

W ustaleniu prawdy pomocne mogą być zasady biomechaniki. To dział fizjologii zajmujący się badaniem ruchów człowieka i zwierząt z punktu widzenia praw fizyki oraz anatomicznych i fizjologicznych właściwości narządów ruchu. To nauka o wewnętrznych i zewnętrznych siłach działających na ciało ludzkie i ich skutkach. Biomechanika ułatwia zrozumienie normalnego funkcjonowania organizmu oraz pozwala przewidzieć zmiany w przypadku sztucznej interwencji. Pozwala z naukowego punktu widzenia zrozumieć, jak tkanki, komórki, mięśnie, kości, organy i ich ruch, forma i funkcje są regulowane za pomocą własności mechanicznych. Znajomość biomechaniki pozwala na wnioskowanie, jak uszkodzowany musiał zachowywać się przed upadkiem, skoro jego ciało po upadku

znalazło się w określonej pozycji i w określonej odległości od miejsca wypadnięcia. Biomechanika wskazuje m.in. na znaczenie położenia środka ciężkości ciała, które ulega dość dużym i szybkim zmianom, a także wielkości i ciężaru poszczególnych jego części. Położenie to zależy nie tylko od wzrostu człowieka, ale i pozycji, jaką przyjmuje. Środek ciężkości znajduje się w określonej proporcji w stosunku do długości ciała. Na ogół przyjmuje się, że środek ciężkości ciała uszkodzowanego mieści się w okolicy pępka.

Wzór [1] na obliczenie przybliżonego środka ciężkości dorosłego człowieka (s):

$$s = 0.6 \times L - 5.9$$

gdzie:

s – położenie środka ciężkości wyrażone w cm,

L – wzrost w cm.

Ustaleń dotyczących zachowania człowieka przed upadkiem (skokiem) można dokonać z wykorzystaniem praw mechaniki, w szczególności zasad dotyczących rzutu poziomego, pionowego (zwanego też spadkiem swobodnym) i najbardziej złożonego rzutu ukośnego.

Wzór [2] na rzut poziomy (X):

$$X = V_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

gdzie:

X – odległość ciała od ściany budynku, z którego uszkodzowany wyskoczył (mierzona po powierzchni ziemi)

V – prędkość początkowa nadana ciału w momencie odbicia,

h – wysokość upadku,
 g – przyspieszenie ziemskie (9,81 m/s).

Mając odpowiednie dane, można obliczyć prędkość początkową. Prędkość początkowa pozioma świadczy o tym, czy ciało spadało swobodnie, czy też zostało mu nadany jakiś impuls, powodujący, że poszkodowany po upadku znalazł się w odległości (poziomej) od miejsca wypadnięcia.

Wzór [3] na obliczenie prędkości początkowej poziomej (V_0):

$$V_0 = \frac{l}{\sqrt{\frac{2h}{g}}}$$

gdzie:

l – oznacza zasięg rzutu, tj. odległość poziomą od punktu wypadania,

h – wysokość upadku,

g – przyspieszenie ziemskie.

Wzór [4] na wysokość swobodnego spadania (h):

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

gdzie:

g – przyspieszenie ziemskie

t – czas spadania.

Wzór [5] na obliczenie czasu spadania (t):

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Wypadnięcie

Upadki niezamierzone, będą wynikiem nieostrożności lub szczególnego stanu psychofizycznego (np. upojenie alkoholowe). Do takich wypadków zalicza się wypadnięcie i zsuniecie się.

Wypadnięcie to zdarzenie przypadkowe, niezamierzone, kiedy człowiek z własnej woli, ale często nie zdając sobie sprawy z niebezpieczeństwa, znalazł się na odpowiednio dużej wysokości i mając zbyt małą płaszczyznę do poruszania się, stracił równowagę i spadł. Spaść można także z dużej płaszczyzny, zbliżając się nieostrożnie do jej skraju, niezabezpieczonego w odpowiedni sposób lub niosąc jakiś przedmiot zasłaniający widok do przodu, lub ciągnąc

jakiś materiał i poruszać się tyłem, nie uważając niezabezpieczonego otworu. Następuje najczęściej z pozycji stojącej. Może ono następować przodem, tyłem lub bokiem. Na miejscu zdarzenia istotne jest ustalenie punktu, z którego rozpoczęło się upadanie. Na ogół lokalizacja tego miejsca nie powinna przysparzać trudności, ponieważ ciało w zasadzie upada w linii prostej i jego położenie na podłożu wskazuje miejsce, z którego poszkodowany wypadł. Mogą to być: dach, niezabezpieczone rusztowanie, a także balkon, taras lub okno.

Wypadnięcie z miejsca otoczonego barierką jest możliwe jedynie, gdy środek ciężkości ciała poszkodowanego znajdzie się powyżej górnej poręczy tej barierki. Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, należy rozpatrywać udział w zdarzeniu osób trzecich. Na linii spadania mogą znaleźć się różnego rodzaju przeszkody tj. anteny satelitarne, balkony, suszarki, kwietniki i inne. Jeżeli taka okoliczność zostanie stwierdzona, konieczne jest ustalenie czy poszkodowany miał z nimi styczność w trakcie upadania. Jest to spowodowane tym,

reklama

że w przypadku uderzenia w przeszkodę zaburzony zostaje dalszy sposób spadania, co z kolei utrudnia lub wręcz uniemożliwia wnioskowanie o przyczynie upadku na podstawie ułożenia uszkodzonego po upadku.

Zsunięcie

Innym rodzajem niezamierzonego upadku jest zsunięcie się ze stromej konstrukcji (np. z dachu), które bywa wynikiem nieostrożnego zachowania uszkodzonego lub braku odpowiednich zabezpieczeń przy pracach na stromych płaszczyznach i prawdopodobieństwo jego zaistnienia wzrasta na dachu mokrym, oszronionym, oblodzonym lub takim, na którym rozlano np. olej. Zsunięcie najczęściej następuje z pozycji siedzącej lub leżącej. Określenie na podstawie ułożenia ciała na podłożu, czy zsunięcie się uszkodzonego było wynikiem wypadku czy jednak mamy do czynienia z popchnięciem przez osobę trzecią jest niezwykle trudne. Gdy długa oś ciała ułoży się prostopadle do kierunku spadania, zsuwanie się może przybrać formę staczania. W związku z tym trudno określić, jakie powinno być położenie ciała po upadku. Spodziewać się jedynie można, że ciało będzie leżeć dalej od początkowego punktu upadku niż w przypadku wypadnięcia. Konkretna odległość zależy od długości i pochyłości podłoża, a także od rodzaju materiału, z którego jest ono wykonane i przybranej formy zsuwania się.

Brak podłoża

Specyficzną formą nieszczęśliwego wypadku, której nie daje się zaliczyć do wymienionych wyżej, jest zdarzenie, w którym idący lub biegnący człowiek nie zauważa, że powierzchnia, po której się porusza, nagle się kończy (niezabezpieczony taras, rusztowanie, płaski dach).

Dlatego do obliczenia odległości upadku X przy znanej prędkości początkowej

V_0 i wysokości h można zastosować wzór nr [2], a dokonując stosownego przekształcenia, znając wysokość i odległość upadku, wyznaczyć prędkość początkową, otrzymując:

$$V_0 = X \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

Taki upadek charakteryzuje się tym, że gdy nie nastąpi jakiś obrót ciała, to upada ono „w pozycji stojącej”, uszkadzając kręgosłup oraz w zależności od wysokości nogi i stawu.

Próby samobójcze

Upadek spowodowany wyskoczeniem jest charakterystyczny dla prób samobójczych. Zasięg skoku zależy od takich czynników jak: siła wybiecia, prędkość przy odbiciu, kąt wybiecia i czas lotu. Wyskoczenie np. z wysokości 30 m powoduje położenie ciała w odległości około 7 m od punktu skoku. Próby samobójcze podejmowane są zazwyczaj poprzez wychylenie przedniej części ciała w przetrzeń, co w przypadku, jeżeli na drodze upadku nie znajdują się przeszkody, powinno spowodować ułożenie długiej osi ciała prostopadle do miejsca skoku, głową w jego kierunku i brzuchem do podłoża. Zarówno w przypadku podejrzenia samobójstwa, jak i nieszczęśliwego wypadku należy brać również pod uwagę: stan psychofizyczny samego pokrzywdzonego, jego sytuację rodzinną, stan emocjonalny, osobowość oraz trzeźwość podczas zdarzenia.

Niedopełnienie obowiązków

Kodeks karny nie posługuje się pojęciem „wypadku przy pracy”. Opisuje jednak czyn zabroniony polegający na niedopełnieniu obowiązków przez osobę odpowiedzialną za bezpieczeństwo i higienę w pracy, którego skutkiem jest narażenie pracownika na bezpośrednio niebezpie-

czeństwo utraty życia lub zdrowia (art. 220 § 1 k.k.). Aby w prawie karnym w pełni odzwierciedlić zdarzenie, jakim jest wypadek przy pracy, do przepisu wskazującego sprawcę (osoba odpowiedzialna za BHP) i ofiarę wypadku (pracownik) dodać trzeba przepis, który mówi o skutkach poważniejszych niż bezpośrednie niebezpieczeństwo, a więc o spowodowaniu śmierci lub ciężkiego uszczerbku na zdrowiu innej osoby (art. 156 § 1 k.k.). Wypadek przy pracy jest więc opisywany w praktyce prawa karnego w myśl zasady, że jedno zachowanie człowieka może odpowiadać treści kilku przepisów prawa karnego, w tym przypadku art. 220 i art. 156 k.k. Bezpośrednie niebezpieczeństwo to narażenie pracownika na takie niebezpieczeństwo, w którym prawdopodobieństwo utraty życia lub ciężkiego uszczerbku na zdrowiu grozi niezwłocznie. Zgodnie z art. 66 *Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej* każdy ma prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Prawo to stanowi bezpośredni przedmiot ochrony, do którego odnosi się typ czynu zabronionego określony w art. 220. Szczegółowe obowiązki pracodawcy w tym zakresie określa *Kodeks pracy* w dziale dziesiątym, deklarując w art. 207 § 1, że pracodawca ponosi odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie. Ciążąca na określonej osobie odpowiedzialność za bezpieczeństwo i higienę pracy sprowadza się do stworzenia bezpiecznych i higienicznych warunków wykonywania pracy przez inne osoby. Obowiązki te obejmują podejmowanie określonych działań faktycznych, jak też czynności o charakterze organizacyjnym, oraz zależące od rodzaju wykonywanej pracy. Ich główną cechą jest minimalizacja zagrożeń, jakie mogą towarzyszyć wykonywaniu danej pracy.

Następstwami upadku z wysokości są poważne obrażenia kręgosłupa i narządów wewnętrznych. Może dojść między innymi do uszkodzenia klatki piersiowej, jamy brzusznej, czaszki, bez widocznego uszkodzenia skóry czy złamania kości.

W kolejnej części artykułu dowiedzą się Państwo, jakie są skutki powyższych obrażeń, a także jak wygląda pierwsza pomoc w przypadku upadku z wysokości. □

Wysokość [m]	10	20	30	40	50
Czas [s]	1,4	2	2,5	2,9	3,2

Tab. 1. Przykładowe wyliczenia czasu spadania