



Sposoby ochrony liny stosowane podczas działań PSP związanych z ratownictwem wysokościowym



Instruktor recenzent:

st. asp. Robert Nawrocki

Opracowanie merytoryczne:

bryg. Adam Łopatka

Warszawa, 2026 r.

Opracowanie metodyczne:

- Biuro Edukacji KG PSP

W opracowaniu użyto rysunków z domeny publicznej firmy „GAT International”, „Rojam”, „PolarSport”, „CMC”.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	4
2. Cel i zakres opracowania	5
3. Przed czym należy chronić liny	6
4. Sposoby ochrony liny	7
4.1. Sprzęt wykorzystywany do ochrony lin	7
4.2. Prowadzenie lin	11
5. Wnioski	17
6. Bibliografia	18

Spis rysunków

1. Liny w osłonie ochronnej	8
2. Mata ochronna	8
3. Rolki krawędziowe	9
4. Rolka krawędziowa modułowa: w pozycji na płaskie powierzchni i na belki, barierki itp.	9
5. Rolki krawędziowe modułowe	10
6. Przykładowe użycie osłony ochronnej na linę	11
7. Schemat użycia maty na krawędzi dla 2 lin.	12
8. Przykładowe użycie maty oraz maty i rury karbowanej wraz z jej mocowaniem	12
9. Przykładowe użycie maty oraz rury karbowanej	13
10. Przykładowe użycie maty wraz z rolką krawędziową	13
11. Przykładowe użycie bloczka w celu ominięcia krawędzi	14
12. Schemat wykorzystania trójnogu	14
13. Przykładowe wykorzystanie trójnogu bezpośrednio nad otworem oraz jako podniesienie punktu celem łagodniejszego transportu przez krawędź	15
14. Nieszablonowe wykorzystanie zestawu Vortex w konfiguracji monopod Gin Pole	15
15. Wykorzystanie ratownika jako odciążu tzw. Pullman	16

1. Wstęp

Lina to podstawowe i kluczowe narzędzie wykorzystywane podczas działań w ratownictwie wysokościowym. Służy ona nie tylko do bezpiecznego dotarcia do uszkodzonego, ale również do jego stabilizacji oraz sprawnej ewakuacji z miejsc trudno dostępnych. Należy uświadomić sobie, że podczas prowadzenia działań lina jest głównym elementem łączącym ratownika lub ewakuowanego uszkodzonego z bezpiecznym punktem mocowania. Z tego powodu jej niezawodność gwarantuje bezpieczne przeprowadzenie działań ratowniczych.

Działania ratownicze rzadko odbywają się w sprzyjających, kontrolowanych warunkach. Środowisko pracy strażaka to często ostre krawędzie konstrukcji budowlanych, obiekty przemysłowe, a niekiedy środowisko chemiczne czy pożarowe. Właśnie dlatego tak skrupulatna ochrona liny jest bardzo ważnym elementem podczas prowadzenia działań ratownictwa wysokościowego. Zastosowanie nawet najbardziej zaawansowanych technik linowych i specjalistycznych przyrządów traci sens, jeśli sam główny nośnik zostanie narażony na uszkodzenie poprzez przecięcie lub przetarcie.

Warto również zaznaczyć, że bezpieczeństwo pracy na wysokości zaczyna się przed wyjazdem do akcji. Niezwykle istotną sprawą jest ciągła dbałość o linę na każdym etapie jej użycia: począwszy od przygotowania do działań, poprzez właściwe transportowanie, aż po prawidłowe magazynowanie. Niewłaściwe pakowanie, kontakt z zabrudzeniami czy chemią np.: w skrytce samochodu pożarniczego mogą drastycznie i nieodwracalnie obniżyć parametry wytrzymałościowe liny. Należy również pamiętać, że stosowanie się do zapisów w instrukcji użytkowania (konserwacji, czyszczenia lin itp.) jest obligatoryjne.

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest usystematyzowanie wiedzy nt. sposobów ochrony lin, prowadzących do zminimalizowania ryzyka uszkodzenia lub zerwania jej podczas działań ratowniczych związanych z ratownictwem wysokościowym. Zakres opracowania obejmuje opis czynników powodujących uszkodzenie lin, charakterystykę sprzętu chroniącego liny przed uszkodzeniem, przedstawienie technicznych rozwiązań prowadzenia lin w celu uniknięcia tarcia oraz wskazanie dobrych praktyk podczas prowadzenia działań, które wydłużają żywotność sprzętu.

Ponadto należy uświadomić ratownikom, że linę wykorzystujemy podczas wszystkich działań związanych z ratownictwem wysokościowym wykonując zadania, takie jak:

- **asekuracja (zabezpieczenie):** chroni ratownika przed upadkiem z wysokości;
- **zjazd i wychodzenie po linie:** umożliwia kontrolowane przemieszczanie się ratownika w dół z wykorzystaniem przyrządów zjazdowych oraz do góry z wykorzystaniem przyrządów zaciskowych, odpowiednich węzłów i / lub innych przyrządów;
- **opuszczanie i wyciąganie:** pozwala na transport poszkodowanych w dół oraz w górę;
- **poręczowanie:** tworzenie stałych dróg linowych (poręczówek), które ułatwiają bezpieczne poruszanie się po trudnym terenie, np. na dachach lub konstrukcjach kratownicowych;
- **działania z użyciem śmigłowca:** wykorzystywana do desantu ratowników oraz podejmowania poszkodowanych w miejscach, gdzie śmigłowiec nie może wylądować.

W związku z powyższym **ochrona liny** jest bardzo ważnym elementem podczas prowadzenia działań wysokościowych. Każde jej uszkodzenie obniża wytrzymałość całego układu, co może prowadzić do tragicznego w skutkach zerwania. Każde tarcie liny na krawędzi obniża sprawność układu, co wymaga zwiększenia użycia siły do pracy oraz może prowadzić do zerwania liny.

3. Przed czym należy chronić liny

W trakcie prowadzenia działań lina narażona może być na wiele różnych czynników, które mogą doprowadzić do jej uszkodzenia. Linę należy chronić przed:

- **uszkodzeniem mechanicznym (przecięciem i przetarciem)** – lina obciążona, która przesuwa się po ostrej krawędzi (beton, blacha, skała), może zostać uszkodzona już nawet w kilka sekund;
- **wysoką temperaturą i tarciem** – liny wykorzystywane w ratownictwie wysokościowym wykonane są z włókien syntetycznych, które topią się już przy około 230-250°C; gwałtowny zjazd lub tarcie liny o linę może wytworzyć temperaturę niszczącą rdzeń i oplot;
- **zanieczyszczeniami chemicznymi** – kontakt z substancjami takimi jak kwasy, paliwa, oleje czy rozpuszczalniki mogą trwale osłabić linę bez widocznych zmian zewnętrznych;
- **zanieczyszczeniami stałymi** – drobinki piasku, pyłu wnikać między włókna oplotu i rdzenia mogą działać niszcząco tzn. przy każdym korzystaniu z liny przecierają poszczególne włókna od wewnątrz;
- **promieniowaniem UV** – długotrwała ekspozycja na słońce powoduje fotodegradację polimerów, co sprawia, że lina staje się sztywna, krucha i traci swoją elastyczność oraz wytrzymałość;
- **przeciążeniem** – do przeciążenia liny może dojść w wyniku podwieszenia zbyt ciężkiego ładunku jak również zadziałania siły dynamicznej – powstrzymania nagłego spadania.

Przeciążenie liny następuje przy:

- **przekroczeniu MBL (Minimum Breaking Load)** tj. minimalnej siły, która spowoduje natychmiastowe zerwanie liny;
- **przekroczeniu WLL (Working Load Limit)** tj. maksymalnej masy, jaką można bezpiecznie podnosić liną w normalnych warunkach.
- **zbyt dużym współczynnikiem bezpieczeństwa** tj. stosunku siły zrywającej do obciążenia roboczego, zapisywanego np. jako 5:1 lub 7:1.

4. Sposoby ochrony liny

Techniki zabezpieczenia liny przed uszkodzeniem polegają na odpowiednim jej prowadzeniu oraz stosowaniu osłon. Główną zasadą jaką należy kierować się podczas działań ratownictwa wysokościowego jest odpowiednie umiejscowienie stanowiska. Na ergonomię i komfort prowadzenia działań znaczący wpływ ma przemyślane umiejscowienie stanowiska i odpowiednie poprowadzenie liny. Zastosowanie osłon, podkładek, rolek krawędziowych nie jest zawsze jednoznaczne z całkowitym wyeliminowaniem czynników mogących spowodować uszkodzenie liny. Dlatego istotną sprawą jest nabycie dobrych nawyków podczas pracy z liną.

Pamiętaj:

- **unikaj ostrych kantów, krawędzi** – jeśli to możliwe, należy tak prowadzić linę, aby unikać jej kontaktu z krawędziami (np. poprzez zastosowanie odciągów lub punktów pośrednich);
- **pracuj w czystym środowisku** – unikaj kontaktu lin z brudnym podłożem (rozlane nieznane substancje, oleje, smary, itp.); nie zrzucaj liny w piasek, nie chodź po linie – brud wnikaący w strukturę liny niszczy ją od środka;
- **systematycznie kontroluj stan liny** – regularne sprawdzanie oplotu liny w miejscach najbardziej narażonych na tarcie, pozwala na wczesne wykrycie zużycia;
- **korzystaj z dedykowanego sprzętu** – wykorzystanie liny aramidowej w przypadku braku możliwości osłony liny przed krawędziami oraz pracy z narażeniem liny na wysoką temperaturę.

„Zasady organizacji ratownictwa wysokościowego w krajowym systemie ratowniczo-gaśniczym” nakładają obowiązek eliminowania czynników mogących spowodować uszkodzenie liny. Ponadto w minimalnym normatywie wyposażenia w sprzęt, do ochrony lin wskazano sprzęt w postaci osłon, mat oraz rolek krawędziowych.

4.1. Sprzęt wykorzystywany do ochrony lin

Ostona ochronna liny

Ostona liny powinna być wykonana z materiału o dużej odporności na przetarcie i przecięcie (np. wykonana z włókna aramidowego). Wymaga się, aby była ona rozpinana np. na rzep i miała możliwość dopięcia lub dowiązania. Ostona powinna posiadać mocowanie uniemożliwiające jej

przesuwaniu. Osłonę ochronną stosuje się do liny statycznej tzn. nieruchomej (niepracującej) np. do lin, na których ratownik zjeżdża lub wychodzi do góry. Ponadto z osłony należy korzystać przy budowie stanowisk z liny / taśmy, jeżeli jest narażona na ostre krawędzie.



Rys. 1 Liny w osłonie ochronnej

Źródło: <https://gatsklep.pl/>

Zabezpieczenie krawędzi

Ochrona liny może być realizowana poprzez zabezpieczenie krawędzi. Dla liny pracującej na krawędzi niezbędne jest zapewnienie jej izolacji od ostrej powierzchni. W tym celu stosowane są rolki krawędziowe, rolki modułowe i różnego rodzaju podkłady – kątowniki ochronne oraz maty.

Maty ochronne to proste osłony z tworzywa lub metalu, które tworzą gładką powierzchnię na załamaniu muru. Powszechnie używane są maty wykonane z materiałów (np. z włókna aramidowego) o dużej wytrzymałości na przetarcie i przecięcie (rys.2). Mata powinna mieć wymiary min. 30 x 50 cm i posiadać możliwość przymocowania do liny i / lub w inny sposób do elementu konstrukcji, stanowiska. Zaleca się, aby do maty dołączona była linka pomocnicza długości ok. 5 m i średnicy ok. 5 mm.



Rys. 2 Mata ochronna

Źródło: <https://gatsklep.pl/>

Najbardziej skuteczne zabezpieczenie przy dużych obciążeniach i ostrych krawędziach (np. atyki dachów, parapety, stalowe konstrukcje) stanowią rolki krawędziowe (rys. 3, 4). Pozwalają one na płynną pracę liny przy minimalnym tarciu, dlatego niezastąpione są przy wyciąganiu uszkodzonego.



Rys. 3 Rolki krawędziowe

Źródło: <https://gatsklep.pl/>, <https://sklep.rojam.eu/>

Rolki na łożyskach kulkowych zapewniają płynne i wydajne przesuwanie się liny, a otwory o różnym kształcie i położeniu pozwalają na ich mocowanie do różnych powierzchni. Rolki mogą być przymocowane na płaskich powierzchniach, jak i na belkach, różnych profilach czy konstrukcjach (rys. 4). Mogą być zatem używane nie tylko do zabezpieczenia przed krawędziami oraz barierami, ale również do zabezpieczenia przed szorstkimi powierzchniami płaskimi.



Rys. 4 Rolka krawędziowa modułowa: w pozycji na płaskie powierzchni i na belki, barierki itp.

Źródło: <https://sklep.rojam.eu/>

W przypadku konieczności zabezpieczenia większej powierzchni stosowane są rolki modułowe. Pojedyncze moduły łączą się ogniwami, które dopasowują się do kształtu krawędzi, ale stawiają większy opór niż pojedyncza rolka.



Rys. 5 Rolki krawędziowe modułowe

Źródło: <https://www.polarsport.pl/>

Liny specjalne

W zależności od sytuacji: brak możliwości zastosowania sprzętu ochronnego liny czy praca w środowisku podwyższonej temperatury zaleca się stosowanie lin aramidowych (kevlarowych). Liny te charakteryzują się dużą wytrzymałością na obciążenia i rozciąganie, a także bardzo wysoką odpornością na ścieranie i działanie wysokich temperatur (temperatura rozpadu waha się pomiędzy 400 a 450 °C). Ponadto lina nie ulega topieniu i nie kapie, jednak jej struktura zaczyna nieodwracalnie słabnąć. Liny aramidowe są bardzo niskiej rozciągliwości oraz niskiej zdolności do absorbowania energii, dlatego nie są wykorzystywane jako klasyczne rozwiązanie podczas prowadzenia działań przy użyciu technik linowych. Jednak z uwagi na zalety, zaleca się ich stosowanie m.in. podczas ewakuacji interwencyjnej lub jako liny asekuracyjne podczas działań w środowisku pożarowym.

W sytuacjach awaryjnych lub przy braku specjalistycznego sprzętu, dopuszczalne jest użycie do ochrony liny materiałów zastępczych, sprzętu improwizowanego, takiego jak:

- węży strażackiego (odcinki zużytych węży W-52 lub W-75);
- wycięty kawałek rury karbowanej o średnicy ok.40-50 cm;
- worka transportowego;
- koca gaśniczego lub gumowej maty.

4.2. Prowadzenie lin

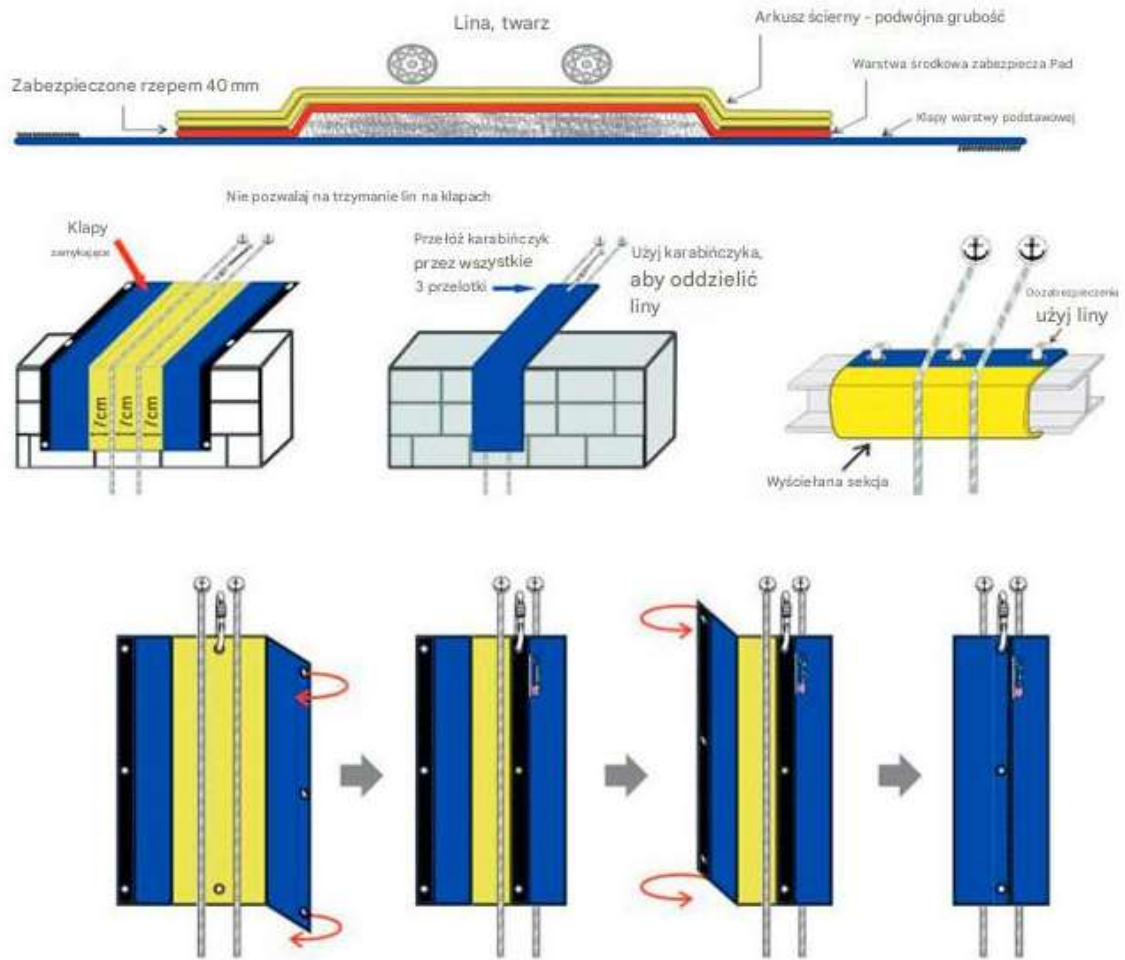
Najlepszą ochroną liny jest całkowite wyeliminowanie jej kontaktu z krawędzią. Odpowiednie umiejscowienie stanowiska ma ogromny wpływ na bezpieczeństwo liny, ponieważ to w tym punkcie najczęściej dochodzi do największych obciążeń. Niewłaściwe umiejscowienie stanowiska względem krawędzi (np. dachu, muru, ostrej skały) naraża linę na uszkodzenia mechaniczne. Stanowisko budowane odpowiednio wysoko ułatwia ratownikowi bezpieczne przejście przez krawędź. W przypadku, gdy warunki terenowe nie pozwalają na uzyskanie takiego komfortu pracy to ominięcie krawędzi lub innych przeszkód może być zrealizowane poprzez zastosowanie:

- przepinki (dodatkowy punkt mocowania poniżej krawędzi, który powoduje, że lina wisi swobodnie i nie dotyka ściany);
- odciążu (zmiana kierunku biegu liny za pomocą bloczka lub karabinka i pętli z taśmy, umożliwi omięcie przeszkody lub ostrej krawędzi);
- trójnożu ratowniczego (ustawienie punktu zaczepienia bezpośrednio nad otworem np. studnią lub silosem, sprawia, że lina wchodzi do środka idealnie pionowo, nie dotykając krawędzi lub podniesienie punktu celem ułatwienia wystawienia / wyciągnięcia uszkodzonego przez krawędź);
- odciążenia liny przez ratownika tzw. Pullman.

Jednak stosowanie powyższych rozwiązań nie zawsze jest możliwe lub znacząco wydłużyłoby czas prowadzenia działań. W takich przypadkach należy stosować dedykowany do ochrony lin sprzęt. Na poniższych rysunkach przedstawiono przykładowe użycie ww. sprzętu oraz rozwiązania techniczne prowadzenia liny.



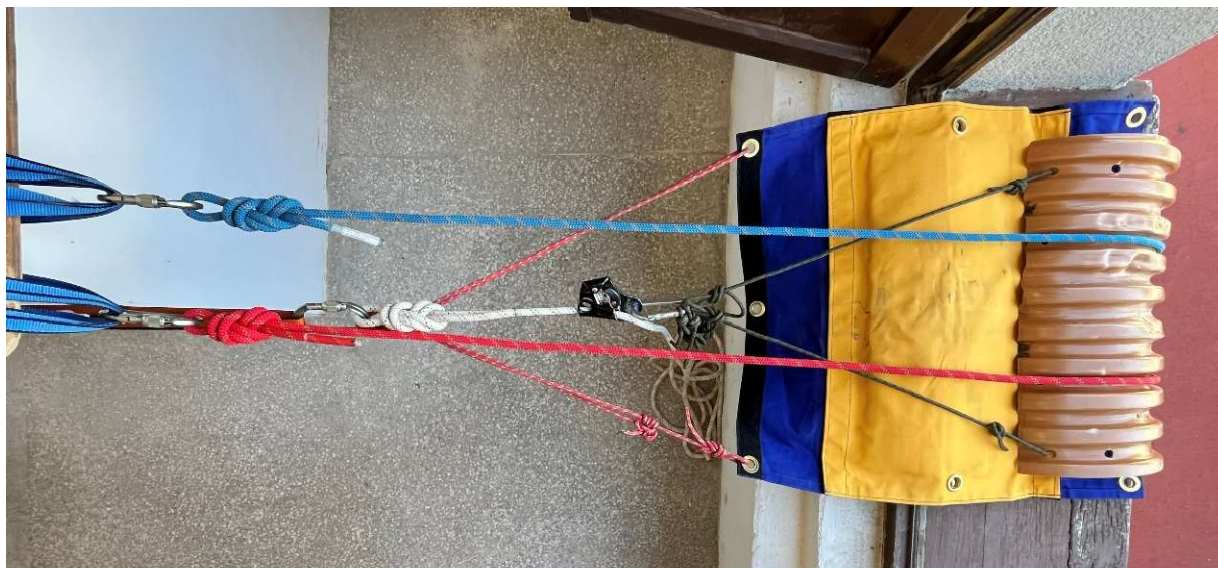
Rys. 6 Przykładowe użycie osłony ochronnej na linę



Rys. 7 Schemat użycia maty na krawędzi dla 2 lin



Rys. 8 Przykładowe użycie maty oraz maty i rury karbowanej wraz z jej mocowaniem



Rys. 9 Przykładowe użycie maty oraz rury karbowanej

Na załączonych rysunkach 8 oraz 9 przedstawiono użycie maty ochronnej na krawędzi oraz w połączeniu z rurą karbowaną. Uwidoczniono również sposób mocowania: linka 6 mm połączona karabinkiem z urządzeniem zaciskowym Basic na linii (białej) oraz linka 6 mm zawiązana w postaci pętli z użyciem węzła namiotowego (do naciągania linki od namiotu). Przedstawione rozwiązania zabezpieczają sprzęt (matę, rolkę krawędziową, rurę karbowaną) przed upadkiem z wysokości oraz umożliwiają regulację długości w zależności od umiejscowienia punktu mocowania.



Rys. 10 Przykładowe użycie maty wraz z rolką krawędziową

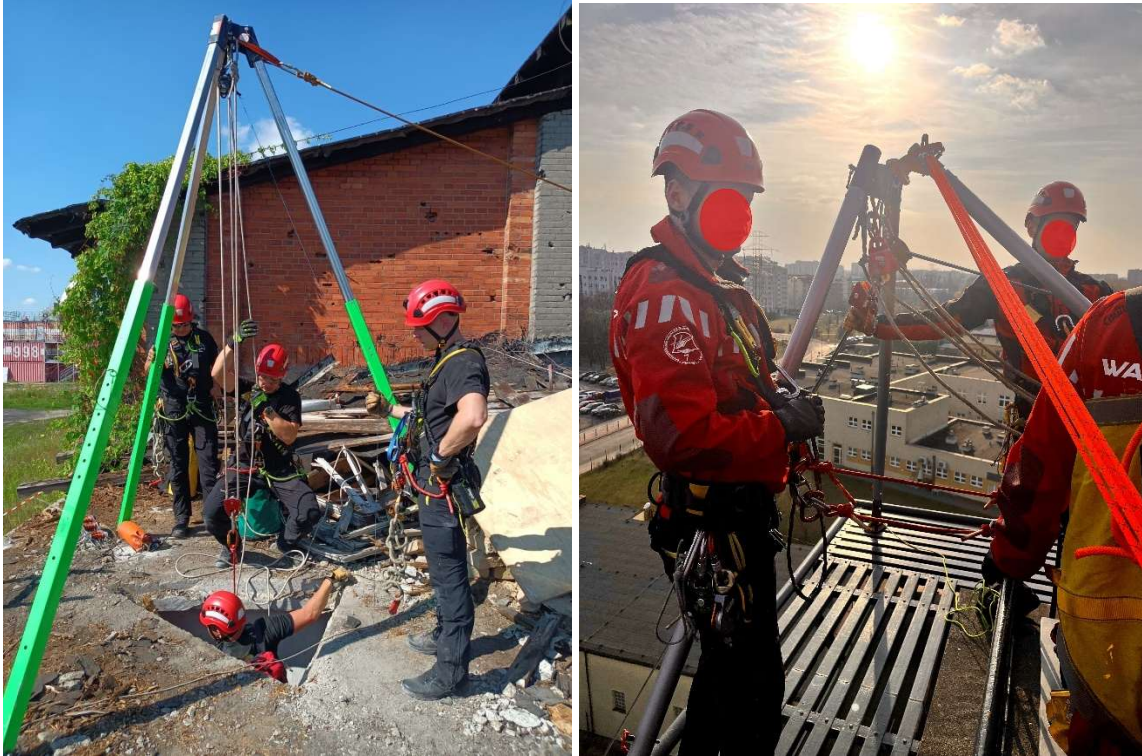


Rys. 11 Przykładowe użycie bloczka w celu ominięcia krawędzi



Rys. 12 Schemat wykorzystania trójnożu

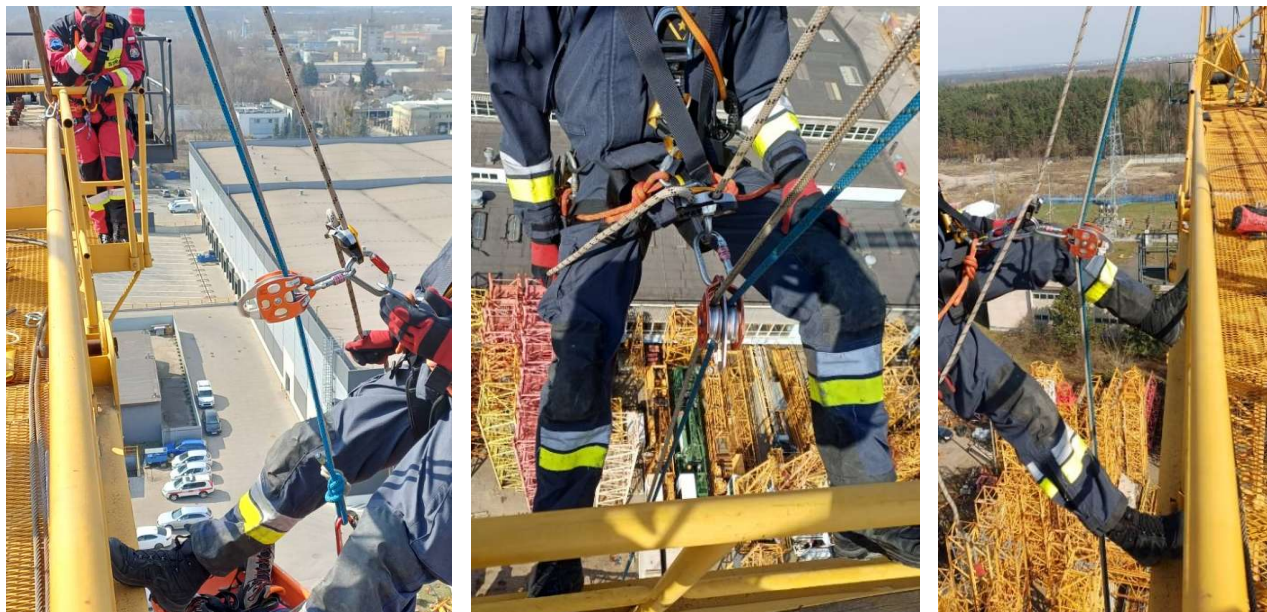
Źródło: <https://www.cmcpro.com/>



Rys. 13 Przykładowe wykorzystanie trójnogu bezpośrednio nad otworem oraz jako podniesienie punktu celem łagodniejszego transportu przez krawędź



Rys. 14 Nieszablone wykorzystanie zestawu Vortex w konfiguracji monopod Gin Pole



Rys. 15 Wykorzystanie ratownika jako odciążu tzw. Pullman

Oprócz stosowania wymienionych sposobów ochrony liny należy pamiętać o parametrach wytrzymałościowych lin, które wykorzystywane są podczas działań wysokościowych. Przekroczenie **MBL / MBS** (Minimum Breaking Load / Minimum Breaking Strength) minimalnej siły zrywającej, może spowodować natychmiastowe zerwanie liny. Liny stosowane w ratownictwie muszą wytrzymywać obciążenie co najmniej **22 kN** (Typ A). Dla określenia maksymalnej masy, z jaką możemy bezpiecznie obciążyć linę w normalnych warunkach **WLL** (Working Load Limit), należy wartość MBL pomnożyć przez **współczynnik bezpieczeństwa**, który wynosi 10 % dla sprzętu tekstylnego oraz 20 % dla sprzętu metalowego. Wynikiem obliczeniowym po zastosowaniu współczynnika jest wartość 220 kg – jest to maksymalna bezpieczna masa jaką możemy obciążyć linę typu A. Liny przeciążone należy poddać przeglądowi przez osobę kompetentną lub wycofać z użytkowania.

5. Wnioski

Ratownictwo wysokościowe to dziedzina, która nie wybacza błędów. Każde nieprawidłowe korzystanie z liny oraz brak dbałości o jej stan może prowadzić do powstawania uszkodzeń. W każdym działaniu linowym należy eliminować / ograniczać oddziaływanie czynników (chemicznych, termicznych, mechanicznych) na liny, ponieważ mogą one spowodować ich uszkodzenie. Bezwzględnie należy stosować się do zapisów w instrukcji użytkowania sprzętu wydanych przez producenta oraz do przepisów zawartych w „Zasadach organizacji ratownictwa wysokościowego w krajowym systemie ratowniczo-gasniczym”. Tylko w uzasadnionych przypadkach dowodzący działaniami ma prawo odstąpić od standardowych zasad. Zlekceważenie zasad ochrony lin może doprowadzić do zerwania układu i tragicznego wypadku nie tylko dla ratownika, ale również poszkodowanego.

Niniejszy materiał dydaktyczny powstał, aby usystematyzować wiedzę i wyrobić w ratownikach dobre nawyki, które zminimalizują to ryzyko niemal do zera.

6. Bibliografia

1. „Zasady organizacji ratownictwa wysokościowego w krajowym systemie ratowniczo-gaśniczym”, KG PSP.
2. Baza Wiedzy KG PSP <https://www.gov.pl/web/kgpsp/baza-wiedzy>.
3. <https://gatsklep.pl/>
4. <https://sklep.rojam.eu/>
5. <https://www.polarsport.pl/>
6. <https://www.cmcpro.com/>