

dr inż. ANDRZEJ DĄBROWSKI
 dr inż. MARIUSZ DĄBROWSKI
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy
 Kontakt: andab@ciop.pl
 DOI: 10.5604/01.3001.0010.8007

Nowe wymagania norm do oceny parametrów drabin przeznaczonych do użytkowania w różnych warunkach

Fot. Roman/Bigstockphoto



W artykule przedstawiono nowe wymagania, dotyczące badań i oceny bezpieczeństwa użytkowania drabin, ujęte w PN-EN 131-2+A2:2017-02. Wymagania te odnoszą się do dwóch wyodrębnionych kategorii drabin: profesjonalnych i nieprofesjonalnych; obejmują także dodatkowe, cykliczne badania zmęczeniowe. Nowe badania drabin są realizowane w warunkach zbliżonych do występujących podczas użytkowania na stanowisku pracy.

W artykule zwrócono uwagę na zgodność zmian z istniejącym w niektórych krajach podziałem tych urządzeń na kategorie wynikające z zakresu i intensywności ich stosowania. Omówiono szczegółowo nowe wymagania dotyczące badań. Zwrócono uwagę na zróżnicowanie sprzedawanych na rynku drabin, podkreślając istotną rolę sprzedawców – powinni oni udzielać wyczerpujących informacji firmom oraz osobom prywatnym na temat norm europejskich i danych technicznych sprzedawanych drabin.

Słowa kluczowe: normy, drabiny, wymagania, ocena parametrów

New requirements of standards for assessing parameters of ladders intended for use in various conditions

This article presents new safety requirements for ladders in standard PN-EN 131-2+A2: 2017-02. They cover two categories of ladders – professional and non-professional ones – and additional cyclic fatigue tests. New ladder tests are carried out under conditions similar to those at workstations where they are used. This article discusses the compatibility of those changes with a division of those devices into categories resulting from differences in the extent and intensity of their use. It also discusses in detail new requirements for tests, and the diversity of ladders on the market. Salespersons are important as they should provide comprehensive information to companies or individuals about European standards and technical specifications of ladders.

Keywords: standards, ladders, requirements, assessment of parameters

Wstęp

Nieprawidłowy dobór drabin lub ich niewłaściwy stan techniczny przyczyniają się w istotny sposób do zwiększenia ryzyka zaistnienia wypadku przy pracy. Według danych statystycznych, w 2013 r. w USA na 700 zarejestrowanych podczas wykonywania pracy upadków śmiertelnych z wysokości, 119 było związanych z różnymi rodzajami drabin [1], a ponad 175 tys. osób na skutek urazu spowodowanego upadkiem z drabiny musiało skorzystać z pomocy medycznej w szpitalu*. W wypadkach śmiertelnych zbadanych w Polsce przez Państwową Inspekcję Pracy w 2015 r. 8 pracowników zginęło na skutek upadku z drabiny. Zastrzeżenia inspektorów budził stan techniczny sprawdzanych przez nich drabin, użytkowanych np. w gospodarstwach rolnych. Wyniki kontroli wykazały, że 36% spośród nich nie spełniało technicznych wymogów bezpieczeństwa [2].

Drabiny, oprócz przeznaczenia do pokonywania różnic wysokości, zaliczane są – zgodnie z rozporządzeniem – także do sprzętów do tymczasowej pracy na wysokości [3]. Mogą być wykorzystywane jako stanowiska robocze, jednak tylko w warunkach, w których zastosowanie innego, bezpieczniejszego sprzętu nie jest uzasadnione z powodu niskiego poziomu ryzyka upadku z wysokości i krótkotrwałego czasu pracy lub istniejących okoliczności, których pracodawca nie może zmienić.

Przed podjęciem decyzji o zastosowaniu drabiny do tymczasowej pracy na wysokości, pracodawca powinien dokonać oceny ryzyka, aby potwierdzić prawidłowość swojej decyzji. Taka sytuacja może wystąpić, jeśli np. zbyt mała przestrzeń robocza nie pozwala na użycie innego sprzętu zamiast drabin.

* Ladder Safety One Rung at a Time. National Safety Council. <http://www.nsc.org/learn/safety-knowledge/Pages/Ladder-Safety-One-Rung-at-a-Time.aspx> [dostęp: 29.06.2017]

Biorąc pod uwagę duże ryzyko upadku z wysokości, należy pamiętać, że w celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownikowi drabiny trzeba upewnić się, że jej rodzaj i parametry zapewniają bezpieczne pokonywanie różnicy poziomów oraz są dostosowane do charakteru wykonywanej pracy i dających się przewidzieć w związku z tym obciążeń. Dlatego w przepisach prawnych znajdują się wymagania ograniczające zastosowanie drabin, np. przy robotach budowlanych [4]:

- zabronione jest wykonywanie robót murarskich i tynkarskich z drabin przystawnych
- wykonywanie robót ciesielskich dozwolone jest z drabin wyłącznie do wysokości 3 m.

Zgodnie z rozporządzeniem, nowe drabiny stosowane na stanowiskach pracy powinny spełniać wymagania polskich norm, określających ich parametry techniczne [5].

Celem artykułu jest przedstawienie istotnych, nowych wymagań, podanych w normie PN-EN 131-2+A2:2017-02, które różnicują kryteria oceny parametrów drabin – do użytku profesjonalnego i nieprofesjonalnego [6]. Zwrócono także uwagę na przyjęty w niektórych krajach europejskich podział drabin na klasy, odnoszący się do różnego zastosowania i intensywności użytkowania tego sprzętu.




Dotychczasowe wymagania PN-EN 131 odnoszące się do parametrów drabin

W artykule scharakteryzowano typowe wymagania w odniesieniu do drabin, określone w częściach 1÷3 normy PN-EN 131 [6]. Dotyczą one drabin aluminiowych i drewnianych:

- przystawnych: jednoczęściowych (rys. 1.1.), składanych (rys. 1.2.) i wysuwanych (rys. 1.3.),
- rozstawnych (rys. 2.),
- uniwersalnych – dwu- (rys. 3.1.) i trzyczęściowych (rys. 3.2.).

Drabiny te produkowane są w różnych wariantach wykonania, dostosowanych do potrzeb użytkownika (poręczce do trzymania, szczeble, stopnie, stabilizatory itd.).

Tabela 1. Podział drabin na klasy w zależności od przenoszonego obciążenia stosowany w W. Brytanii
Table 1. Classification of ladders depending on their encumbrance in the UK

Klasa	Obciążenie robocze [kg]	Maksymalne obciążenie [kg]	Zastosowanie	Norma mająca zastosowanie do określenia i badania obciążeń	Oznakowanie klasy*
1	130	175	Przemysłowe (industrial)	BS2037 (Class 1) [10]	
EN 131	115	150	Komercyjne (commercial)	PN-EN 131-2+A1: 2012-12	
3	95	125	Do użytku domowego (domestic)	BS2037 (Class 3)	

* British and European Ladder Certification Standards <http://www.ladders-direct.com/content/6-british-and-european-ladder-certification-standards> [dostęp: 29.06.2017]

Dotychczasowe wymagania odnoszące się do wymienionych rodzajów drabin zawarto w normach:

- PN-EN 131-1:2015-12 [7]: określającej terminologię, rodzaje i wymiary funkcjonalne omawianych w artykule drabin [7]
- PN-EN 131-2+A1: 2012-12: opisującej wymagania, sposób badania i oznakowania [8] oraz
- PN-EN 131-3:2007: określającej wymagania dotyczące rodzaju i zakresu informacji przekazywanych użytkownikowi [9].

Z punktu widzenia dostosowania do warunków użytkowania najistotniejsza była część 2. normy, odnosząca się do badań parametrów użytkowych drabin i oceny ich wyników. Badania te dotyczyły wytrzymałości drabin przy zastosowaniu wyłącznie obciążeń statycznych. W normie nie różnicowano też drabin ze względu na przewidziane ich zastosowania w warunkach domowych czy też przemysłowych [9]. Bada-

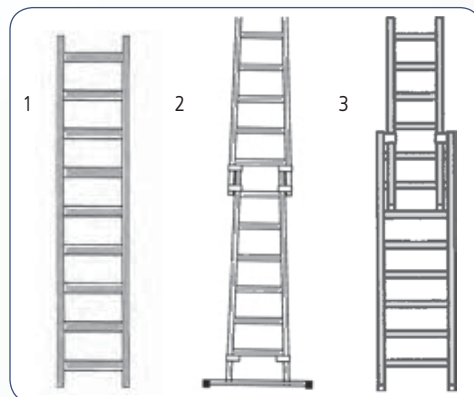
niami objęto poszczególne elementy drabin: podłużnice i ich dolne końce, szczeble/stopnie/podesty, stopki, poręczce, a także całą drabinę, tj. jej skręcanie na długości lub boczne ugięcie. Założono, że drabina powinna mieć nośność 150 kg (wymagało to zbadania jej siłą 260 kg).

Klasyfikacje drabin stosowane w niektórych krajach

W niektórych krajach europejskich stosuje się klasyfikację drabin ze względu na różne klasy obciążeń. Np. w Wielkiej Brytanii istnieje podział na trzy klasy drabin przeznaczonych do przenoszenia obciążenia statycznego, wywołanego przez stojącego na nich pojedynczego użytkownika wraz z wyposażeniem (tab. 1.).

Bardziej złożony podział drabin zastosowano w USA (tab. 2.).

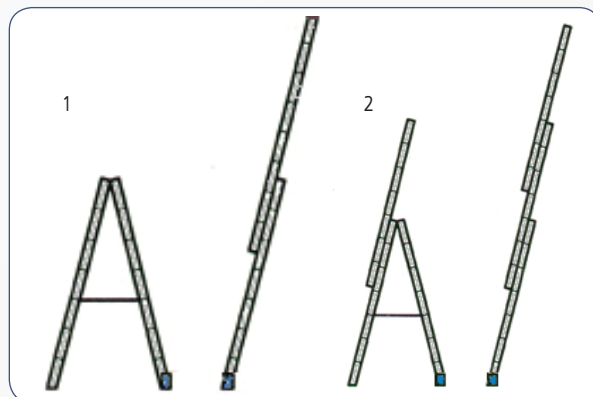
Wymagania w PN-EN 131-2+A1:2012-12, a także podziały drabin na klasy stosowane



Rys. 1. Wybrane drabiny przystawne: 1 – jednoczęściowa, 2 – dwuczęściowa składana, 3 – wysuwana
Fig. 1. Selected leaning ladders.: 1 – one-piece, 2 – two-piece sectional, 3 – extending








Rys. 2. Przykład drabiny rozstawnej drewnianej
Fig. 2. A sample wood standing ladder



Rys. 3. Wybrane drabiny uniwersalne: 1 – dwuczęściowa, 2 – trzyczęściowa
Fig. 3. Selected combination ladders: 1 – two-piece, 2 – three-piece

Tabela 2. Podział drabin na klasy w zależności od przenieszonego obciążenia stosowany w USA*
 Table 2. Classification of ladders depending on their encumbrance in the USA*

Klasa	IAA	IA	I	II	III
Zastosowanie	Specjalne obciążenie. Użytkowanie profesjonalne (Special duty. Professional use)	Bardzo duże obciążenie. Użytkowanie przemysłowe (Extra heavy – duty. Industrial use)	Duże obciążenie. Użytkowanie przemysłowe (Heavy duty. Industrial use)	Średnie obciążenie. Użytkowanie komercyjne (Medium duty. Commercial use)	Lekkie obciążenie. Użytkowanie domowe (Light duty. Household use)
Obciążenie robocze [lbs/kg]	375/169	300/135	250/113	225/101	200/90
Oznakowanie obciążenia i przeznaczenia drabiny	<p>TYPE IAA</p> <p>375 pounds</p> <p>Special Duty Professional Use</p> 	<p>TYPE IA</p> <p>300 pounds</p> <p>Extra Heavy Duty Industrial Use</p> 	<p>TYPE I</p> <p>250 pounds</p> <p>Heavy Duty Industrial Use</p> 	<p>TYPE II</p> <p>225 pounds</p> <p>Medium Duty Commercial Use</p> 	<p>TYPE III</p> <p>200 pounds</p> <p>Light Duty Household Use</p> 

* Inspection, Use and Maintenance. State of California. Department of Industrial Relations <https://www.dir.ca.gov/dosh/etools/08-001/care.htm> [dostęp: 29.06.2017]

zarówno w Wielkiej Brytanii, jak i w USA uwzględniają jedynie obciążenia statyczne podczas pracy. Podejście to uległo zmianie w nowej normie PN-EN 131-2+A2:2017-02.

Nowe wymagania normatywne zawarte w PN-EN 131-2+A2:2017-02 dotyczące badań parametrów drabin przeznaczonych do różnych warunków użytkowania

W PN-EN 131-2+A2:2017-02 uwzględniono podział drabin na profesjonalne i nieprofesjonalne, biorąc pod uwagę różne obciążenia podczas użytkowania, zarówno statyczne jak

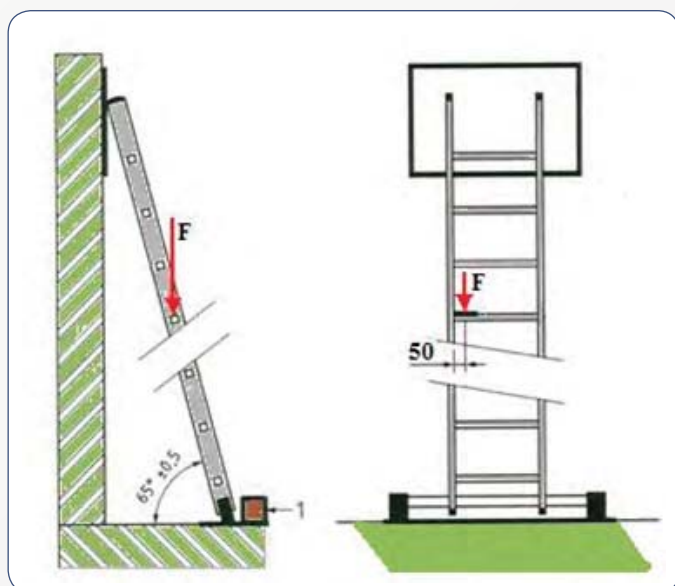
i dynamiczne. W normie określono również warunki podczas prowadzenia badań drabin, zbliżone do tych występujących podczas ich użytkowania na stanowisku pracy.

Jednym z nowych badań ujętych w tej normie jest sprawdzenie wytrzymałości szczebli/stopni wszystkich rodzajów drabin w niej uwzględnionych. Każda z badanych drabin powinna zachować swoje cechy użytkowe bez złamań lub widocznych pęknięć oraz wytrzymać obciążenia podane w tab. 3. bez widocznych pęknięć (dopuszcza się trwałe odkształcenie). Wartość obciążenia jest zależna od klasy drabiny.

Tabela 3. Badanie wytrzymałości dwóch klas drabin
 Table 3. Strength test for two classes of ladders

Klasa drabiny	Siła badawcza F [N]
Nieprofesjonalne	2250
Profesjonalne	2700

Siła badawcza F jest przykładana pionowo do szczebla/stopnia drabin, znajdującego się możliwie blisko środka ramienia drabiny, w warunkach jak najbardziej odzwierciedlających jej rzeczywiste użytkowanie. Drabina przystawna (rys. 4.) jest oparta pod kątem zapewniającym bezpieczeństwo jej użytkowania (65±5°).



Rys. 4. Badanie wytrzymałości drabiny przystawnej: 1 – blokada przesuwania się podłużnic drabiny po podłożu F – siła badawcza
 Fig. 4. Strain test for a leaning ladder: 1 – the ladder's stringer drift block, F – test load



Rys. 5. Badanie wytrzymałości drabiny rozstawnej – siła (F) przykładana jest do szczebla znajdującego się możliwie blisko środka ramienia drabiny
 Fig. 5. Strength test for a standing ladder – the load (F) is being applied to the grade placed as close to the center of the ladder as possible

Rzeczywiste warunki użytkowania drabin są odzwierciedlane także podczas badań wytrzymałości innych rodzajów drabin, np. rozstawnej (rys. 5.) i uniwersalnej (rys. 6.).

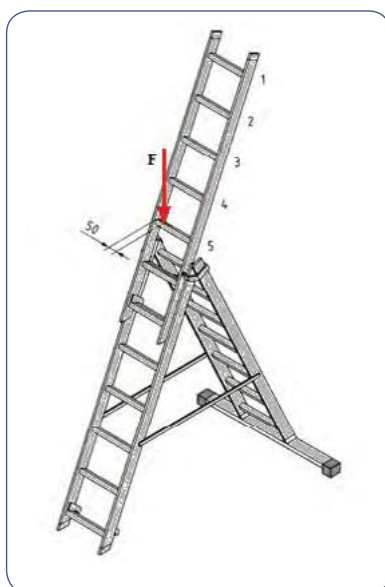
Kolejne nowe wymaganie normy dotyczy sprawdzenia, czy drabiny podczas użytkowania nie ulegają nadmiernemu skręceniu. Sposób badania pokazano na rys. 7., który demonstruje skręcanie drabiny rozstawnej ze szczeblami. Sztynny obciążający pręt stalowy jest przymocowany do przedniej powierzchni drabiny na poziomie najwyższego szczebla. Pręt obciążający powinien wystawać 0,5 m w poziomie od linii środkowej drabiny, po stronie przeciwnej do zacisku mocującego dolny koniec podłużnicy. Siła pionowa F_1 wynosząca 736 N jest stale przykładana do najwyższego szczebla podczas przyłożenia siły poziomej F_2 . Siła F_2 wynosząca 137 N jest przykładana poziomo (w płaszczyźnie równoległej do podłoża) do końca pręta obciążającego, w kierunku do tyłu drabiny i prostopadłe do niego. Przednia podłużnica drabiny, która nie jest zamocowana do podłoża, nie może przemieścić się więcej niż 25 mm w stosunku do swojego położenia odniesienia podczas przykładania obciążenia poziomego.

W przypadku drabiny rozstawnej lub dowolnej drabiny, która może być użyta jako rozstawna, w normie zawarto wymaganie zastosowania badania zmęczeniowego, mającego potwierdzić wytrzymałość sprzętu na przewidywane długotrwałe użytkowanie. Przy zastosowanym w normie podziale na drabiny profesjonalne i nieprofesjonalne przyjmuje się, że powinny one wytrzymać odpowiednio 50 tys. i 10 tys. cykli badawczych [7]. Do drabiny stojącej przykładana są dwie równe siły F_1 i F_2 , za pomocą urządzenia realizującego cykl obciążenia tymi siłami w czasie 8 s (rys. 8.).

Jedna siła jest przykładana do najwyższego szczebla/stopnia/podestu, a druga do szczebla/stopnia znajdującego się możliwie blisko środka ramienia drabiny (rys. 9.).

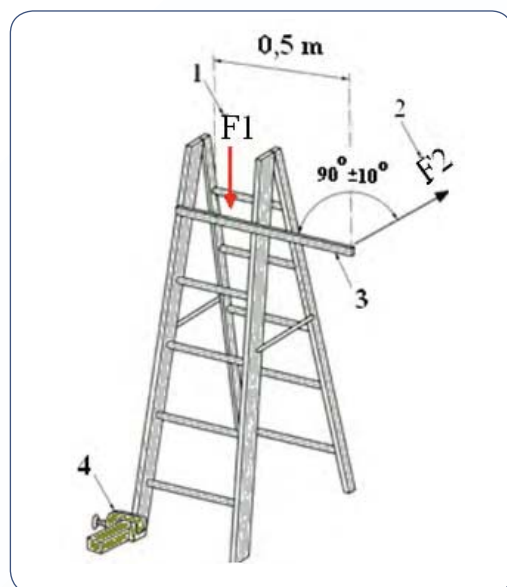
W przypadku drabiny przystawnej istotne jest zapewnienie jej odpowiedniej przyczepności do podłoża. Można to uzyskać poprzez zastosowanie odpowiednich stopiek mocowanych do dolnych końców podłużnic. Badana drabina jest ustawiana na powierzchni szklanej pod maksymalnym kątem pochylenia, wynoszącym 75° (rys. 10.). Badane są wszystkie drabiny przystawne albo drabiny, które mogą być użyte jako drabiny przystawne.

Przy zablokowanych dolnych końcach podłużnicy na 2 minuty przykładana jest pionowa siła badawcza F o wartości 1471 N (do czwartego szczebla od góry drabiny). Potem następuje zdjęcie blokady przesuwania się dolnych końców podłużnic i po minucie pomiar ich przesunięcia. Stopki drabiny nie powinny przesunąć się na zewnątrz



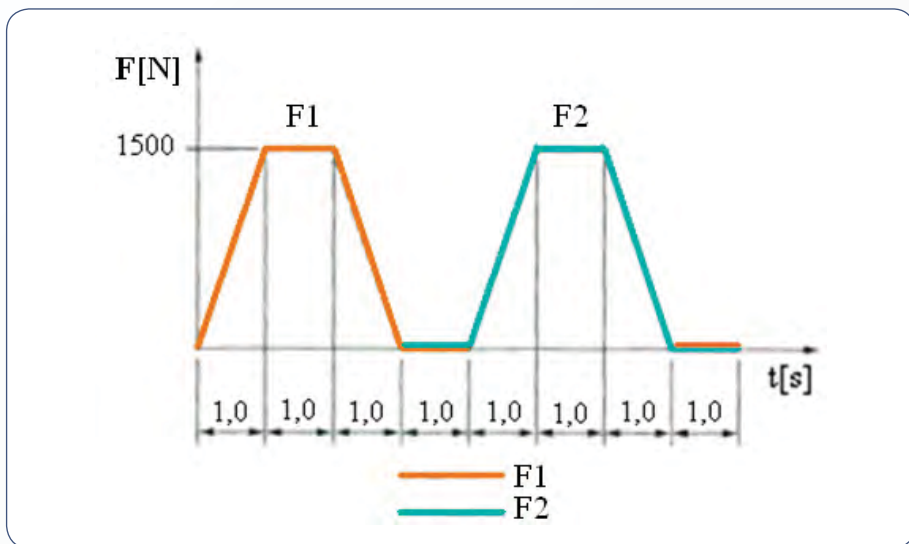
Rys. 6. Badanie wytrzymałości trzyczęściowej drabiny uniwersalnej: 5 – numer szczebla obciążanego siłą badawczą F , liczony od góry

Fig. 6. Strength test for a three-piece combination universal ladder: 5 – the number of the grade strained with F test force (counting from the top)



Rys. 7. Badanie skręcania drabin rozstawnych: 1 – siła pionowa F_1 , 2 – siła pozioma F_2 , 3 – pręt obciążający, 4 – zacisk mocujący dolny koniec podłużnicy do podłoża

Fig. 7. Torsion test for standing ladders: 1 – vertical force F_1 , 2 – horizontal force F_2 , 3 – strain bar, 4 – clamp fixing the bottom end of the stile to the ground



Rys. 8. Cykl obciążenia drabiny siłami badawczymi: F_1 , F_2 – jednakowe siły badawcze, t – czas, F – siła

Fig. 8. The cycle sequence of a load test (cycles of load application): F_1 , F_2 – equal test loads, t – time, F – load

o więcej niż 40 mm w odniesieniu do swojego początkowego położenia.

Drabiny przystawne podlegają także badaniom na skręcanie (rys. 11.). Ponieważ w przypadku drabiny wysuwanej i drabin uniwersalnych (sekcyjnych) badanie jest przeprowadzane na całkowicie rozsuniętej drabinie, sprawdzana jest także wytrzymałość wszystkich elementów mocujących i łączących. Siła wstępna przykładana do obu podłużnic (w środku długości i szerokości drabiny) wynosi 491 N, a siła badawcza przykładana do jednej z podłużnic (w środku długości drabiny) – 638 N.

Podczas badania różnica między odchyleniami dwóch podłużnic powinna spełnić warunek (1):

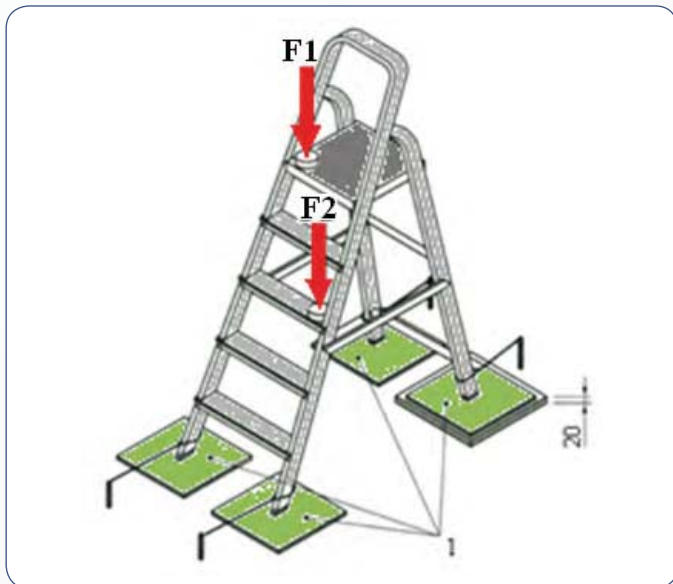
$$f_1 - f_2 \leq 0,07b_u \quad (1)$$

gdzie:

f_1 – pionowe ugięcie w środku długości podłużnicy, która została obciążona siłą F_2

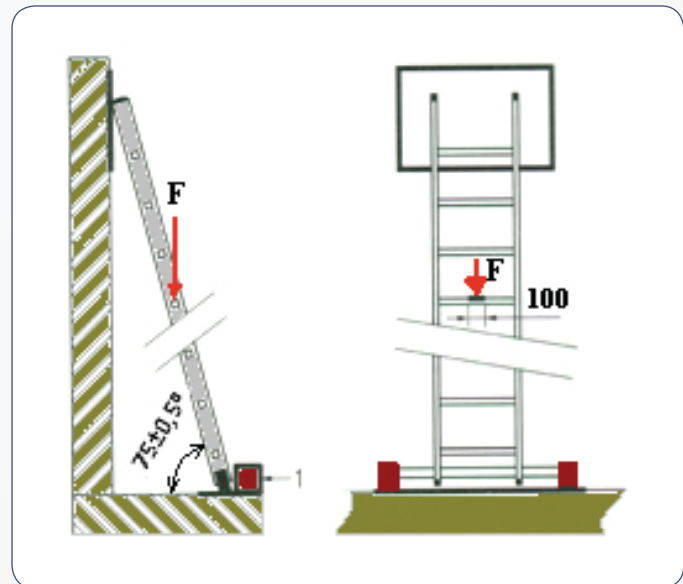
f_2 – pionowe ugięcie w środku długości podłużnicy, która nie została obciążona siłą F_2

b_u – zewnętrzna szerokość sekcji drabiny w miejscu przyłożenia siły.



Rys. 9. Badania zmęczeniowe wytrzymałości drabiny rozstawnej: 1 – płyta stalowa, F1 i F2 – jednakowe siły badawcze, 20 mm – grubość podkładki znajdującej się pod jedną z podłużnic drabiny

Fig. 9. Durability test of the standing ladder: 1 – steel slab, F1 and F2 – equivalent test forces, 20 mm – the girth of the gasket situated beneath one of the ladder's stringers



Rys. 10. Badanie poślizgu drabin przystawnych: F – siła pomiarowa (przykładana do czwartego szczebla od góry drabiny), 1 – blokada przesuwania się podłużnic drabiny po podłożu
Fig. 10. Slip test for leaning ladders: F – test load (applied to the fourth grade of the ladder, counting from the top), 1 – the ladder's stringer drift block

Podsumowanie

Na rynku polskim można kupić drabiny przeznaczone zarówno do użytku profesjonalnego, jak i nieprofesjonalnego. Zaleca się, aby pracodawcy w Polsce wybierali drabiny spełniające nowe wymagania PN-EN 131, dotyczące: wytrzymałości szczebli/stopni na obciążenia statyczne, wytrzymałości drabin na skręcanie i obciążenia zmęczeniowe oraz zabezpieczenia przed poślizgiem (drabiny przystawne). Zgodnie z nowymi wymaganiami normatywnymi istotny jest także wybór klasy drabiny (profesjonalnej i nieprofesjonalnej) stosownie do ich przewidywanego zastosowania i intensywności użytkowania. Wybierając drabinę profesjonalną pracodawca będzie miał pewność, że wytrzyma ona nie tylko zwiększo-

ne obciążenia podczas pracy, ale także będzie się charakteryzować większą wytrzymałością zmęczeniową, a tym samym trwałością.

Użytkownicy indywidualni powinni także mieć wiedzę na temat wymagań normatywnych, dotyczących parametrów technicznych kupowanych, a następnie użytkowanych przez siebie drabin. Dotyczy to zwłaszcza tych niespełniających wymagań PN-EN 131, na których widnieje informacja o niższym obciążeniu roboczym ze względu na zastosowanie domowe. Warto zastanowić się, czy taka drabina będzie wystarczająco bezpieczna, biorąc pod uwagę planowany zakres prac domowych.

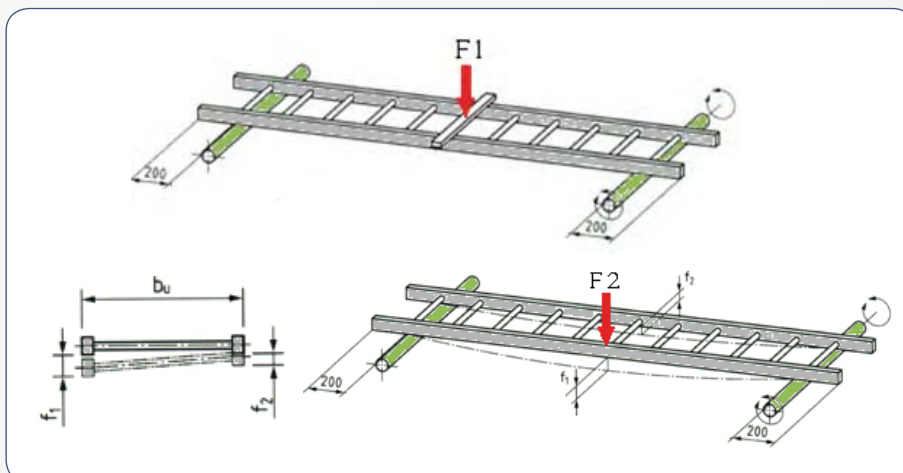
Przy doborze drabin do rodzaju wykonywanych prac istotną rolę pełnią sprzedawcy. Powinni oni zawsze dysponować aktualną

wiedzą dotyczącą norm europejskich i danych sprzedawanych drabin, żeby móc udzielać wyczerpujących informacji klientom – bez względu na to czy są to firmy, czy osoby prywatne.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Campbell A.O., Pagano C.C. *The effect of instructions on potential slide-out failures during portable extension ladder angular positioning*. "Accident Analysis and Prevention" 2014, 67:30-39
- [2] Sprawozdanie Głównego Inspektora Pracy za działalność Państwowej Inspekcji Pracy za rok 2015, Warszawa 2016
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. Dz.U. Nr 191, poz. 1596 ze zm.
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz.U. Nr 47, poz. 401
- [5] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Tekst jedn. Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 ze zm.
- [6] PN-EN 131-2+A2:2017-02 Drabiny – Część 2: Wymagania, badanie, oznakowanie
- [7] PN-EN 131-1:2015-12 Drabiny – Część 1: Terminologia, rodzaje, wymiary funkcjonalne
- [8] PN-EN 131-2+A1: 2012-12 Drabiny – Część 2: Wymagania, badania i oznakowanie
- [9] PN-EN 131-3: 2007 Drabiny – Część 3: Informacje użytkowe
- [10] BS 2037:1994 Specification for portable aluminium ladders, steps, trestles and lightweight stagings

Publikacja opracowana na podstawie prac realizowanych w IV etapie programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2017-2019 w zakresie służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.



Rys. 11. Badania na skręcanie drabiny przystawnej: F1 – siła wstępna, F2 – siła badawcza (siły przykładane w środku długości drabiny)
Fig. 11. Torsion test for a leaning ladder: F1 – pre-load, F2 – test load (forces applied to the center of the ladder's length)