



SYSTEMY KONTROLI DOSTĘPU A EWAKUACJA

ZABEZPIECZENIE OSÓB I MIENIA A BEZPIECZEŃSTWO OSÓB CZ. 8

Andrzej TOMCZAK

Jeżeli porównujemy trudność projektowania różnych systemów należących do grupy elektronicznych systemów zabezpieczeń (ESZ), to projektowanie systemów kontroli dostępu (SKD) należy do jednych z najbardziej wymagających, czyli najtrudniejszych. Skoncentruję się na jednym z bardziej kontrowersyjnych tematów w projektowaniu SKD, jakim jest ewakuacja ludzi w obiektach objętych kontrolą dostępu.

Postaram się w kilku odsłonach przybliżyć czytelnikom ten skomplikowany temat w jak najprostszy sposób. Poproszono mnie, aby dzisiejszy odcinek poświęcić wyłącznie pomiarom, co niniejszym czynię.

Pomiary w świetle ościeżnicy

Kontynuuję więc temat pomiarów w „światle ościeżnicy”. Powtórzę przykładowy zapis rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie: „§ 75. 2. W budynku użyteczności publicznej drzwi wewnętrzne, z wyjątkiem drzwi do pomieszczeń technicznych i gospodarczych, powinny mieć **co najmniej szerokość 0,9 m i wysokość 2 m** w świetle ościeżnicy. (...)”

W § 9 (ust. 1 i 2) doprecyzowano, jak wykonuje się pomiary drzwi.

„§ 9. 1. Wymagane w rozporządzeniu wymiary należy rozumieć jako uzyskane z uwzględnieniem wykończenia powierzchni elementów budynku, a w odniesieniu do szerokości drzwi – jako wymiary w świetle ościeżnicy.

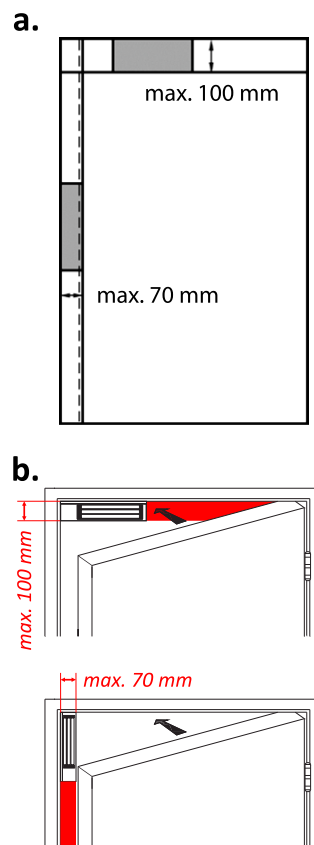
2. Grubość skrzydła drzwi po otwarciu nie może pomniejszać wymiaru szerokości otworu **w świetle ościeżnicy**”.

Zastanawialiśmy się w poprzedniej odsłonie, co może wchodzić w światło ościeżnicy. Może być to skrzydło drzwi (wyjątkowy przypadek, który za chwilę opiszę) oraz elementy, takie jak samozamykacze czy też elektromagnesy drzwiowe, które montuje się aby przejście mogło prawidłowo funkcjonować. **Mimo zamontowania np. samozamykacza i elektromagnesu zasłaniających lokalnie światło ościeżnicy, drzwi**

w dalszym ciągu będą miały tę samą wysokość w świetle ościeżnicy.

Wiemy już, że zharmonizowanej normy PN-EN 13637:2015-07: wersja angielska *Okucia budowlane. Sterowane elektrycznie systemy do wyjść przeznaczone do stosowania na drogach ewakuacyjnych. Wymagania i metody badań*, że **takie komponenty mogą zmniejszyć wysokość w świetle nie więcej niż o 10 cm, a szerokość w świetle nie więcej niż o 7 cm** (rys. 22).

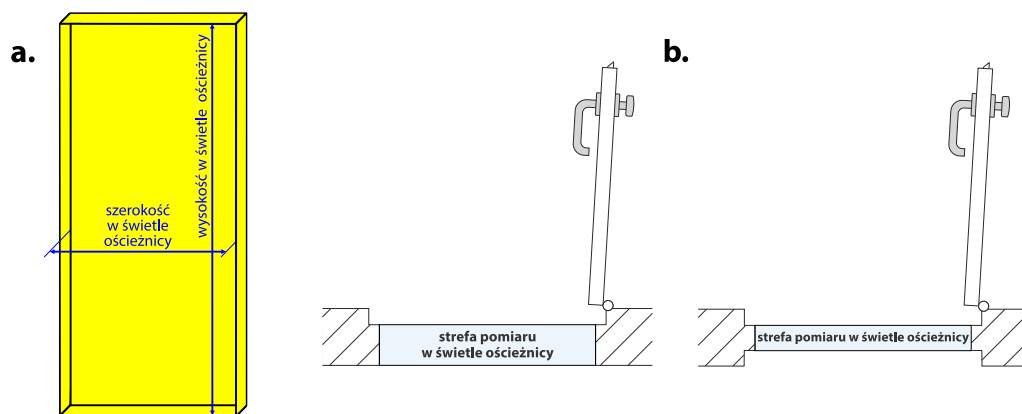
Rozporządzenie precyzyjnie określa, jak należy wykonywać **pomiary** – **należy je wykonywać w świetle ościeżnicy**. Światło ościeżnicy standardowych drzwi to prostokąt o największych wymiarach



Rys. 22. Pola ograniczenia światła ościeżnicy przez elementy konieczne do prawidłowego funkcjonowania przejścia (a) i przykładowe elementy ograniczające światło ościeżnicy (b)

[na podstawie Figure 1 z normy PN-EN 13637:2015-07]

wysokości i szerokości, który można „wpisać” do wnętrza ościeżnicy i który będzie łączył przestrzenie po obu stronach ościeżnicy (rys. 23a). Głębokość tego prostopadłościanu zależy od głębokości ościeżnicy w miejscu jej najmniejszej szerokości i wysokości (rys. 23b).



Rys. 23. Przykładowe widoki strefy pomiarów w świetle ościeżnicy [na podstawie materiałów G-U Polska]

Czyli wszelkie pomiary, zgodnie z przepisami rozporządzenia, należy wykonywać w tej strefie, a nie np. 10 czy 15 cm poza nią, jak na rysunku 24a, czyli pomiar cienia skrzydła drzwi w świetle ościeżnicy. Albo mierzenie od krawędzi strefy światła ościeżnicy do krawędzi skrzydła drzwi (rys. 24b). Gdyby regulator oczekiwał wykonywania pomiarów w taki sposób np. w projekcji światła ościeżnicy, to opisałby taką metodę pomiarów w rozporządzeniu!

Pozostaje jeszcze wyjaśnienie przypadku opisanego w § 9 ust. 2. Zdarzają się, choć dość rzadko, sytuacje, kiedy skrzydło drzwi znajduje się w świetle ościeżnicy (rys. 25b). Wówczas szerokość ościeżnicy jest zmniejszana o szerokość skrzydła, wchodzącego w strefę pomiaru w świetle ościeżnicy.

Teoria pomiarów

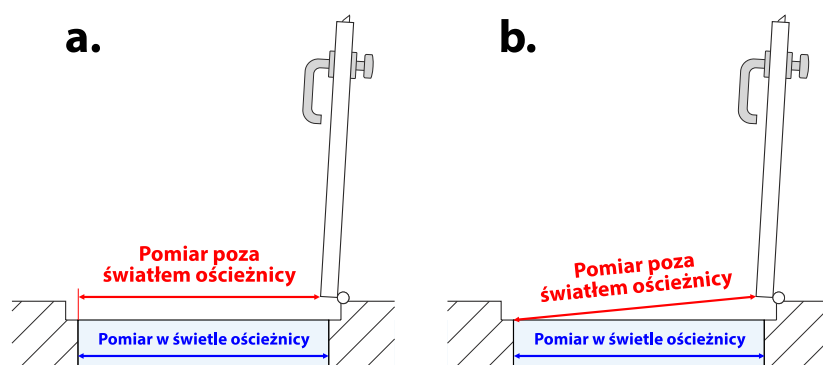
Zaokrąglanie wyników

Jeżeli zapytamy kilku osób, jak należy zaokrąślać wyniki pomiarów szerokości i wysokości w świetle ościeżnicy, to większość bez wahania powie, że do pełnych centymetrów. Jeżeli wysokość (h) ma być nie mniejsza niż 2 m, to wartość progowa pomiaru wyniesie 199,5 cm. Jeżeli szerokość (s) ma być nie mniejsza niż 0,9 m to wartość progowa pomiaru wyniesie 89,5 cm. Ale gdy zapytamy dlaczego, to większość osób wwrzuci ramionami. Zobowiązałem się do wyjaśnienia, jak robimy takie pomiary, a więc cały ciężar dowodu spada na mnie.

Wróćmy do tekstu rozporządzenia: „drzwi wewnętrzne (...) powinny mieć co najmniej szerokość **0,9 m** i wysokość **2 m** (...)”. Oprócz wartości, regulator powinien wskazać sposób zaokrąglania wyników. A nie wskazał. Jeżeli bowiem zapytamy absolwenta szkoły podstawowej, jaka najmniejsza liczba, przed zaokrągleniem, spełnia powyższe wymogi; odpowie zapewne odpowiednio, że **0,85 m** i **1,5 m**.

Półtorametrowe drzwi, ktoś wykrzyknie... Ano tak, jednak królowa nauk jest bezwzględna i precyzyjna. Z tego wynika, że autorzy przytaczanych zapisów popełnili błąd. A może podali wielkości prawidłowo, a korekta wpisała bezmyślnie do rozporządzenia wartości, zgodne z jednostkami podstawowymi układu SI, przeliczonymi na kalkulatorze. Nie nam to rozstrzygać. Jeżeli regulator nie ustalił zasad zaokrąglania, a właściwie ustalił, tylko nieprawidłowo, to znów ciężar dowodu spada na mnie. A właściwie na królową nauk. Na zakończenie napiszę, jak powinny być przedstawione te wielkości m.in. w jednostkach podstawowych układu SI, co może trochę zaszokować humanistów.

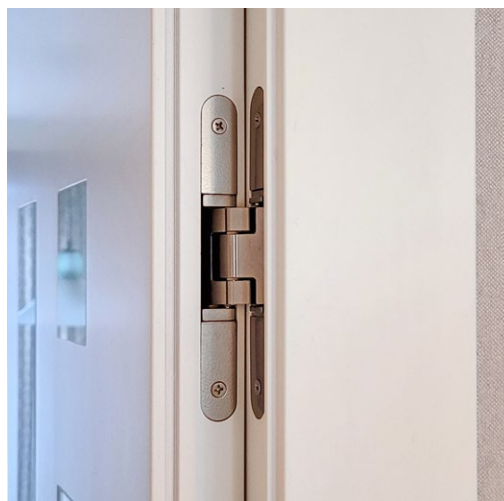
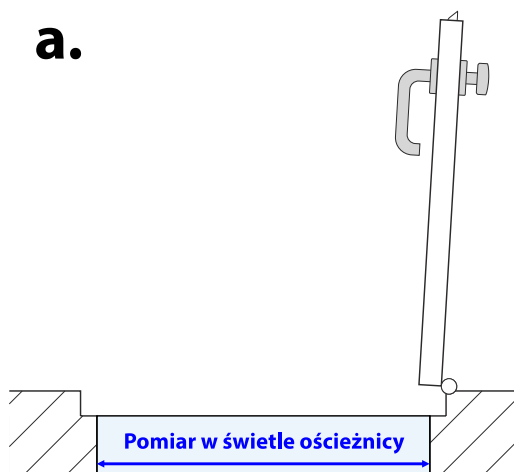
Mogło być prosto, a zrobiło się jak zawsze. Przypomnijmy sobie podstawowe zasady rachunku przybliżeń. Wprowadzimy pojęcie tzw. cyfr wartościowych. Są to wszystkie cyfry, również zera, które wystąpią w liczbie od pierwszej cyfry różnej od zera. Czyli liczba 0,12 zawiera dwie cyfry wartościowe, natomiast liczba 1,20 trzy cyfry wartościowe. Wróćmy do tekstu rozporządzenia; liczby tam występujące 0,9 i 2 zawierają po jednej cyfrze wartościowej. Ponieważ liczymy w dziesiętnym układzie pozycyjnym, obie cyfry, występujące na różnych pozycjach będą podstawą do stosowania różnych przybliżeń. Ponieważ dziewiątka odpowiada jednostce decymetry (dm) – możemy zapisać, że szerokość ma mieć co najmniej 9 dm. Czyli minimalna szerokość to 8,5 dm, ponieważ zaokrągleniem 8,5 dm



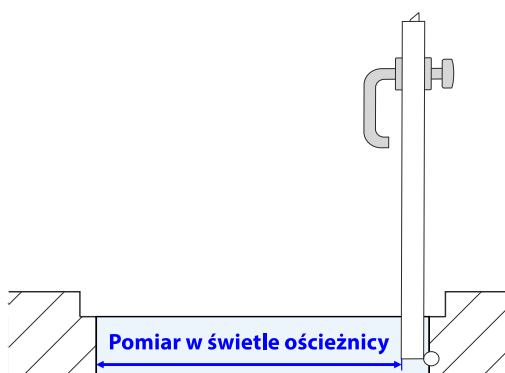
Rys. 24. Pomiary w świetle ościeżnicy i poza światłem ościeżnicy [na podstawie materiałów G-U Polska]



a.



b.



Rys. 25. Przykłady i zasady pomiarów w świetle ościeżnicy przy pełnym otwarciu drzwi: skrzydło drzwi nie wchodzi w światło ościeżnicy (a), skrzydło drzwi wchodzi w światło ościeżnicy (b) [na podstawie materiałów G-U Polska, zdjęcia autora]

do pełnych decymetrów jest 9 dm. A w przypadku pomiaru wysokości, występująca na pozycji jednostek cyfra 2 wskazuje, że minimalna wysokość, spełniająca warunki rozporządzenia, to 1,5 m. Czy w związku z tym jesteśmy bezsilni wobec błędnych zapisów szerokości i wysokości w rozporządzeniu? Oczywiście, że nie! Królowa nauk poda nam rękę. Otóż z definicji zaokrąglania wiemy, że **cyfry zbędne** lub **cyfry niepewne** należy z liczby usunąć, pozostawiając cyfry pewne, zaokrąglając liczbę w taki sposób, że: jeżeli pierwsza z odrzuconych cyfr jest większa od 4, to do ostatniej cyfry zachowywanej należy dodać 1. Znamy to ze szkoły podstawowej. Ale jak nam to pomoże? Otóż językiem u wagi będą cyfry niepewne. W pozycyjnym układzie liczenia zapis odległości może wyglądać następująco: **[m], [dm] | cm | mm**. Które pozycje będą niepewne? Jeżeli spojrzymy na rysunek 26, byłyby to zapewne centymetry i milimetry!

My jednak skoncentrujemy się na dobrej jakości przymiarach oraz dalmierzach i ich dokładności pomiarów, dla których niepewność pomiaru będziemy liczyli w milimetrach. Na chwilę przerwiemy ten wątek, żeby udowodnić, że cyfra niepewna będzie na pozycji milimetrów.

Pomiary w praktyce

Przymiary zwijane i składane

Niepewność pomiaru długości wynika m.in. z: niedokładności przyrządu pomiarowego i niedokładności odczytu wyniku pomiarów. Dla uproszczenia pominiemy inne przyczyny błędów pomiarowych przykładowo pracę w innej temperaturze niż temperatura wzorcowania.

1. Niedokładności przyrządu pomiarowego

Niedokładność analogowego przymiaru liniowego to tzw. niepewność wzorcowania, która jest sumą: niepewności wynikającej z klasy dokładności przymiaru i niepewności wynikającej z niemożliwości prawidłowego odczytu wartości pomiaru.

1a. Niepewność wynikająca z klasy dokładności przymiaru

Zgodnie z treścią § 14 rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 12 maja 2003 r. w sprawie wymagań metrologicznych, którym powinny odpowiadać materialne miary długości:

„1. Przymiary wykonuje się w trzech klasach dokładności: I, II i III.

2. Błędy graniczne dopuszczalne długości nominalnej i długości odcinka podziałki przymiaru, zawartego pomiędzy dwoma dowolnymi nienastępującymi po sobie wskazami podziałki, przy zatwierdzeniu typu i legalizacji pierwotnej nie powinny przekraczać wartości obliczonej według wzorów:

1) $\pm (0,1 + 0,1 L)$ mm - dla przymiarów klasy dokładności I,

2) $\pm (0,3 + 0,2 L)$ mm - dla przymiarów klasy dokładności II,

3) $\pm (0,6 + 0,4 L)$ mm - dla przymiarów klasy dokładności III,

gdzie L jest wartością długości sprawdzanego odcinka podziałki, wyrażoną w metrach, zaokrągloną w górę do całkowitej liczby metrów”. Zakładamy, że długość L to długość danego przymiaru; czyli dla przymiaru o dł. 2 m – L = 2, o dł. 2,5 m – L = 3, o dł. 3 m – L = 3, a o dł. 5 m – L = 5.

Przymiary techniczne wykonuje się z reguły w II klasie dokładności (przymiary zwijane rys. 27) i III klasie dokładności (przymiary składane).

1b. Niepewność wynikająca z niemożliwości prawidłowego odczytu wartości pomiaru

Niepewność wynikająca z niemożliwości prawidłowego odczytu wartości pomiaru jest związana tzw. działką elementarną, która w przymiarach kilkumetrowych będzie z reguły wynosiła 1 mm. Rozdzielczość pomiaru technicznego szacuje się zwykle jako $\frac{1}{2}$ działki elementarnej, czyli 0,5 mm. Ale czasami w literaturze rozdzielczość pomiaru technicznego przymiarów przyjmuje się nawet jako 1 mm, ponieważ pojedyncze działki są grubsze w porównaniu np. do działek mierników wskazówkowych. Zostańmy jednak przy rozdzielczości równej $\frac{1}{2}$ działki elementarnej.

Przyjmujemy więc, iż:

niepewność wzorcowania technicznego przymiaru liniowego = niepewność wynikająca z klasy przymiaru + $\frac{1}{2}$ działki elementarnej

Przykłady:

Przykład 1: niepewność wzorcowanie przymiaru zwanego o **dł. 3 m (klasy II)**, wyniesie $\pm (0,3 + 0,2 \times 3 + 0,5)$ mm = **$\pm 1,4$ mm** (przedział 2,8 mm).

Przykład 2: niepewność wzorcowanie przymiaru zwanego o **dł. 5 m (klasy II)**, wyniesie $\pm (0,3 + 0,2 \times 5 + 0,5)$ mm = **$\pm 1,8$ mm** (przedział 3,6 mm).

Przykład 3: niepewność wzorcowanie przymiaru składanego o **dł. 2 m (klasy III)**, wyniesie $\pm (0,6 + 0,4 \times 2 + 0,5)$ mm = **$\pm 1,9$ mm** (przedział 3,8 mm).

2. Niedokładność odczytu wartości pomiaru

Niedokładność odczytu wartości pomiaru, niewynikająca z niepewności wzorcowania, zależy od mierzącego i oczywiście warunków pomiaru. Nazwiemy ją niepewnością wykonującego pomiar. Niepewność wykonującego pomiar może wynikać np. ze złej widoczności skali (przykładowo z błędu paralaksy), konieczności wygięcia za długiego przymiaru, złego oświetlenia. W przypadku pomiarów wewnątrz ościeżnicy kłopotliwe będzie dopasowanie zbyt długiego przymiaru do gabarytów wewnętrznych ościeżnicy (szczególnie trudno wykonać takie pomiary za pomocą przymiaru składanego). Wielkość tej niepewności powinien określić wykonujący pomiar, ale przyjmuje się wartość ta jest nie mniejsza niż ± 1 mm. Jeżeli pomiar przymiarem wykonuje się bez pomocy drugiej osoby, to wartość ta wzrośnie. Wygodne jest zastosowanie przymiaru z odczytem wewnętrznych pomiarów (rys. 28). Wartości pomiarów wewnątrz ościeżnicy odczytuje się wówczas w okienku obudowy miarki. Ale i tak pomiar wysokości światła ościeżnicy, bez pomocy drugiej osoby, może być obciążony nawet kilkumilimetrowym błędem.

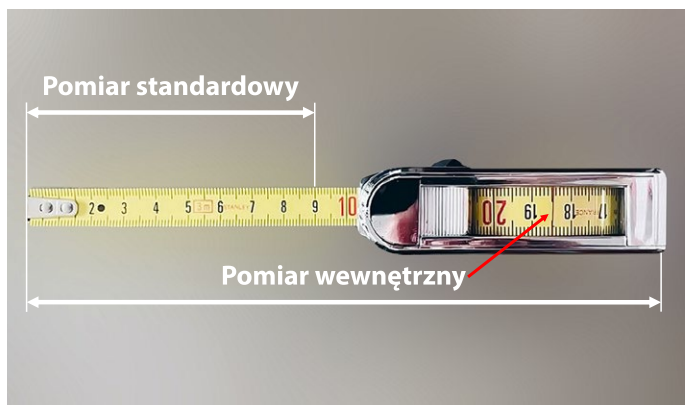


Rys. 26. Miarki zwijane i nawet centymetrowe rozbieżności

[img.joemonster.org/mg/albums/102020/main_miarka_miarcie_nier_wna.jpg, dostęp 2024.06.12]



Rys. 27. Przykłady oznakowanie przymiarów zwijanych [zdjęcie autora]



Rys. 28. Przymiar z odczytem wewnętrznych pomiarów
[zdjęcie autora]

Pomiary w praktyce

Dalmierze laserowe

W przypadku dalmierzy laserowych sprawa jest trochę mniej skomplikowana. Dokładność pomiaru podaje producent np. $\pm 1,5$ mm, ± 2 mm, ± 3 mm. Faktycznie podawana dokładność dotyczy zazwyczaj pomiarów do 10 m, ale nasze pomiary w świetle ościeżnicy takie właśnie będą. Przykładowo laserowe mierniki o dobrym stosunku jakości do ceny mają dokładność ± 2 mm. Pomiary można wykonywać jednoosobowo, zaś niepewność wykonującego pomiar przyjmijmy jako min. ± 1 mm. Należy pamiętać, aby nie kierować lasera na powierzchnie rozpraszające, czyli pomiar w świetle ościeżnicy w pomieszczeniu z wykładziną wykonuje się ustawiając przyrząd na wykładzinie. Aby uniknąć braku powtarzalności pomiarów warto wówczas dalmierz docisnąć do podłoża.

Teoria pomiarów

Zaokrąglanie wyników cd.

Z powyższych analiz wynika, że niepewną cyfrą będzie ta, która odpowiada za pojedyncze milimetry (oczywiście pod warunkiem stosowania dobrej jakości przyrządów pomiarowych). Wówczas wyniki poniżej 90 cm, ale nie mniejsze niż **89,5 cm** zaokrąglamy do 90 cm, a wyniki poniżej 200 cm, ale nie mniejsze niż **199,5 cm** zaokrąglamy do 200 cm.

Czyli **zaokrąglanie wyników do pełnych centymetrów, pod warunkiem zastosowania dobrej jakości przyrządów pomiarowych i prawidłowego wykonania pomiarów osiągnięcia progu szerokości lub wysokości, niweluje wpływ podstawowych błędów na wynik pomiaru, czyli niepewność na poziomie milimetrów.**

Na koniec obiecane wartości, które powinny się znaleźć w tekście rozporządzenia (w dwóch wersjach). Pierwsza w [cm]:

„drzwi wewnętrzne (...) powinny mieć co najmniej szerokość **90 cm** i wysokość **200 cm** (...)” – liczba 90

zawiera dwie cyfry wartościowe, a liczba 200 zawiera 3 cyfry wartościowe i widać wyraźnie, że należy zaokrąglać do pełnych centymetrów,

Druga, w [m]:

2. „drzwi wewnętrzne (...) powinny mieć co najmniej szerokość **0,90 m** i wysokość **2,00 m** (...)” – liczba 0,90 zawiera dwie cyfry wartościowe, a liczba 2,00 zawiera 3 cyfry wartościowe, czyli tak samo jak przy zapisie w centymetrach. Tu też widać, że należy zaokrąglać wyniki pomiarów do pełnych centymetrów.

Ale taki zapis, dla osoby nieobitej z matematyką, może okazać się na tyle szokujący, że aż nie do przyjęcia. I co robi? Albo usunie „zbędne zera”, albo przeliczy na kalkulatorze centymetry na metry i poda wynik bez zer, tak ważnych dla zaokrąglania. Bo przecież gdy na kalkulatorze podzieli się 200 przez 100, to otrzyma się 2, a nie 2,00. Albo gdy podzieli się 90 przez 100, wówczas otrzyma się 0,9, a nie 0,90. Ale to nie jest takie standardowe przeliczanie, tylko ustalanie wartości minimalnej i dokładności pomiaru tej wartości.

Na koniec jeszcze jedna uwaga praktyczna. Zdarzają się na rynku różnej jakości miarki (por. rys. 26) i dalmierze. I świadomość tego, że cyfra niepewna może być już na pozycji centymetrów (**wówczas należy przyjąć 85 cm jako próg zaokrąglania do 90 cm i 195 cm jako próg zaokrąglania do 200 cm**), należy wybierać miarki zwijane z wyższej półki cenowej i dalmierze laserowe przynajmniej ze średniej półki cenowej, najlepiej renomowanych firm. I wykonywać pomiary przynajmniej dwoma przyrządami różnych producentów. Ja wykorzystuję miarkę zwijaną do pomiarów wartości wewnętrznych o dł. 3 m, standardową miarkę zwijaną o dł. 5 m (do pomiarów odcinków większych niż 3 m; pamiętamy, że im dłuższy przymiar, tym większa niepewność wzorcowania – por. przykłady 1 i 2) oraz dalmierz laserowy o dokładności ± 2 mm. Pomiary dla porównania wykonuję i przymiarem zwijanym, i dalmierzem laserowym.

W kolejnej części będę opisywał stosowanie elektrozaczipów w przejściach kontrolowanych m.in. przeznaczonych do ewakuacji. Pokażę przy okazji, do czego jest potrzebny stan przymknięcia drzwi, omawiany w cz. 2.



Andrzej TOMCZAK

Ekspert Polskiej Izby Systemów Alarmowych, przedstawiciel PISA w Polskim Komitecie Normalizacyjnym