

Warsztaty z zakresu prowadzenia działań ratowniczych na elektrowniach wiatrowych dla kadry instruktorskiej ratownictwa wysokościowego KSRG
30.09.2025 r.

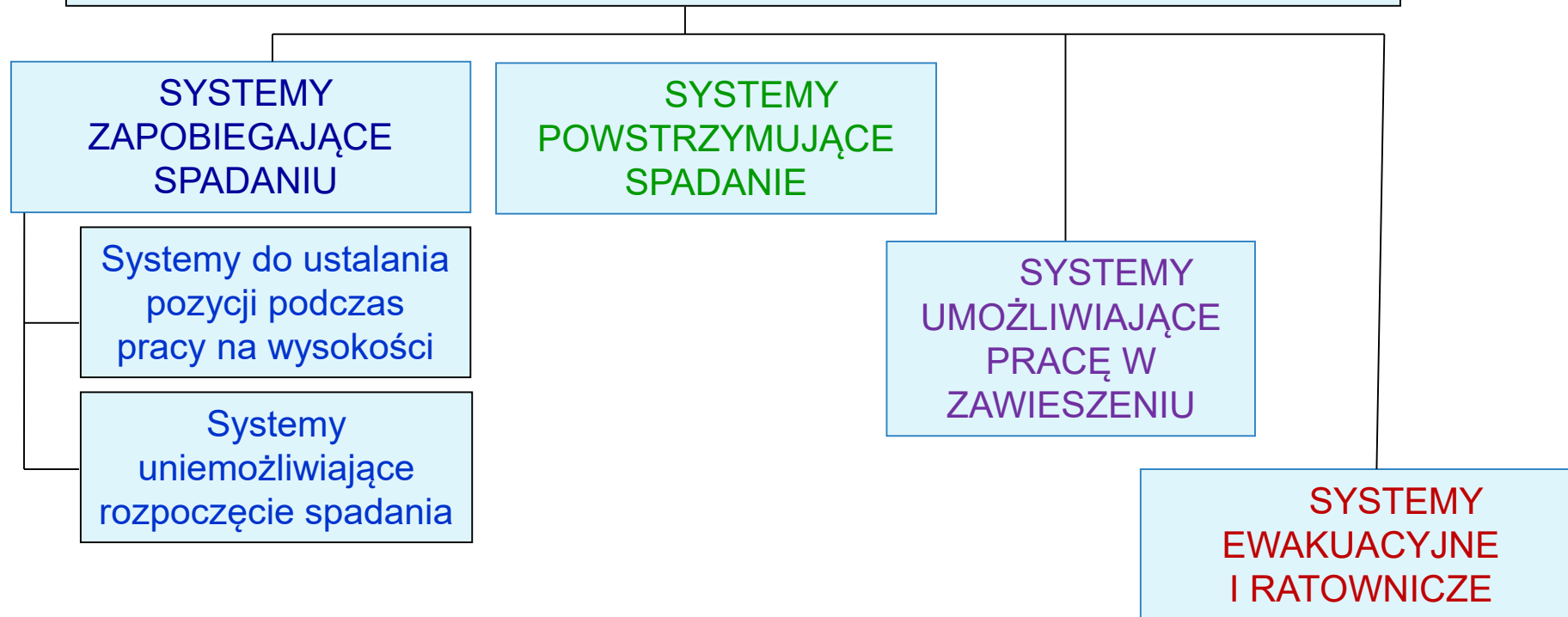
Bezpieczeństwo prac na wysokości. Pomoc poszkodowanym i ewakuacja.

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Ochron Osobistych

dr inż. Marcin Jachowicz
dr hab. inż. Krzysztof Baszczyński
mgr inż. Martyna Marszał



SYSTEMY CHRONIĄCE PRZED UPADKIEM Z WYSOKOŚCI



Klasyfikacja indywidualnych systemów chroniących przed upadkiem z wysokości

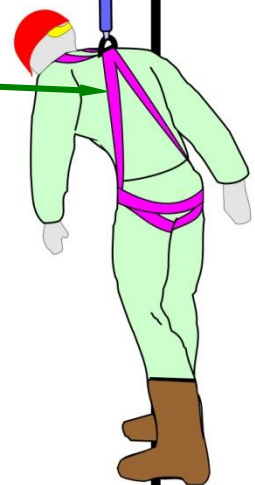
Podzespół kotwiczący



Podzespół łącząco-amortyzujący



Szelki bezpieczeństwa



System powstrzymujący spadanie z wysokości

Uprząż
Podzespół
kotwiczący
Podzespół
łączący



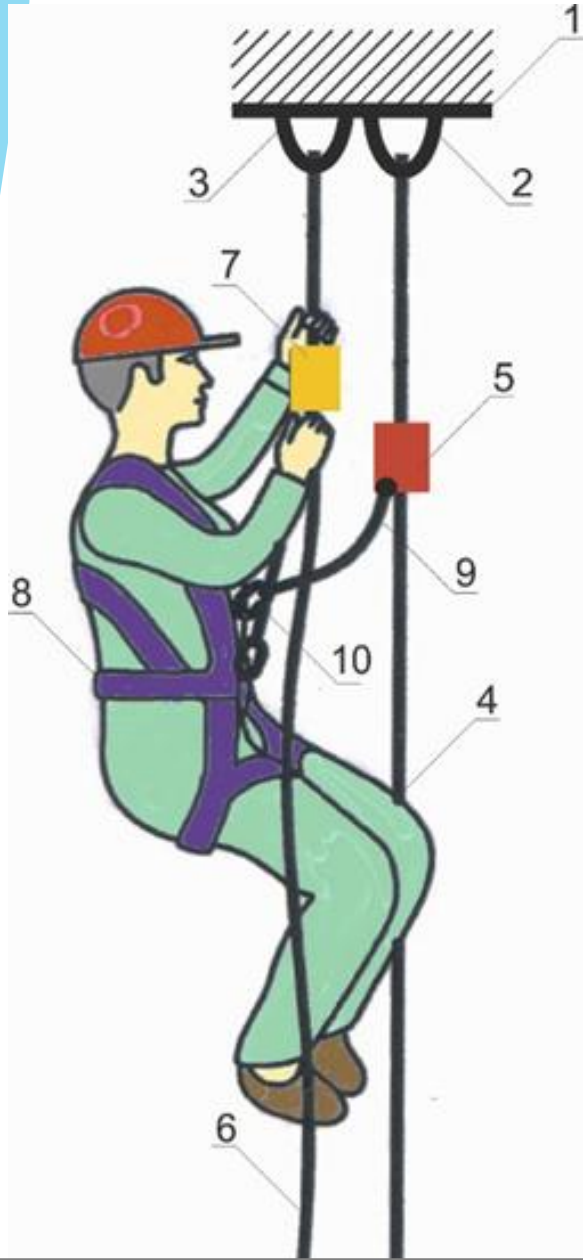
System uniemożliwiający rozpoczęcie spadania

Uprząż z pasem
do ustalania pozycji

Linka (opasująca)
do ustalania
pozycji



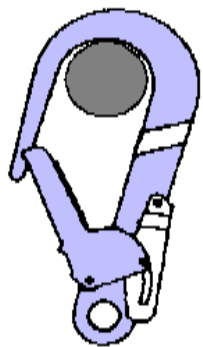
System nadawania pozycji podczas pracy na wysokości



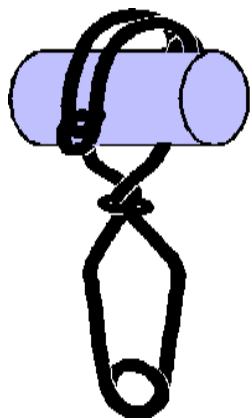
- 1 – konstrukcja nośna stanowiska pracy,
- 2, 3 – niezależne podzespoły kotwiczące,
- 4 – lina asekuracyjna (prowadnica giętka urządzenia samozaciskowego chroniącego przed upadkiem z wysokości),
- 5 – mechanizm samozaciskowy,
- 6 – lina robocza,
- 7 – przyrząd do poruszania się po linie roboczej (urządzenie zjazdowe / do podchodzenia),
- 8 – szelki bezpieczeństwa chroniące przed upadkiem z wysokości umożliwiające pracę w zawieszeniu,
- 9 – element łączący mechanizmu samozaciskowego,
- 10 – element łączący przyrządu do poruszania się po linie roboczej.

System umożliwiający pracę w zawieszeniu i ochronę przed upadkiem z wysokości

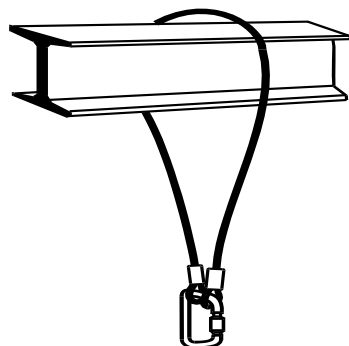
Podstawowe składniki systemów ochronnych Podzespoły kotwiczące



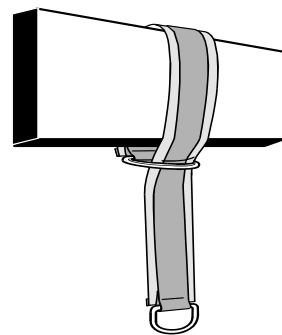
Zatrzasknik



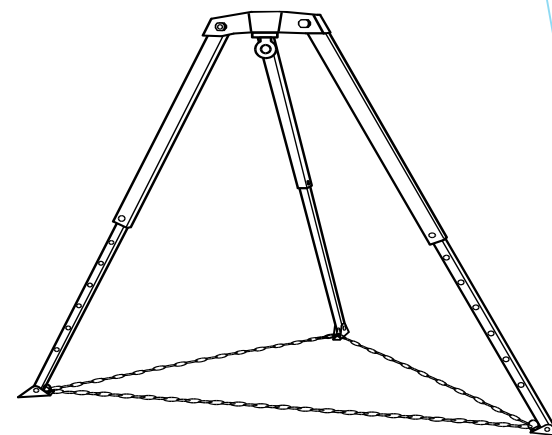
Zaczep nożycowy



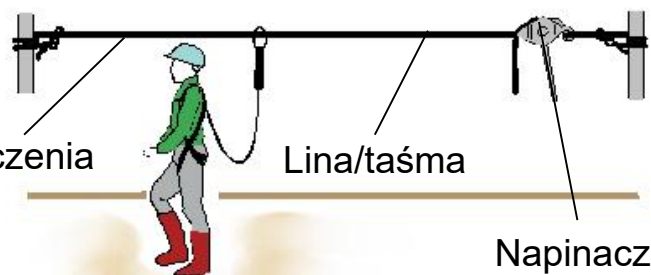
Zaczep linkowy



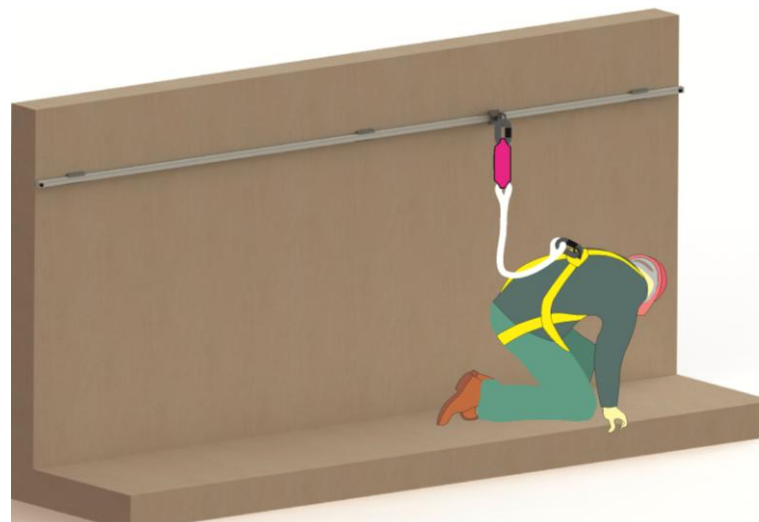
Zaczep taśmowy



Statyw (trójnóg)

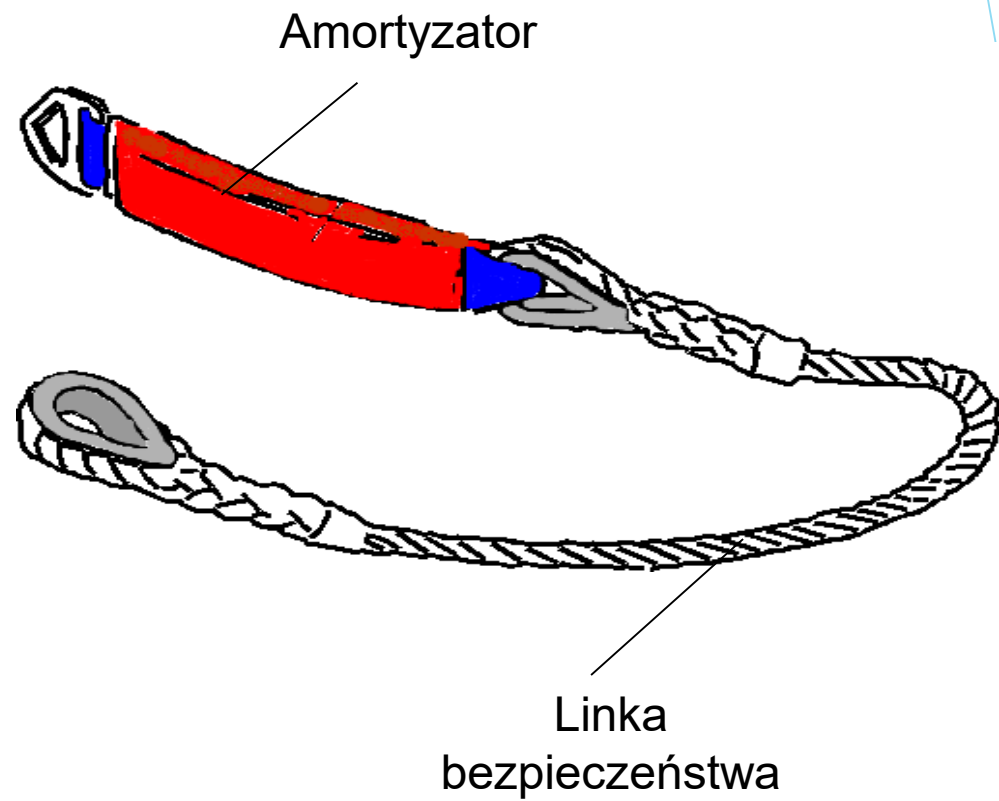


Pozioma lina kotwicząca



Pozioma szyna kotwicząca

Amortyzatory z linkami bezpieczeństwa



Urządzenia samohamowne chroniące przed upadkiem z wysokości



a)

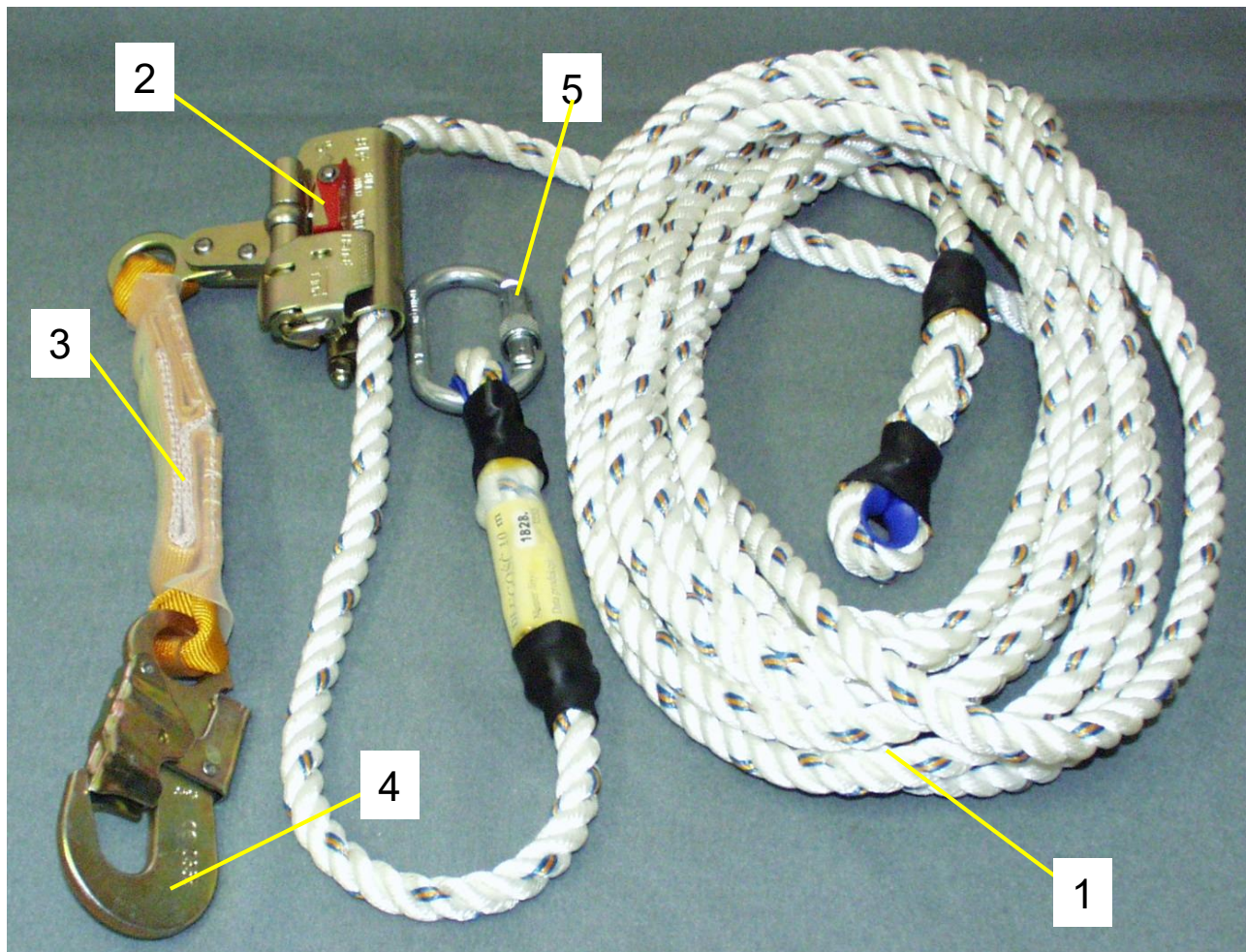


b)

a) z linką stalową
b) z taśmą włókienniczą

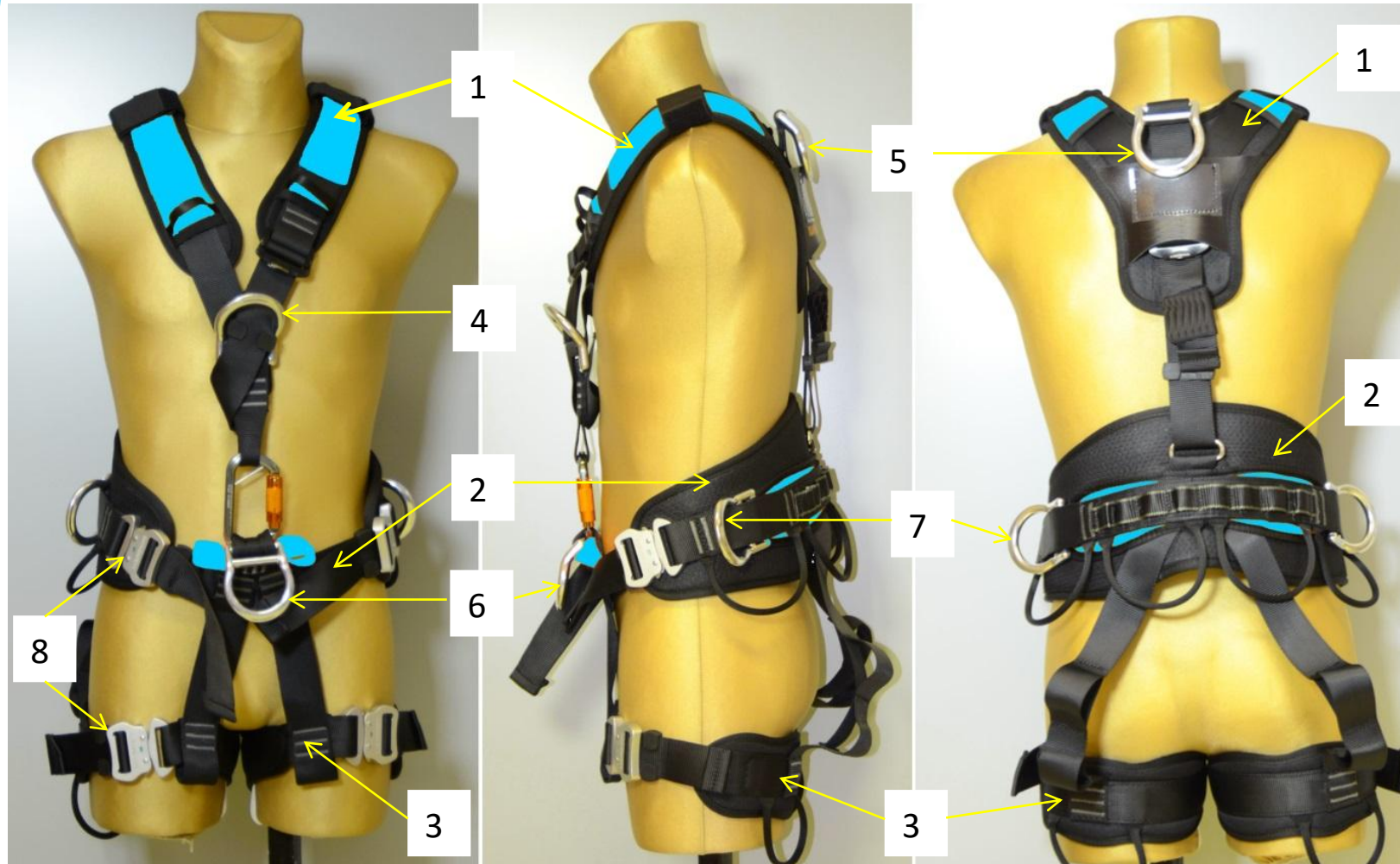


Urządzenia samozaciskowe z giętką prowadnicą



- 1 - prowadnica
- 2 - mechanizm zaciskowy
- 3 - łącznik-amortyzator
- 4 – zatrzaśnik łączony z szelkami bezpieczeństwa
- 5 – zatrzaśnik łączony z punktem kotwiczenia

Szelki bezpieczeństwa



1 – pasy barkowe, 2 – pas biodrowy do nadawania pozycji, 3 – pasy udowe, 4 – klamra piersiowa, 5 – klamra grzbietowa, 6 – klamra brzuszna, 7 – klamra boczna do nadawania podpartej pozycji, 8 – klamra regulacyjno – spinająca.

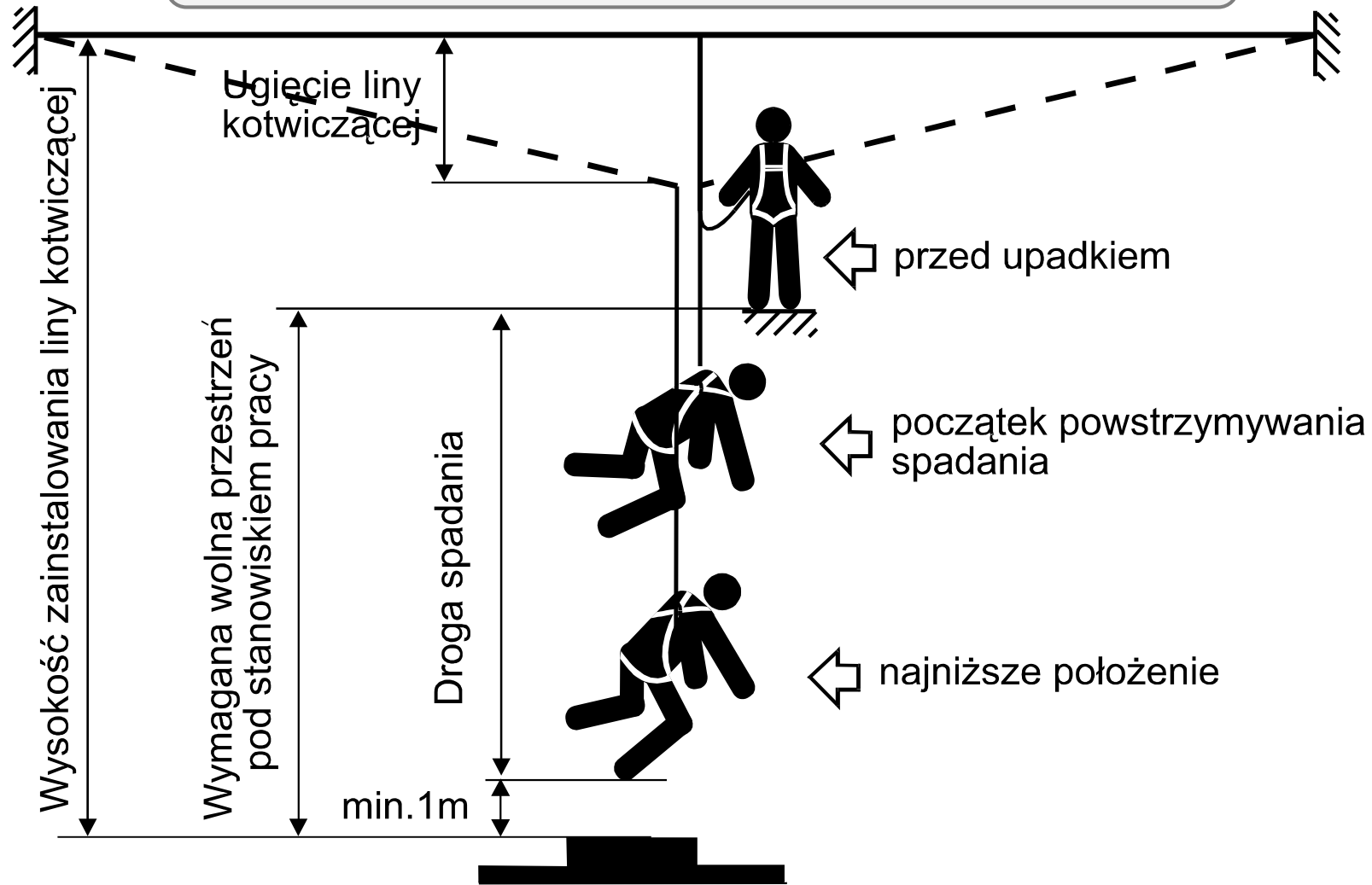
Podstawowe czynniki konieczne do uwzględnienia podczas doboru uprząży

- rodzaj wykonywanej pracy i przemieszczania się na stanowisku pracy,
- konieczność nadawania pozycji podpartej,
- konieczność wykonywania pracy w zawieszeniu,
- rodzaj współpracującego podzespołu łącząco-amortyzującego,



- możliwość dopasowania do sylwetki użytkownika,
- występowanie niebezpiecznych czynników dla uprząży na stanowisku pracy, np. agresywnych substancji chemicznych, rozprysków stopionego metalu, otwartego płomienia, itp.

Przemieszczenie człowieka podczas spadania

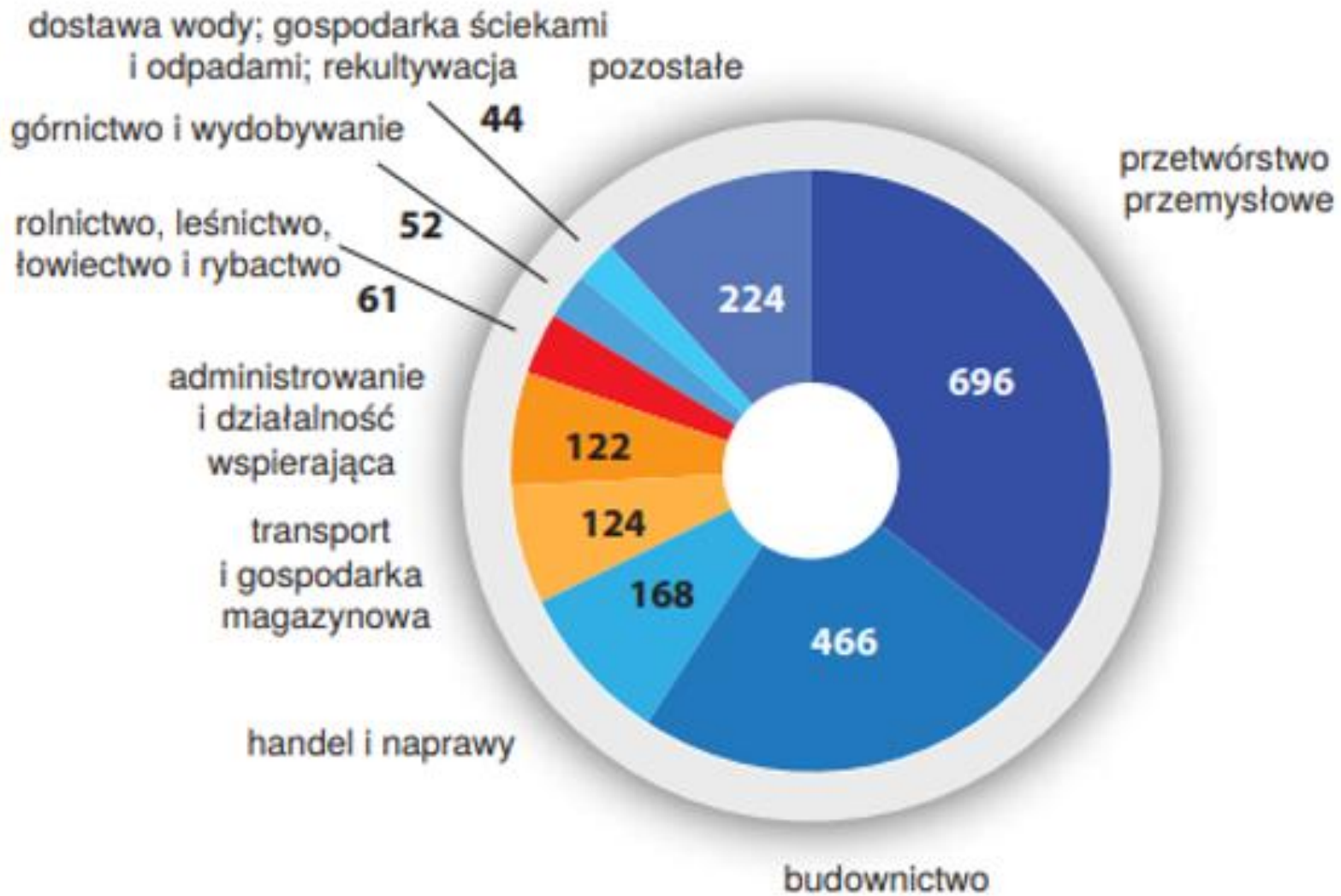


Droga spadania = droga swobodnego spadania + ugięcie liny kotwicznej + wydłużenie poszczególnych składników sprzętu + przemieszczenie człowieka w uprząży

Podstawowe zasady doboru i posługiwania się indywidualnym sprzętem chroniącym przed upadkiem z wysokości w zestawach ochronnych i roboczych:

- analiza stanowiska pracy pod kątem zagrożeń oraz sposobu i zakresu przemieszczania się pracownika,
- dokonanie prawidłowego wyboru rodzaju sprzętu do przewidzianego zastosowania,
- zapewnienie kompatybilności poszczególnych składników zestawu,
- dopasowanie upręży za pomocą jej elementów regulacyjnych do sylwetki użytkownika,
- użytkowanie sprzętu zgodne z wytycznymi producenta,
- kontrola stanu technicznego przez użytkownika przed każdym użyciem,
- okresowa ocena stanu technicznego przez przeszkoloną do tego celu osobę,
- konserwacja i przechowywanie zgodne z wytycznymi producenta,
- przestrzeganie reguł wycofywania sprzętu z użytkowania,
- przygotowanie planu udzielania pomocy i ewakuacji użytkownika zawieszzonego w upręży.

Pomoc poszkodowanym i ewakuacja



Poszkodowani w wypadkach przy pracy zaistniałych w 2023 r. zbadanych przez inspektorów pracy (dane PIP, stan na 15.03.2024 r.)

Najwięcej nieprawidłowości w sektorze budowlanym wiązało się z pracą wykonywaną na wysokości, gdzie jako najczęstsze przyczyny wypadków, wymienia się:



- organizacyjne - 44,3%

Brak nadzoru, dopuszczanie do pracy bez przygotowania, tolerowanie odstępstw od przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy.

- ludzkie - 43,2 %

Wynikające ze stanu psychofizycznego i zachowań człowieka (lekceważenie i nieznanomość zagrożenia, niestosowanie sprzętu ochronnego, w tym urządzeń zabezpieczających i soi).

- techniczne - 12,5 %

Związane ze stanem technicznym sprzętu roboczego i zastosowanych przy nim środków ochronnych.



Ponadto bardzo częstą przyczyną wypadków, w szczególności upadków z wysokości są także:

- niska świadomość zagrożenia,
- nieużywanie lub nieprawidłowe używanie przez pracowników sprzętu ochronnego.
- niewłaściwe zachowanie się pracowników podczas pracy, spowodowane brakiem szkoleń z zakresu bhp.

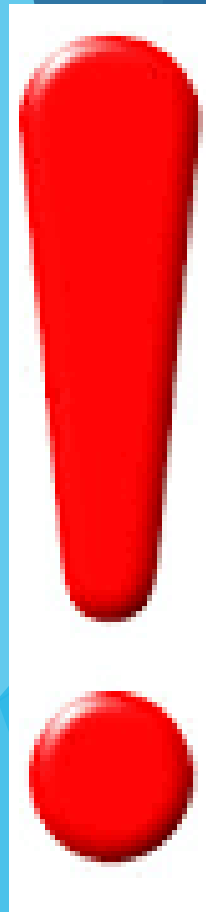
Eliminacja powyższych przyczyn jest możliwa w znacznym stopniu poprzez edukację pracowników.



Metody ewakuacji poszkodowanych i pomoc poszkodowanym

Pomoc poszkodowanym zaczyna się już w momencie planowania robót na każdym stanowisku pracy w chwili, kiedy przygotowujemy sposoby i scenariusze ewakuacji. Prace te mają ogromny wpływ na efektywność przyszłej akcji ratowniczej, a wielokrotnie pomaga ocalić życie lub zdrowie człowieka. Przygotowując takie scenariusze należy pamiętać, że:

1. Pracodawca musi zapewnić warunki niezbędne do przeprowadzenia ewakuacji pracownika oraz niezbędny sprzęt dostępny w miejscu wykonywania prac.
2. Przed przystąpieniem do wykonywania prac niezbędne jest nie tylko opracowanie planu ewakuacji ale także zapoznanie z nim wszystkich osób związanych z wykonywaną pracą na wysokości.
3. Plan ewakuacji powinien uwzględniać ocenę techniczną możliwości i przewidywany czas dojazdu przez służby ratunkowe.
4. Plan ewakuacji musi uwzględniać negatywne skutki długotrwałego oczekiwania na pomoc i rozpoczęcie ewakuacji przed przyjazdem służb ratowniczych.
5. Pracownicy muszą posiadać umiejętności teoretyczne i praktycznie z zakresu procedur ujętych w planie ewakuacji.



Szybkość akcji ratunkowej

Jeżeli na stanowisku pracy zdarzy się już wypadek, a pracownik wyposażony jest we wszystkie niezbędne środki ochrony indywidualnej, to w sytuacji upadku z wysokości następuje powstrzymanie jego spadania. Istotne jest, aby w takiej sytuacji szybko uwolnić pracownika, ponieważ zbyt długie wiszenie w szelkach bezpieczeństwa może doprowadzić do zaburzeń krążenia krwi, a nawet śmierci.

SZOK WISZENIA

skutki biernego zawiśnięcia w szelkach bezpieczeństwa



MÓZG

Niedotlenienie może spowodować utratę przytomności i w efekcie nawet śmierć.

MÓZG

Niedotlenienie może spowodować utratę przytomności i w efekcie nawet śmierć.

SERCE

Niedotlenienie ważnych życiowo organów.

SERCE

Niedotlenienie ważnych życiowo organów.

NOGI

Ucisk na tętnicach udowych przez taśmy szelek bezpieczeństwa może uniemożliwić transport krwi do serca. Krew gromadzi się w kończynach dolnych.

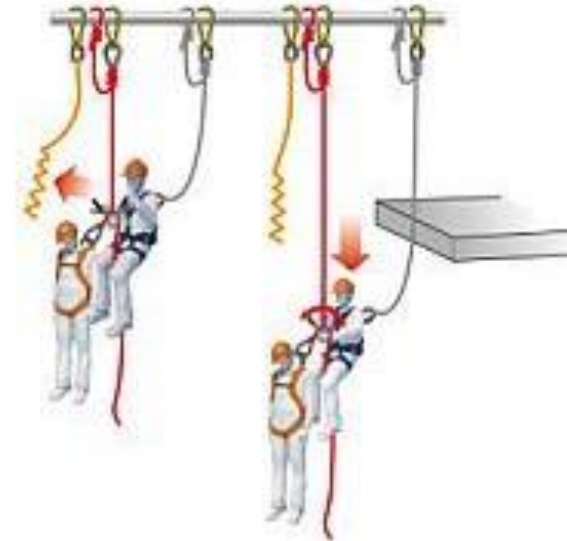
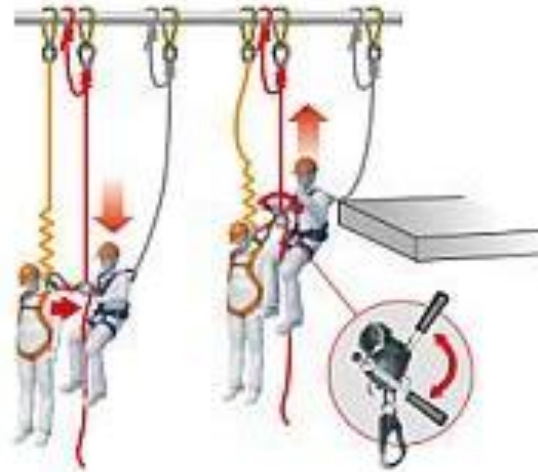
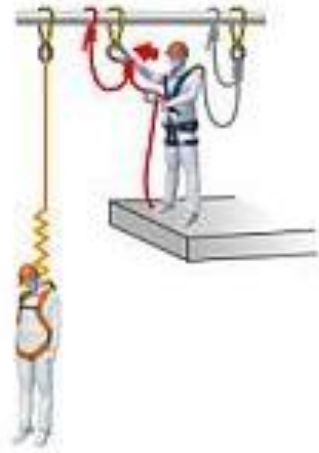
NOGI

Ucisk na tętnicach udowych przez taśmy szelek bezpieczeństwa. Mięśnie szkieletowe kończyn dolnych nie obkurczają się uniemożliwiając transport krwi do serca. Krew gromadzi się w kończynach dolnych.

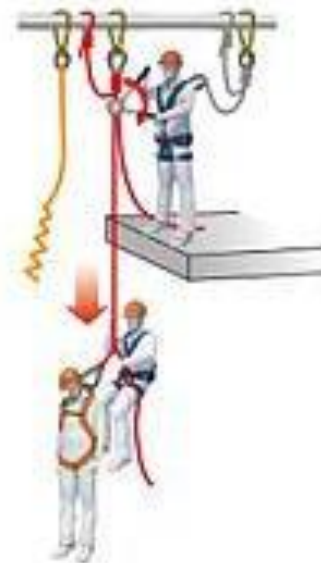
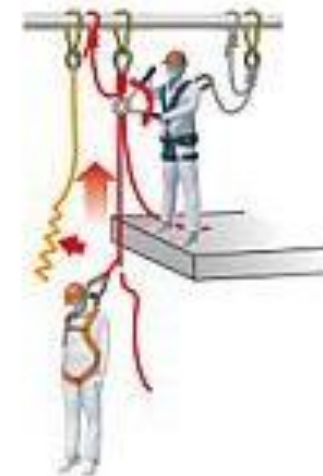
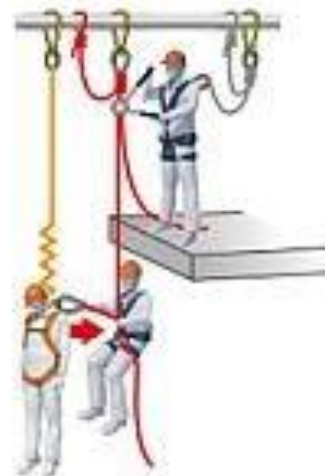
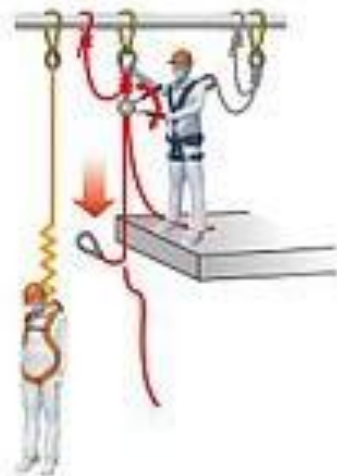
Metody i scenariusze ewakuacji

Kroki postępowania:

1. Dotrzeć do poszkodowanego w jak najszybszy sposób.
2. Ściągnąć poszkodowanego na ziemię.
3. Jeżeli poszkodowany jest przytomny – umieścić go w pozycji siedzącej z uniesionym tułowiem i kolanami przyciągniętymi do tułowia przez minimum 30 min.
4. Jeżeli poszkodowany jest nieprzytomny – podjąć czynności ratownicze w pozycji horyzontalnej.



Metody i kierunek ewakuacji osoby nieprzytomnej z wykorzystaniem technik dostępu linowego.



Ewakuacja z turbiny wiatrowej

Aby skutecznie i bezpiecznie prowadzić działania ratownicze, należy koniecznie zatrzymać turbinę i odłączyć dopływ energii elektrycznej. Do awaryjnego zatrzymania turbiny służą wyłączniki bezpieczeństwa.

Wieże elektrowni wiatrowych wyposażone są w dwa systemy komunikacyjne umożliwiające dotarcie do gondoli. Jednym z nich jest system drabinowy, wykorzystujący do asekuracji urządzenia samozaciskowe ze sztywną prowadnicą.

Drugim systemem jest podest ruchomy zaliczany do urządzeń bliskiego zasięgu. Jest to rodzaj dźwigu osobowego poruszającego się po linach stalowych lub prowadnicach drabin. Niestety do działań ratowniczych wykorzystanie ich jest bardzo ograniczone.



Ewakuacja z turbiny wiatrowej

W razie wystąpienia niebezpieczeństwa w gondoli pracownicy mają do wyboru kilka możliwości ewakuacji. Pierwszą z nich będzie ucieczka do wieży, a następnie zejście w dół po drabinie. Producenci elektrowni wiatrowych przewidzieli opuszczenie gondoli przez luk ewakuacyjny z wykorzystaniem urządzeń ratowniczych.

Luki ewakuacyjne zlokalizowane są najczęściej w tylnej części gondoli po przeciwległej stronie w stosunku do wirnika. Nad nimi znajdują się oznakowane żółtym kolorem stanowiska ratownicze, spełniające wymagania norm wytrzymałościowych.

Urządzenia ratownicze stanowią obowiązkowe wyposażenie każdej elektrowni wiatrowej. Mimo różnorodnych rozwiązań technicznych, ich wspólną cechą jest możliwość jednoczesnego opuszczenia dwóch osób ze stałą prędkością 0,8-0,9 m/s. Z założenia służą do ewakuacji pracowników ale większość z tych urządzeń może być także wykorzystana do celów ratowniczych. Urządzenia ewakuacyjne mogą być również wykorzystywane jako przyrządy zjazdowe.



Ewakuacja z turbiny wiatrowej

Ostatnim sposobem ucieczki z turbiny wiatrowej jest ewakuacja z dachu gondoli. To najtrudniejsza i najniebezpieczniejsza z metod, ponieważ opuszczenie się przez krawędź dachu w połączeniu z dużą wysokością i zmiennymi warunkami atmosferycznymi bywa często przeszkodą nie do przejścia, nawet dla doświadczonych pracowników.



Pomoc poszkodowanym

Po upadku z wysokości najczęściej występującymi obrażeniami człowieka są urazy głowy, urazy kręgosłupa szyjnego, złamania żeber, uszkodzenia w obrębie narządów wewnętrznych klatki piersiowej. Obrażenia człowieka odniesione w wyniku upadku z wysokości są zależne od czynników towarzyszących zdarzeniu, takich jak:

- wysokości upadku,
- rodzaju powierzchni, w którą uderzył człowiek oraz
- części ciała, która miała kontakt z podłożem.

Scenariusz udzielenia pierwszej pomocy

1. Przed udzieleniem pomocy osobie poszkodowanej po upadku z wysokości należy **sprawdzić własne bezpieczeństwo**. Jeśli miejsce wypadku stwarza zagrożenie dla poszkodowanego i osoby (osób) udzielających pomoc, ale istnieje podejrzenie urazu kręgosłupa należy **przenieść poszkodowanego** za pomocą noszy (układając osobę na plecach) **w bezpieczne miejsce**. Jeśli w pobliżu miejsca wypadku nie ma noszy, można wykorzystać zbite deski, płyty, drzwi.
2. W kolejnym etapie należy **ustalić czy poszkodowany jest przytomny** delikatnie go poklepując lub wołając, a także **czy jest z nim kontakt**. Należy także **sprawdzić czy poszkodowany może poruszać kończynami** oraz czy ma w nich zachowane czucie. Bezwzględnie nie należy pozwolić rannemu wstać.
3. **Wezwać służby ratunkowe.**

Scenariusz udzielenia pierwszej pomocy

4. Jeżeli spadanie zostało powstrzymane przez sprzęt zabezpieczający to bezpiecznie sprowadzić (ewakuować) poszkodowanego do bezpiecznego miejsca.
5. Jeśli osoba jest przytomna należy zapytać o okoliczności wypadku, aby móc później przekazać te informacje ratownikom.

W przypadku krwawienia z ran, staraj się zatrzymać je poprzez przykładanie opatrunków lub uciskanie rany opatrunkiem. Unikać manipulowania raną w przypadku podejrzenia złamań.

6. Jeśli temperatura otoczenia jest niska, należy zabezpieczyć poszkodowanego przed hipotermią poprzez okrycie go ciepłym ubraniem lub kocem. Jednak unikać przestonięcia obszarów rannych, aby nie utrudniać oceny i leczenia.
7. Wspierać poszkodowanego emocjonalnie, utrzymując spokój i zapewniając mu, że pomoc jest już w drodze. Unikać paniki, ponieważ spokojne otoczenie może pomóc w lepszym zrozumieniu sytuacji i udzieleniu odpowiedniej pomocy.
8. Jeśli osoba jest nieprzytomna należy sprawdzić czy oddycha i ma zachowane krążenie krwi. Sprawdzenie oddechu i tętna odbywa się tu podobnie jak w przypadku standardowej pierwszej pomocy. Jeśli poszkodowany oddycha, można przystąpić do sprawdzania pierwszych oznak urazu kręgosłupa, jeśli nie, należy **ułożyć poszkodowanego na twardym podłożu i przystąpić do resuscytacji.**
9. Z uwagi na wysokie ryzyko urazu kręgosłupa poszkodowanego nie można poruszać, przenosić ani układać w pozycji bocznej ustalonej. Na uraz kręgosłupa może wskazywać nienaturalne wygięcie ciała.

Po przybyciu na miejsce zdarzenia służb ratunkowych należy **przekazać wszystkie informacje** mogące pomóc ratownikom medycznym - czas reakcji oraz prawidłowe postępowanie jest niezwykle ważne i może uchronić poszkodowanego przed powiększeniem uszkodzeń rdzenia kręgowego. Zespół ratownictwa medycznego zapewni profesjonalną stabilizację kręgosłupa szyjnego, przeprowadzi ocenę stanu poszkodowanego, zabezpieczy drogi oddechowe oraz - jeśli to konieczne - zapewni tlenoterapię.

Dziękuję za uwagę