



*Krzysztof Baszczyński*

PARAMETRY, WYMAGANIA I METODY BADAŃ  
LIN RDZENIOWYCH W OPLOCIE  
PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA  
W TECHNICIE DOSTĘPU LINOWEGO

*materiały informacyjne dla producentów i konstruktorów*

*Materiały informacyjne*

*Parametry, wymagania i metody badań lin rdzeniowych w oplocie przeznaczonych do stosowania w technice dostępu linowego. Materiały informacyjne dla producentów i konstruktorów*

*Opracowano i wydano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej*

*Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*

*Zadanie 3.SP.03. Opracowanie zasad stosowania oraz metodyki badań sprzętu przeznaczonego do równoczesnej ochrony przed upadkiem z wysokości i pracy w zawieszeniu techniką „rope access”*

Autor

dr hab. inż. Krzysztof Baszczyński

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Opracowanie redakcyjne

Monika Piech-Rzymowska

Projekt okładki i opracowanie graficzne

Anna Borkowska

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
Warszawa 2022

**CIOP**  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa  
tel. (48-22) 623 36 98, [www.ciop.pl](http://www.ciop.pl)

Stosowanie techniki dostępu linowego do prac na wysokości wiąże się z wykorzystaniem lin włókienniczych w systemach:

- roboczym – służącym ustaleniu i utrzymaniu pozycji pracownika,
- ochronnym – zabezpieczającym przed upadkiem z wysokości.

Zastosowania te pociągają za sobą współpracę lin z urządzeniami: do wchodzenia i schodzenia, utrzymania pozycji, opuszczania i wyciągania do góry w ratownictwie oraz powstrzymywania spadania. W związku z tym wykorzystywane liny powinny z jednej strony cechować się małą rozciągliwością, a z drugiej wytrzymałością i odpowiednim pochłanianiem energii w warunkach obciążania dynamicznego. Obecnie najlepszym rodzajem lin włókienniczych do tych zastosowań są liny rdzeniowe w oplocie o małej rozciągliwości typ A (wg PN-EN 1891:2002).

W prezentowanych materiałach informacyjnych zebrano podstawowe dane na temat tych lin, bazując głównie na:

- normie PN-EN 1891:2002. *Sprzęt ochrony indywidualnej zapobiegający upadkom z wysokości – Liny rdzeniowe w oplocie o małej rozciągliwości,*
- normie PN-EN 12841:2009. *Środki indywidualnej ochrony przed upadkiem z wysokości – Linowe systemy asekuracyjne i wspomagające pracę – Urządzenia regulacyjne dla lin,*
- wynikach badań zrealizowanych w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym.

## Wymagania dla lin

Zgodność liny rdzeniowej z normą PN-EN 1891:2002 polega na spełnieniu szeregu wymagań dotyczących materiałów, konstrukcji, parametrów mechanicznych itp. W związku z tym poniżej przedstawiono najważniejsze wymagania oraz wskazano na źródło metodyki badań.

### Materiały

Do produkcji lin rdzeniowych z oplotem o małej rozciągliwości powinny być stosowane trwałe i czyste włókna syntetyczne. Stosowane materiały powinny mieć temperaturę topnienia wyższą niż 195°C.

## Średnica liny

Średnica liny powinna zawierać się w granicach od 8,5 do 16 mm.

Metoda badania: p.5.3 normy PN-EN 1891:2002

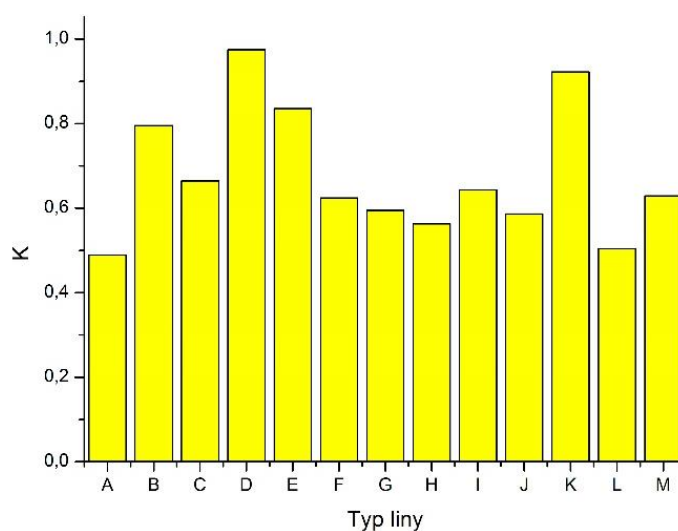
## Zdolność zaciskania węzłów

Zdolność zaciskania węzłów  $K$  zdefiniowana w normie PN-EN 1891:2002 jako stosunek średniej wartości wewnętrznej średnicy węzłów do średnicy liny powinna być mniejsza od wartości 1,2. Przykładowe wyniki badań zdolności zaciskania węzłów na linach (rys. 1) pokazano na rysunku 2. Wyniki badań wykazały, że zdolność zaciskania węzłów jest uzależniona głównie od sztywności liny, jej konstrukcji, a w tym średnicy.

Metoda badania: p.5.4 normy PN-EN 1891:2002



Rys. 1. Liny poddane badaniom zdolności zaciskania węzłów



Rys. 2. Wyniki badań zdolności zaciskania węzłów na linach przedstawionych na rysunku 1

### Przesunięcie oplotu

Przesunięcie oplotu to odległość w zakończeniu liny pomiędzy oplotem a rdzeniem, powstała na skutek przeciągnięcia liny przez przyrząd, w którym jej ruch jest hamowany siłami promieniowymi.

W przypadku liny o średnicy  $D$  nie przekraczającej 12 mm przesunięcie oplotu nie powinno przekraczać wartości  $20 \text{ mm} + 10 (D - 9 \text{ mm})$ , a w przypadku liny o średnicy od 12,1 do 16 mm – wartości  $20 \text{ mm} + 5 (D - 12 \text{ mm})$ .

Przykładowe wyniki badań przesuwalności oplotu w linach rdzeniowych (rys. 3) pokazano na rys. 4. Badania wykazały, że przesunięcia oplotu mogą mieć zarówno wartość dodatnią, jak i ujemną, co jest uzależnione od konstrukcji liny.

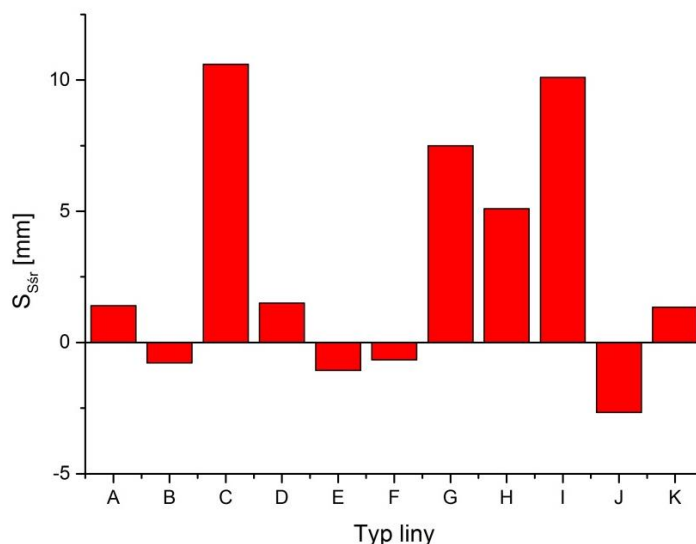
Metoda badania: p.5.5 normy PN-EN 1891:2002



Rys. 3. Liny rdzeniowe poddane badaniom przesuwalności oplotu

### Wydłużenie

Wartość wydłużenia względnego liny określonego podczas dwóch obciążeń masą 50 kg i 150 kg nie powinna przekroczyć 5%.



**Rys. 4.** Wyniki badań przesunięcia opłotu w linach rdzeniowych

Metoda badania: p.5.6 normy PN-EN 1891:2002

### *Skurczenie*

Jest to parametr wskazujący na zmianę długości odcinka liny po zanurzeniu w wodzie przez 24 godziny. Wartość skurczenia jest podawana w instrukcji użytkowania liny.

Metoda badania: p.5.7 normy PN-EN 1891:2002

### *Masa na jednostkę długości, masa materiału opłotu zewnętrznego i masa materiału rdzenia*

Masa na jednostkę długości oraz względne wartości mas rdzenia i opłotu są podawane w instrukcji użytkowania liny. Zależność do obliczania minimalnej wartości masy materiału opłotu przedstawia zależność w p. 4.8 normy PN-EN 1891:2002, a zależność do obliczania minimalnej wartości masy materiału rdzenia zależność w p. 4.9 normy PN-EN 1891:2002.

Metoda badania: p.5.8 normy PN-EN 1891:2002

### *Maksymalna wartość siły powstrzymującej spadanie*

Maksymalna wartość siły działającej w linie rdzeniowej z opłotem powstrzymującej spadanie obciążnika o masie 100 kg, przy wysokości swobodnego spadania 600 mm, nie może przekroczyć 6 kN.



Metoda badania: p.5.9.4 normy PN-EN 1891:2002

### *Osiągi dynamiczne*

Podczas pięciokrotnie powtórzonej próby powstrzymywania spadania obciążnika o masie 100 kg lina rdzeniowa z oplotem o małej rozciągliwości nie powinna go uwolnić.

Metoda badania: p.5.9.5 normy PN-EN 1891:2002

### *Wytrzymałość statyczna liny bez zakończeń*

Podczas obciążania w warunkach statycznych lina powinna wytrzymać siłę o wartości co najmniej 22 kN.

Metoda badania: norma EN 919:1995

### *Wytrzymałość statyczna liny z zakończeniami*

Lina z zakończeniami, np. w postaci pętli z węzłami ósemkowymi powinna wytrzymać siłę o wartości co najmniej 15 kN.

Metoda badania: p.5.10 normy PN-EN 1891:2002

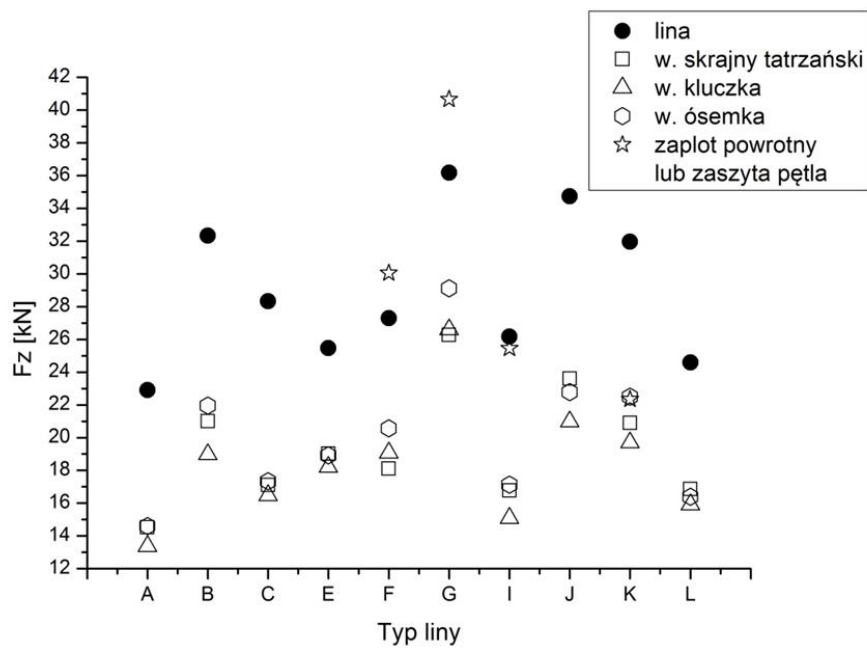
Przykładowe wyniki badań wpływu węzłów (rys. 5) na wytrzymałość lin (rys. 6) zaprezentowano na rysunku 7.



**Rys. 5.** Węzły na linie włókienniczej poddane badaniom. Oznaczenia: A – węzeł kluczka, B – węzeł skrajny tatrzański, C – węzeł ósemka



Rys. 6. Liny włókiennicze stanowiące obiekty badań



Rys. 7. Wyniki badań wpływu węzłów na wartość siły zrywającej lin włókienniczych

Z przedstawionego wykresu w jednoznaczny sposób wynika, że zawiązanie węzła na linie włókienniczej znacząco obniża jej wytrzymałość\*.

\*Szczegółowe informacje na temat metodyki badań oraz otrzymanych wyników znajdują się w artykule: K. Baszczyński, *Wpływ węzłów na parametry mechaniczne lin stosowanych w sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości*. Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i praktyka 2021, nr 3(594), s. 20-23.