

**WYTYCZNE DLA PRODUCENTÓW SPRZĘTU CHRONIĄCEGO PRZED UPADKIEM
Z WYSOKOŚCI PRZEZNACZONEGO DO RÓWNOCZESNEGO UŻYTKOWANIA
PRZEZ WIĘCEJ NIŻ JEDNEGO UŻYTKOWNIKA**

*dr inż. Krzysztof Baszczyński, CIOP-PIB
2016 r.*

I. Urządzenia kotwiczące dla indywidualnego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości

Przystępując do opracowania nowej konstrukcji urządzenia kotwiczącego klasy B, C lub D (wg. PN-EN 795:2012) przeznaczonego do równoczesnego stosowania przez więcej niż jednego użytkownika należy pamiętać o zachowaniu następujących ogólnych zasad i wymagań:

- Jeżeli w urządzeniu kotwiczącym mają być zastosowane elementy włókiennicze takie jak liny i taśmy, nici do szycia to powinny być wykonane z pierwotnych włókien chemicznych filamentowych lub multiflamentowych. Wytrzymałość na rozciąganie takich włókien syntetycznych powinna wynosić co najmniej 0,6 N/tex. Taśmy i liny włókiennicze powinny być szyte nićmi o kontrastowej barwie lub odcieniu.
- W konstrukcji urządzeń powinny być stosowane elementy metalowe z zabezpieczeniem korozyjnym spełniającym co najmniej wymagania testu NSS normy EN ISO 9227. Stosując konkretne rozwiązanie powłoki antykorozyjnej, np. powłokę cynkową, należy pamiętać, że w trakcie normalnego użytkowania może ona ulegać osłabieniu, szczególnie przez czynniki mechaniczne. Zjawisko to powinno być uwzględnione w wyborze rodzaju i parametrów powłoki (np. grubości powłoki cynkowej i sposobu jej nanoszenia).
- Jeżeli w urządzeniu kotwiczącym (np. poziomej linie kotwiczącej) są stosowane liny stalowe z pokryciem galwanicznym to powinno ono spełniać wymagania normy ISO 2232.
- Urządzenia kotwiczące nie powinny mieć ostrych krawędzi i brzegów, które mogą spowodować zranienie użytkownika lub uszkodzenie pozostałych części systemu chroniącego przed upadkiem z wysokości np. szelek bezpieczeństwa. Brzegi i rogi powinny mieć zaokrąglenia o promieniu co najmniej 0,5 mm lub fazę o wymiarach co najmniej 0,5 mm x 45°.
- Materiały urządzenia wchodzące w bezpośredni kontakt ze skórą użytkownika powinny być znane jako nie powodujące podrażnień, alergii itp.
- Urządzenie kotwiczące musi być tak zaprojektowane aby nie było możliwości jego przypadkowego (niezamierzonego przez użytkownika) odłączenia od konstrukcji nośnej stanowiska pracy.

- Jeżeli mechanizm przesuwany (suwak) urządzenia kotwiczącego ma możliwość zdejmowania w dowolnym punkcie prowadnicy, to powinien być tak zaprojektowany aby mogło się to odbyć po wykonaniu przez użytkownika dwóch świadomych i celowych działań (ruchów).
- Jeżeli z mechanizmem przesuwym (suwakiem) współpracuje zatrzaśnik to mechanizm powinien być tak skonstruowany aby zatrzaśnik mógł się ustawiać swobodnie, zgodnie z kierunkiem działania obciążenia.
- Jeżeli urządzenie kotwiczące ma więcej niż jeden element lub części podlegające regulacji, to powinny być one tak zaprojektowane aby ich nieprawidłowe połączenie lub ustawienie było łatwo zauważalne przez użytkownika.
- Jeżeli urządzenie jest wyposażone w detektor zadziałania sygnalizujące powstrzymanie spadania użytkownika to jego funkcjonowanie powinno być weryfikowane w badaniach dynamicznych.
- Cybanty nie mogą być stosowane w konstrukcji urządzeń kotwiczących do tworzenia zakończeń lin.
- Łączniki stosowane w urządzeniach kotwiczących powinny spełniać wymagania normy PN-EN 362:2006.
- Instrukcja użytkowania i znakowanie urządzeń kotwiczących powinny być zgodne z PN-EN 795:2012.

Urządzenia kotwiczące klasy B (wg. PN-EN 795:2012)

- Urządzenie kotwiczące klasy B musi spełniać wymagania stawiane rozwiązaniu konstrukcyjnemu przeznaczonemu dla jednego użytkownika, określone w normie PN-EN 795:2012 oraz wymagania dokumentu technicznego CEN/TS 16415:2013.
- Urządzenie kotwiczące powinno być tak zaprojektowane, aby w przewidywalnych warunkach stosowania spądanie i powstrzymanie spadania jednego użytkownika i nie stwarzało zagrożenia dla pozostałych. Za główne zagrożenie należy uznać tu zderzenie użytkowników podczas spadania zarówno w kierunku pionowym jak i podczas ruchu wahadłowego.
- Urządzenie powinno być tak zaprojektowane, aby wytrzymać obciążenie siłą statyczną o wartości proporcjonalnej do liczby potencjalnych użytkowników zabezpieczanych w tym samym czasie. Wartość siły obciążającej stosowanej w badaniu sprawdzającym wynosi:
 - $(12 + k)$ kN (gdzie: k – liczba pracowników równocześnie używających urządzenie) w przypadku gdy elementy urządzenia przenoszące obciążenie są całkowicie wykonane z metalu,
 - $(18 + k)$ kN gdy są wśród nich elementy z tworzyw sztucznych.

Siła obciążająca jest utrzymywana przez okres od 3 do 3,25 min.

- Urządzenie powinno być tak zaprojektowane, aby w badaniu dynamicznym powstrzymać spadanie obciążnika/obciążników badawczych, a obciążniki muszą pozostać zawieszony nad podłożem po zwiększeniu obciążenia statycznego. Badanie to w przypadku urządzenia przeznaczonego do równoczesnego stosowania przez dwóch użytkowników jest prowadzone za pomocą sztywnego obciążnika o masie 200 kg. W przypadku każdego następnego użytkownika są stosowane zrzut kolejnych obciążników o masie 100 kg. Po przeprowadzeniu zrzutów obciążnika/obciążników dokonywane jest dodatkowe obciążenie w warunkach statycznych. Masa obciążnika 200 kg jest zwiększana do wartości 600 kg, a każdego zastosowanego obciążnika 100 kg do wartości 150 kg.
- Podczas projektowania urządzenia kotwiczącego powinny być rozważone wszystkie możliwe sposoby jego zainstalowania na stanowisku pracy oraz metody użytkowania. Dla wszystkich rozważonych metod muszą być spełnione wszystkie wymagania dla danej klasy urządzenia kotwiczącego. Informacja ta musi być spójna z zapisami w instrukcji użytkowania.

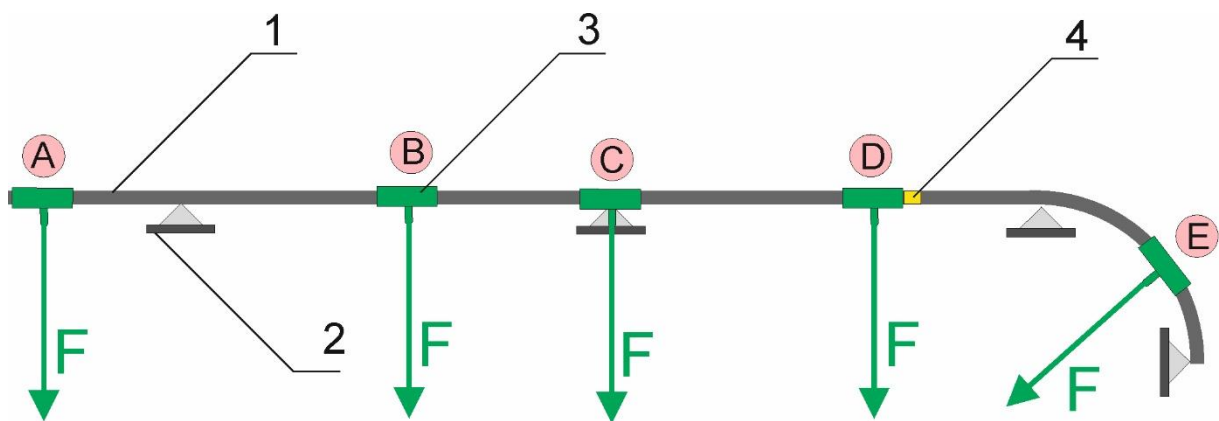
Poziome szyny kotwiczące (urządzenia klasy D wg. PN-EN 795:2012)

- Urządzenie kotwiczące klasy D musi spełniać wymagania stawiane rozwiązaniu konstrukcyjnemu przeznaczonemu dla jednego użytkownika, określone w normie PN-EN 795:2012 oraz wymagania dokumentu technicznego CEN/TS 16415:2013.
- Urządzenie kotwiczące powinno być tak zaprojektowane, aby w przewidywalnych warunkach stosowania spadanie i powstrzymanie spadania jednego użytkownika i nie stwarzało zagrożenia dla pozostałych. Za główne zagrożenie należy uznać tu zderzenie użytkowników podczas spadania zarówno w kierunku pionowym jak i podczas ruchu wahadłowego.
- Urządzenie powinno być tak zaprojektowane, aby wytrzymać obciążenie siłą statyczną o wartości proporcjonalnej do liczby potencjalnych użytkowników zabezpieczanych w tym samym czasie. Wartość siły obciążającej stosowanej w badaniu sprawdzającym wynosi:
 - $(12 + k)$ kN (gdzie: k – liczba pracowników równocześnie używających urządzenie) w przypadku gdy elementy urządzenia przenoszące obciążenie są całkowicie wykonane z metalu,
 - $(18 + k)$ kN gdy są wśród nich elementy z tworzyw sztucznych.

Siła obciążająca jest utrzymywana przez okres od 3 do 3,25 min.

- Odporność na obciążenie statyczne pojedynczego suwaka powinna być spełniona odpowiednio dla siły 12 / 18 kN ze względu na to, że do jednego suwaka powinien być przypięty tylko jeden użytkownik.

- Urządzenie powinno być tak zaprojektowane, aby w badaniu dynamicznym powstrzymać spadanie obciążnika/obciążników badawczych, a obciążniki muszą pozostać zawieszane nad podłożem po zwiększeniu obciążenia statycznego. Badanie to w przypadku urządzenia przeznaczonego do równoczesnego stosowania przez dwóch użytkowników jest prowadzone za pomocą sztywnego obciążnika o masie 200 kg. W przypadku każdego następnego użytkownika są stosowane zrzuty kolejnych obciążników o masie 100 kg. Po przeprowadzeniu zrzutów obciążnika/obciążników dokonywane jest dodatkowe obciążanie w warunkach statycznych. Masa obciążnika 200 kg jest zwiększana do wartości 600 kg, a każdego zastosowanego obciążnika 100 kg do wartości 150 kg.
- Podczas projektowania urządzenia kotwiczącego powinny być rozważone wszystkie możliwe sposoby jego zainstalowania na stanowisku pracy oraz metody użytkowania np.:
 - powierzchnia montażu np.: do sufitu, podłoża, ściany,
 - liczba i długość przęseł,
 - miejsca i sposób łączenia odcinków szyn.
 Dla wszystkich rozważonych metod muszą być spełnione wszystkie wymagania dla danej klasy urządzenia kotwiczącego. Informacja ta musi być spójna z zapisami w instrukcji użytkowania.
- Z punktu widzenia spełnienia wymagań dotyczących odporności na obciążenie statyczne i dynamiczne oraz integralności należy przeanalizować punkty konstrukcji poziomej liny kotwiczącej przedstawione na rys. 1.



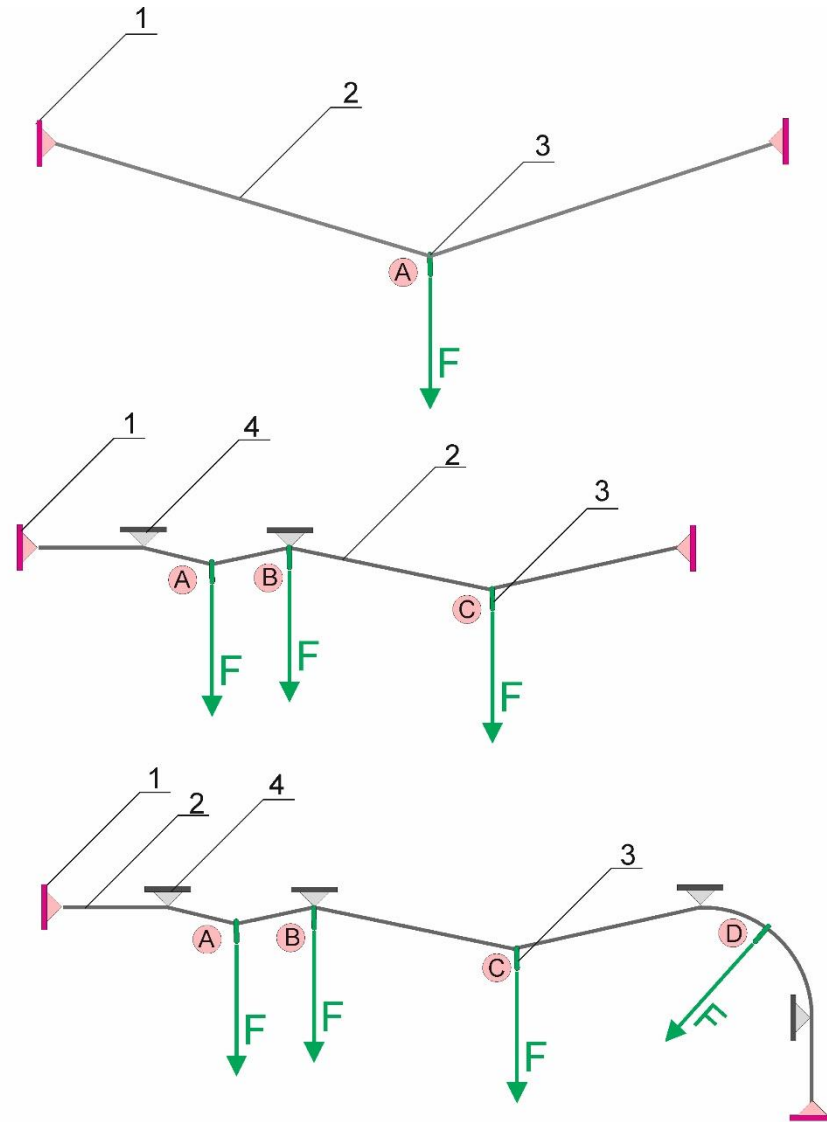
Rys. 1. Punkty obciążania poziomej szyny kotwiczącej

1 - szyna, 2 - punkt kotwiczenia, 3 - suwak, 4 - łączenie odcinków szyny, F - siła obciążająca, A – najdłuższy koniec jednostronnie podpartego odcinka szyny, B – środek najdłuższego przęsła, C – punkt kotwiczenia, D – na łączeniu szyn, E – środek zakrętu

Poziome liny kotwiczące (urządzenia klasy C wg. PN-EN 795:2012)

- Urządzenie kotwiczące klasy C musi spełniać wymagania stawiane rozwiązaniu konstrukcyjnemu przeznaczonemu dla jednego użytkownika, określone w normie PN-EN 795:2012 oraz wymagania dokumentu technicznego CEN/TS 16415:2013.
- Urządzenie kotwiczące powinno być tak zaprojektowane aby w przewidywalnych warunkach stosowania spadanie i powstrzymanie spadania jednego użytkownika i nie stwarzało zagrożenia dla pozostałych. Za główne zagrożenie należy uznać tu zderzenie użytkowników podczas spadania zarówno w kierunku pionowym jak i podczas ruchu wahadłowego.
- Urządzenie powinno być tak zaprojektowane, aby wytrzymać obciążenie siłą statyczną o wartości proporcjonalnej do liczby potencjalnych użytkowników zabezpieczanych w tym samym czasie. Wartość siły obciążającej stosowanej w badaniu sprawdzającym wynosi:
 - $(12 + k)$ kN (gdzie: k – liczba pracowników równocześnie używających urządzenie) w przypadku gdy elementy urządzenia przenoszące obciążenie są całkowicie wykonane z metalu,
 - $(18 + k)$ kN gdy są wśród nich elementy z tworzyw sztucznych.Siła obciążająca jest utrzymywana przez okres od 3 do 3,25 min.
- Odporność na obciążenie statyczne pojedynczego suwaka zakładanego na linę powinna być spełniona odpowiednio dla siły 12 / 18 kN ze względu na to, że do jednego suwaka powinien być przypięty tylko jeden użytkownik.
- Urządzenie powinno być tak zaprojektowane, aby w badaniu dynamicznym powstrzymać spadanie obciążnika/obciążników badawczych, a obciążniki muszą pozostać zawieszony nad podłożem po zwiększeniu obciążenia statycznego. Badanie to w przypadku urządzenia przeznaczonego do równoczesnego stosowania przez dwóch użytkowników jest prowadzone za pomocą sztywnego obciążnika o masie 200 kg. W przypadku każdego następnego użytkownika są stosowane zrzuty kolejnych obciążników o masie 100 kg. Po przeprowadzeniu zrzutów obciążnika/obciążników dokonywane jest dodatkowe obciążanie w warunkach statycznych. Masa obciążnika 200 kg jest zwiększana do wartości 600 kg, a każdego zastosowanego obciążnika 100 kg do wartości 150 kg.
- Podczas projektowania urządzenia kotwiczącego należy określić wielkość ugięcia liny podczas powstrzymywania spadania. Ugięcie to jest niezbędne dla oszacowania drogi powstrzymywania spadania użytkowników. Ugięcie liny powinno być ocenione dla układu jednoprzęsłowego, wieloprzęsłowego oraz wieloprzęsłowego z zakrętem, w punktach przedstawionych na rys. 2.

- Podczas projektowania urządzenia kotwiczącego należy określić maksymalne wartości sił działających w skrajnych punktach kotwienia linii podczas powstrzymywania spadania. Wartości te są niezbędne użytkownikowi do oceny możliwości instalacji linii kotwiczącej na konstrukcji nośnej stanowiska pracy.



Rys. 2. Punkty obciążania poziomej linii kotwiczącej w układzie jednoprzęsłowym, wieloprzęsłowym i wieloprzęsłowym z zakrętem
 1 - skrajny punkt kotwienia, 2 - linia kotwicząca, 3 - suwak, 4 - pośredni punkt kotwiczący, F - siła obciążająca, A,B,C,D - punkty przyłożenia siły obciążającej

- Maksymalne wartości sił w skrajnych punktach kotwienia linii powinny być ocenione dla układu jednoprzęsłowego, wieloprzęsłowego oraz wieloprzęsłowego z zakrętem, zgodnie z rys. 2.
- Lina zastosowana w urządzeniu kotwiczącym klasy C, co do wytrzymałości na zerwanie, musi być tak dobrana żeby przenieść co najmniej dwukrotnie większą siłę niż

maksymalna występująca podczas powstrzymywania spadania obciążników badawczych o wcześniej podanych masach.

- Podczas projektowania urządzenia kotwiczącego powinny być rozważone wszystkie możliwe sposoby jego zainstalowania na stanowisku pracy oraz metody użytkowania np.:
 - powierzchnia montażu np.: do sufitu, podłóża, ściany,
 - liczba i długość pręseł,
 - w przypadku zakrętu czy będzie użytkowany po wewnętrznej czy zewnętrznej stronie łuku.

Dla wszystkich rozważonych metod muszą być spełnione wszystkie wymagania dla danej klasy urządzenia kotwiczącego. Informacja ta musi być spójna z zapisami w instrukcji użytkowania.

Z punktu widzenia spełnienia wymagań dotyczących odporności na obciążenie statyczne i dynamiczne oraz integralności należy przeanalizować punkty konstrukcji poziomej liny kotwiczącej przedstawione na rys. 2.

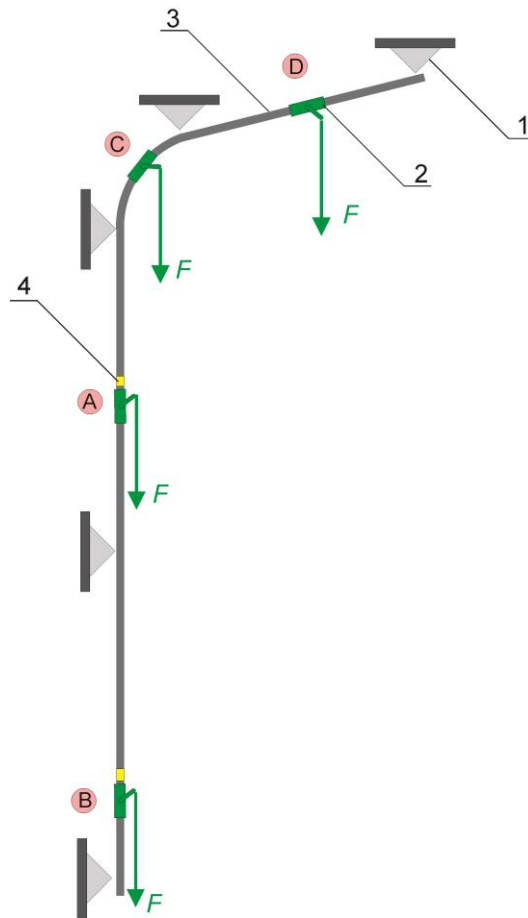
II. Urządzenia samozaciskowe ze sztywną prowadnicą

Przystępując do opracowania nowej konstrukcji urządzenia samozaciskowego ze sztywną prowadnicą przeznaczonego do równoczesnego stosowania przez więcej niż jednego użytkownika należy wziąć pod uwagę następujące informacje oraz wymagania stawiane tego rodzaju sprzętowi chroniącemu przed upadkiem z wysokości:

- Urządzenie samozaciskowe musi spełniać wymagania stawiane rozwiązaniu konstrukcyjnemu przeznaczonemu dla jednego użytkownika, określone w normie PN-EN 353-1:2015.
- Jeżeli w urządzeniu samozaciskowym mają być zastosowane elementy włókiennicze takie jak liny i taśmy, nici do szycia to powinny być wykonane z pierwotnych włókien chemicznych filamentowych lub multiflamentowych. Wytrzymałość na rozciąganie takich włókien syntetycznych powinna wynosić co najmniej 0,6 N/tex. Taśmy i liny włókiennicze powinny być szyte nićmi o kontrastowej barwie lub odcieniu.
- Elementy włókiennicze zastosowane w konstrukcji urządzenia powinny być zabezpieczone przed przetarciem. Zabezpieczenie to może mieć postać np. osłon z tworzywa sztucznego lub odpowiednio ukształtowanych elementów metalowych o gładkiej powierzchni, które współpracują z materiałem włókienniczym.
- W konstrukcji urządzeń powinny być stosowane elementy metalowe z zabezpieczeniem korozyjnym spełniającym co najmniej wymagania testu NSS normy EN ISO 9227. Stosując konkretne rozwiązanie powłoki antykorozyjnej, np. powłokę cynkową, należy pamiętać, że w trakcie normalnego użytkowania może ona ulegać osłabieniu, szczególnie przez czynniki mechaniczne. Zjawisko to powinno być uwzględnione w wyborze rodzaju i parametrów powłoki (np. grubości powłoki cynkowej i sposobu jej nanoszenia).
- Materiały wchodzące w bezpośredni kontakt ze skórą użytkownika powinny być znane jako nie powodujące podrażnień, alergii itp.
- Urządzenia nie powinny mieć ostrych krawędzi i brzegów, które mogą spowodować zranienie użytkownika lub uszkodzenie pozostałych części systemu chroniącego przed upadkiem z wysokości. Brzegi i rogi powinny mieć zaokrąglenia o promieniu co najmniej 0,5 mm lub fazę o wymiarach co najmniej 0,5 mm x 45°.
- Mechanizm samozaciskowy powinien być zdejmowalny z prowadnicy.
- Mechanizm samozaciskowy powinien być tak zaprojektowany aby nie było możliwości jego przypadkowego odłączenia od sztywnej prowadnicy.
- Jeżeli urządzenie ma możliwość odłączania mechanizmu samozaciskowego w dowolnym punkcie prowadnicy to może być to wykonalne jedynie po wykonaniu dwóch świadomych i celowych działań (ruchów).

- Urządzenie musi być tak skonstruowane aby nie było możliwości nieprawidłowego, co do kierunku, założenia mechanizmu samozaciskowego na prowadnicę.
- Element łączący (np. zatrzaśnik, amortyzator z zatrzaśnikiem) musi być trwale połączony z mechanizmem samozaciskowym.
- Urządzenie samozaciskowe powinno być tak skonstruowane, że jego mechanizm samozaciskowy wraz z użytkownikiem przemieszcza się do góry i w dół bez konieczności wykonywania manualnych działań. Taki sposób działania dotyczy sytuacji spokojnego wchodzenia i schodzenia po stanowisku pracy. W sytuacji rozpoczęcia spadania użytkownika mechanizm musi natychmiast blokować się na sztywnej prowadnicy.
- Łączniki stosowane w urządzeniach samozaciskowych powinny spełniać wymagania normy PN-EN 362:2006.
- Blokada końcowa na prowadnicy urządzenia powinna być tak skonstruowana, że można ją odblokować po wykonaniu świadomego działania, jest samozamykająca i nie można jej usunąć z prowadnicy.
- Urządzenie powinno być tak zaprojektowane, tak aby przez okres 3 do 3,25 min wytrzymać obciążenie siłą statyczną o wartości proporcjonalnej do liczby potencjalnych użytkowników zabezpieczanych w tym samym czasie. Przez określenie „wytrzymać” jest tu rozumiane nie oddzielenie się mechanizmu samozaciskowego od prowadnicy oraz brak rozerwania jakiegokolwiek części przenoszącej siłę obciążającą. Wartości siły obciążającej, którą musi wytrzymać urządzenie samozaciskowe wynoszą odpowiednio:
 - $(15 + k)$ kN (gdzie: k – liczba pracowników równocześnie używających urządzenie) w przypadku gdy elementy urządzenia przenoszące obciążenie są całkowicie wykonane z metalu,
 - $(22 + k)$ kN gdy są wśród nich elementy z tworzyw sztucznych.Podczas projektowania należy przede wszystkim ocenić wytrzymałość urządzenia w punktach przedstawionych na rys. 3.
- Podczas projektowania urządzenia należy zastosować zasadę, że podczas użytkowania na jednym przęśle prowadnicy urządzenia samozaciskowego może znajdować się tylko jeden mechanizm samozaciskowy (jeden użytkownik), a ponadto pomiędzy przęsłami prowadnicy na której znajdują się mechanizmy samozaciskowe (użytkownicy) musi znajdować się jedno przęsło puste. Zasada ta musi być zapisana w instrukcji użytkowania urządzenia.
- Podczas projektowania urządzenia i opracowywania instrukcji użytkowania urządzenia należy również określić minimalny pionowy dystans, który musi oddzielać użytkowników.

Dystans ten nie może być mniejszy niż potrojona droga spadania obciążnika badawczego wyznaczona w badaniu według p. 5.3 normy PN-EN 353-1:2015.



Rys.3. Punkty obciążania urządzenia samozaciskowego ze sztywną prowadnicą w postaci szyny
 1 - punkt kotwiczenia, 2 - suwak, 3 - prowadnica - szyna, 4 - element łączący odcinki szyn, punkty przyłożenia siły obciążającej: A - łączenie na środku przęsła, B - pod elementem łączącym usytuowanym w maksymalnej odległości od niższego punktu kotwiczenia, C - na środku łuku, D - na środku pochylonego przęsła.

Wytyczne opracowane na podstawie wyników III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2014-2016 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy-Państwowy Instytut Badawczy. Zadanie nr 3.Z.13 pn. „Opracowanie wytycznych konstrukcyjnych, wymagań i metod badań systemów kotwiczących sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przeznaczonych do stosowania przez kilku użytkowników”