



Dorota Nazim-Baluk

BUDOWNICTWO

Siatki, które ratują życie



www.pip.gov.pl



Dorota Nazim-Bałuk

BUDOWNICTWO

Siatki, które ratują życie

Warszawa 2022

Aktualizacja
Dagmara Kupka

Opracowanie redakcyjne
Monika Kolitowska-Sokół

Opracowanie typograficzne i łamanie
Paula Buler

Projekt okładki
Dorota Zając

Wydawca dziękuje firmie HUCK za udostępnienie zdjęć ilustrujących publikację

Copyright © Państwowa Inspekcja Pracy 2022
Stan prawny: maj 2022 r.
Wydanie 4/2022

PAŃSTWOWA INSPEKCJA PRACY
GŁÓWNY INSPEKTORAT PRACY

www.pip.gov.pl

1. WSTĘP

Prowadzenie robót budowlanych wiąże się z podwyższonym ryzykiem wystąpienia wypadku przy pracy. Dlatego zapewnienie pracownikom bezpieczeństwa jest bardzo ważne, zwłaszcza przy prowadzeniu prac na wysokości. Jednym z nowoczesnych sposobów ochrony zbiorowej osób pracujących na wysokości oraz skutecznym zabezpieczeniem przed spadaniem z góry przedmiotów (co pozwala chronić ciągi komunikacyjne i chodniki) są siatki bezpieczeństwa. W broszurze przedstawiano sposoby montowania, zakres i wymagania dotyczące stosowania siatek. Szczegółowe omówienie tych zagadnień ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa na placach budów.

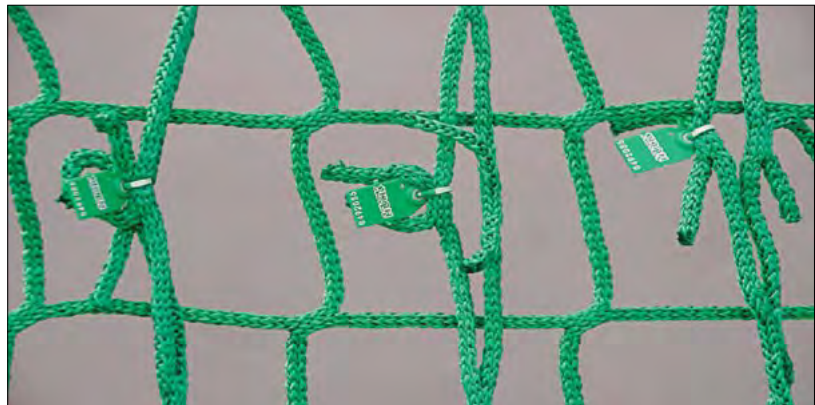
2. SIATKI BEZPIECZEŃSTWA (ASEKURACYJNE) A SIATKI ZABEZPIECZAJĄCE (OCHRONNE)

W budownictwie i pracach montażowych stosowane są różnego rodzaju siatki, których zadaniem jest ochrona lub zabezpieczenie pracowników. Siatki te możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- Siatki bezpieczeństwa nazywane siatkami asekuracyjnymi.
- Siatki ochronne, zabezpieczające.

Siatki bezpieczeństwa (asekuracyjne) to takie, które spełniają wymogi normy PN-EN 1263-1 i służą do zabezpieczenia ludzi przed upadkiem z wysokości.

Siatki ochronne (zabezpieczające) to te, które mają chronić ludzi m.in. przed wpływem warunków atmosferycznych, przed spadaniem z góry przedmiotów (np. specjalne daszki ochronne) lub mogą stanowić wygradzenie stref niebezpiecznych.



Fot.1 Siatka bezpieczeństwa

Uwaga!

Siatki bezpieczeństwa mogą więc być wykorzystywane jako siatki ochronne, ale należy pamiętać, że nie każda siatka ochronna może być siatką bezpieczeństwa.

3. PODSTAWOWE TYPY SIATEK I ICH ZASTOSOWANIE

Siatki bezpieczeństwa wykonane są z włókien polipropylenowych lub poliamidowych o tak dobranych parametrach, aby w temperaturze między -10°C a $+40^{\circ}\text{C}$ nie pogarszały one w istotny sposób swoich właściwości mechanicznych.

Siatki bezpieczeństwa stosuje się w budownictwie i innych robotach montażowych jako zabezpieczenie:

- zbiorowe pracowników przed upadkiem z wysokości,
- boczne otwartych krawędzi budowli,
- przed upadkiem osoby pracującej na rusztowaniach, pomostach, drogach komunikacyjnych usytuowanych ponad 1 m nad poziomem podłoża,
- wykopów, otwartych kanałów itp.

Ze względu na maksymalny rozmiar oczka i oddziaływanie energii czynnej rozróżniamy następujące klasy siatek:

Tabela nr 1. Klasy siatek

Klasa siatki	Minimalna energia zerwania (zniszczenia)	Maksymalny rozmiar oczka
Klasa A1	2,3 kJ	60 x 60 mm
Klasa A2	2,3 kJ	100 x 100 mm
Klasa B1	4,4 kJ	60 x 60 mm
Klasa B2	4,4 kJ	100 x 100 mm

Ze względu na sposób wykorzystania, norma rozgranicza następujące typy siatek:

1) Siatki mocowane w układzie poziomym, w tym:

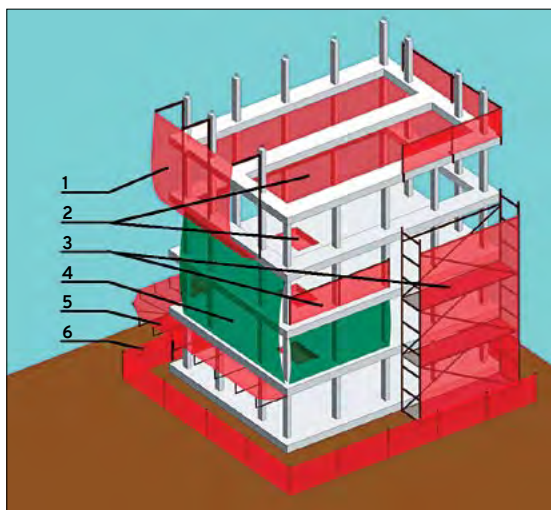
- Siatka typu S.
- Siatka typu T.

2) Siatki mocowane w układzie pionowym w tym:

- Siatka typu U.
- Siatka typu V.

Fot. 2 Makieta prezentacyjna

- 1 – siatka bezpieczeństwa typu V
- 2 – siatka bezpieczeństwa typu S
- 3 – siatka bezpieczeństwa typu U
- 4 – osłona przeciwpłyłowa
- 5 – siatka bezpieczeństwa typu T
- 6 – ogrodzenie budowy



1. Siatka bezpieczeństwa typu S – siatka z liną krawędziową zawieszona poziomo.

Stosowane są w zabezpieczeniu prac, przy wykonywaniu robót dachowych i na konstrukcjach szkieletowych hal oraz otworów w stropach budynków. Aby spełnić wymagania normy, siatka taka powinna mieć minimalną powierzchnię 35 m² oraz najmniejszy bok nie krótszy niż 5 m. Powstrzymuje ona upadek nawet z 6 m. Należy jednak pamiętać, że powinna ona być umieszczona jak najwyżej, aby minimalizować nie tylko skutek, ale również długość spadania. Podczas doboru siatek należy kalkulować także przestrzeń pod siatką potrzebną do powstrzymania upadku (ugięcie siatki).



Fot. 3 Zabezpieczenie z siatki typu S
Fot. 4 Zabezpieczenie z siatki typu S





Fot. 5 Zabezpieczenie dachu

Fot. 6 Zabezpieczenie wiaduktu na autostradzie



2. Siatka bezpieczeństwa typu T – siatka montowana w poziomie na wspornikach wokół obiektu.

Wykorzystywane są w powstrzymaniu spadania podczas prac przy krawędziach, gdzie nie można jeszcze zainstalować balustrady. Najważniejszym ich celem jest zabezpieczenie pracy podczas zbrojenia, deskowania na najwyższych kondygnacjach budynku i przy pracach wykonywanych na dachach o nachyleniu większym niż 20 stopni. Przy szerokości wsporników minimum



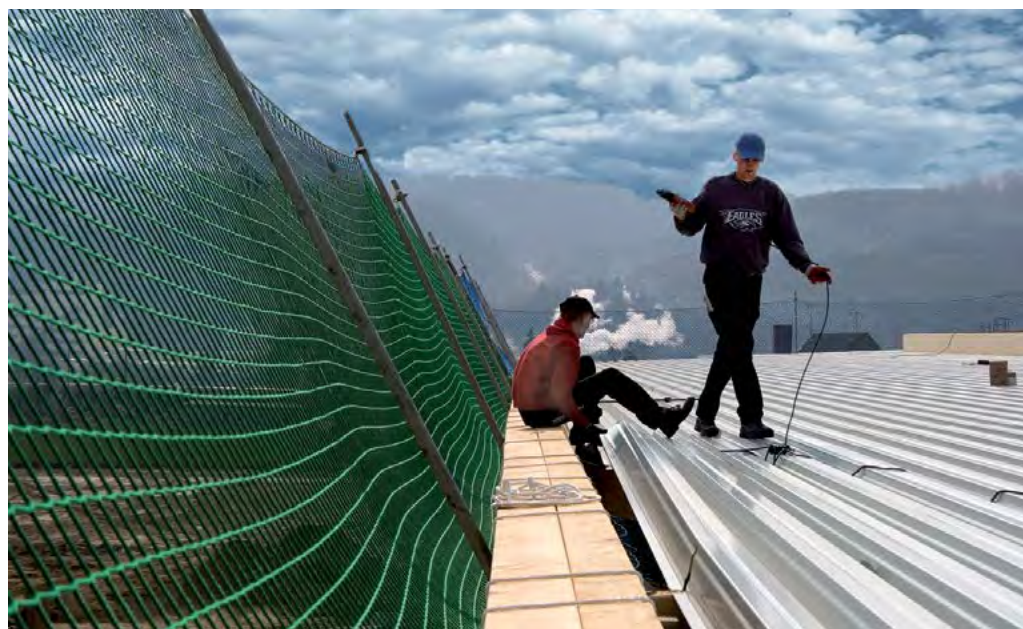
Fot. 7 Zabezpieczenie typu T

3 m, siatki powstrzymują upadek nawet z wysokości 6 m, dlatego mocowane są zwykle do stropu lub elewacji na niższej kondygnacji, czyli tam gdzie beton uzyskał już wystarczającą wytrzymałość. Ze względu na wysoki koszt konstrukcji wsporniczej dobór tego rozwiązania powinien odbywać się jak najwcześniej, aby już na etapie projektowania uwzględnić to rozwiązanie w informacji BIOZ i budżecie inwestycji.

3. Siatka bezpieczeństwa typu U – siatka rozpięta na specjalnie zaprojektowanych wspornikach (słupkach) pionowych montowana na krawędziach dachów płaskich lub dachów o nachyleniu do 20°, na krawędziach poziomów roboczych usytuowanych na wysokości, na rusztowaniach oraz stanowiąca wypełnienia balustrad.



Fot. 8 Zabezpieczenie typu U



Fot. 9 Zabezpieczenie typu U

4. Siatka bezpieczeństwa typu V – siatka montowana na specjalnych wysięgnikach wokół budowanego obiektu, zabezpieczająca jednocześnie kilka poziomów roboczych przed upadkiem pracowników poza krawędź stanowiska pracy. Spełnia podobne zadania i wymogi, jak siatki mocowane na wspornikach typu T. Zwykle zamocowanie konstrukcji odbywa się do stropów dwóch niższych kondygnacji, a dzięki swojej budowie może wystawać ponad najwyższą elewację.



Fot. 10 Zabezpieczenie typu V

4. ZALETY SIATEK BEZPIECZEŃSTWA

- Prawidłowy montaż siatek umożliwia rezygnację z indywidualnych środków ochrony przed upadkiem z wysokości. Dzięki temu osoby pracujące na wysokości mają zapewnioną całkowitą swobodę ruchów i nie muszą już być krępowane przez szelki i linki zabezpieczające.
- Siatki zabezpieczające oraz siatki połączone z tkaninami ochronnymi stanowią uniwersalne zabezpieczenie zbiorcze dla procesów pracy i transportu w danym obszarze.
- Wysokie własności plastyczne siatek oraz ich wysoka wytrzymałość mechaniczna i chemiczna ułatwiają bezpieczne wyłapywanie osób i przedmiotów.
- Cena siatek jest konkurencyjna w stosunku do rusztowań.
- Siatki są łatwe w montażu, transporcie i przechowywaniu.

5. OGÓLNE WARUNKI DOTYCZĄCE INSTALOWANIA SIATEK BEZPIECZEŃSTWA

A. Podstawowe definicje

1. **Siatka bezpieczeństwa** – siatka podwieszona za pomocą liny granicznej lub innych elementów utrzymujących, albo ich kombinacji, przeznaczona do wychwytywania osób spadających z wysokości. Siatka ochronna, bezwęzłowa, wykonana z polipropylenu, grubość linki ok. 5 mm, wielkość oczka 10 x 10 cm lub 6 x 6 cm lub 4,5 x 4,5 cm.
2. **Lina krawędziowa (graniczna)** – lina przepleciona przez wszystkie oczka na obwodzie siatki wyznaczająca jej zewnętrzne wymiary, o którą mocuje się elementy montażowe siatki, średnica liny fi 12 mm, wytrzymałość 30 kN.
3. **Lina wiążąca** – stosowana do zamocowania liny krawędziowej do konstrukcji utrzymującej.
4. **Lina łącząca** – stosowana do łączenia ze sobą większej liczby siatek w celu uzyskania jednej dużej powierzchni.
5. **Oczko kontrolne** – badane oczko, które umieszczone jest w siatce bezpieczeństwa i które można wyjąć bez osłabienia siatki, w celu określenia pogarszania się jakości siatki, w wyniku starzenia. Każde oczko kontrolne ma plombę z numerem. Numer ten jest również wpisany na metce przyszytej do siatki.
6. **Elementy mocujące siatkę bezpieczeństwa** – za ich pomocą podwieszana się siatkę do konstrukcji budynku lub budowli, np. liny, kausze, karabińczyki, specjalne haki, wsporniki utrzymujące itp.
7. **Kotew montażowa** – instalowana jest na krawędziach poziomego roboczego, do których za pomocą elementów montażowych podwieszana się siatki bezpieczeństwa.
8. **Rama utrzymująca** – konstrukcja, do której siatki są podwieszane i która ma udział w pochłanianiu energii kinetycznej w przypadku obciążeń dynamicznych.

Uwaga!

Siatki bezpieczeństwa dostarczane przez producenta muszą bezwzględnie spełniać wymagania normy PN EN 1263-1. Dokumentem potwierdzającym tę zgodność jest certyfikat wystawiony przez niezależną organizację notyfikowaną. Certyfikat powinien posiadać numer sprawozdania z badań, identyfikować produkt, którego dotyczy. Producent siatek musi wraz z siatkami dostarczyć kopie tego certyfikatu.

B. Badania kontrolne

Należy pamiętać, że pod wpływem warunków atmosferycznych, a zwłaszcza działania promieni UV, siatki bezpieczeństwa ulegają procesowi starzenia i tracą swoje właściwości mechaniczne. Dlatego zaleca się, aby były używane tylko wtedy, kiedy jest to konieczne. Aby ocenić stopień starzenia siatek, należy przeprowadzać ich okresowe badania. Wykonuje się je na podstawie oczek kontrolnych, które są przypięte do siatek. Na każdej siatce bezpieczeństwa znajduje się etykieta i wyżej wskazane oczka kontrolne z plombami. Numery na plombach są takie same, jak na etykietach. Najpóźniej po roku stosowania siatki jedno z oczek kontrolnych musi być wysłane do autoryzowanej jednostki kontrolującej, wskazanej przez dostawcę siatek, w celu potwierdzenia czy posiadają one prawidłową wytrzymałość na rozerwanie. W przypadku pozytywnego wyniku badań, użytkownik otrzymuje nowe plakietki kontrolne z numerem identyfikacyjnym, które przymocowuje na właściwej siatce. Siatka może być teraz użytkowana przez kolejny rok. Łączny cykl badań kontrolnych dla każdej siatki przeprowadzany jest przez kolejne 3 lata co wskazuje na maksymalnie 4-letni okres użytkowania siatki.

Fot. 11 i 12 Oznakowanie siatek bezpieczeństwa



Metka handlowa umieszczana przez producenta na siatce zgodnie z normą EN 1263-1 musi zawierać oprócz numeru identyfikacyjnego (plomb):

- datę produkcji i nazwę producenta,
- typ siatki zgodnie z normą EN 1263-1,
- dokładny opis artykułu,
- minimalną zdolność pochłaniania energii lub minimalną siłę rozciągającą oczko kontrolne, zgodnie z ISO 1806,
- numer kontrolny jednostki kontrolnej/badawczej, która wydała certyfikat siatki.

Naprawy/wady:

Uszkodzone siatki (rozerwane oczka, zniszczona linka krawędziowa) mogą być naprawiane tylko przez odpowiedni personel w zakładach producenta. Jeżeli zostały stwierdzone wady, wówczas siatki ochronne mogą być stosowane tylko po wydaniu decyzji przez rzeczoznawcę lub muszą zostać prawidłowo naprawione.

Przechowywanie:

Idealnym miejscem jest suche i chłodne pomieszczenie magazynowe. Siatki muszą być przechowywane w sposób chroniący je przed kwasami, ługami, olejami, przed bezpośrednim działaniem promieni UV i z dala od źródeł ciepła (np. od grzejników).

C. Zasady użytkowania

Każda siatka bezpieczeństwa może być użytkowana:

- tylko z ważnym okresem gwarancji, udokumentowanym m.in. na specjalnej metce producenta przypiętej do krawędzi siatki,
- zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta/dystrybutora lub według indywidualnie opracowanego planu montażu.

Instrukcje lub plany montażowe opracowane i dostępne powinny być w języku użytkownika siatek oraz muszą zawierać minimum informacji. Takich jak:

- maksymalna wysokość spadku,
- minimalna szerokość chwytania,

Tabela nr 2. Wysokość spadku, patrz rys. 1 i 2.

oznaczenie	określenie	omówienie
Hi	Odległość w pionie między zabezpieczonym stanowiskiem pracy a siatką bezpieczeństwa.	Maksymalna dopuszczalna wysokość spadku ze stanowiska pracy na siatkę bezpieczeństwa wynosi 6 metrów, co oznacza, że maksymalna nominalna wysokość mierzona od środka ciężkości osoby wynosi 7 metrów.
He	Odległość w pionie między zabezpieczonym stanowiskiem pracy a siatką bezpieczeństwa.	Odległość ta służy ustaleniu poziomego wysięgu siatki poza krawędź znajdującego się wyżej stanowiska pracy (szerokość chwytania).
Hr	Odległość w pionie między zabezpieczonym stanowiskiem pracy a siatką bezpieczeństwa	Siatki bezpieczeństwa w pobliżu brzegu siatki mają mniejszą zdolność przenoszenia obciążeń udarowych. Dlatego też odległość w pionie w tym miejscu nie powinna przekraczać 3 metrów.

- sposób łączenia siatek bezpieczeństwa,
- minimalna odległość siatki bezpieczeństwa od podłoża,
- wymagane siły zakotwienia,
- kontrola i sprawdzanie,
- sposób przechowywania i transportu,
- indywidualne wytyczne pod szczególne zastosowanie.

Zalecenia:

- Siatka bezpieczeństwa powinna być instalowana poniżej poziomu pracy najbliżej, jak to możliwe.
- Wysokość spadku H_i i H_e nie powinna przekraczać 6 m.
- Zmniejszona wysokość spadku H_r nie powinna przekraczać 3 m.

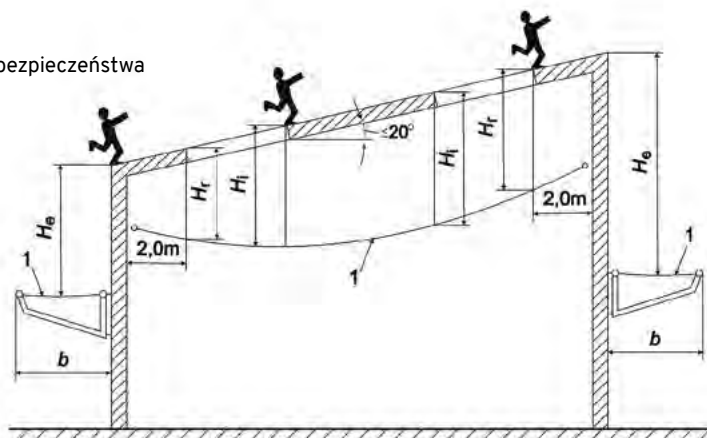
Szerokość chwytania b jest to odległość w poziomie między krawędzią obszaru pracy, a brzeżem siatki bezpieczeństwa.

Tabela nr 3. Zależność między dopuszczalną wysokością spadku, a wymaganą szerokością chwytania, patrz rys. 1 i 2

Wysokość spadku H_e	$\leq 1\text{ m}$	$\leq 3\text{ m}$	$\leq 6\text{ m}$
Szerokość chwytania b	$\geq 2\text{ m}$	$\geq 2,5\text{ m}$	$\geq 3\text{ m}$

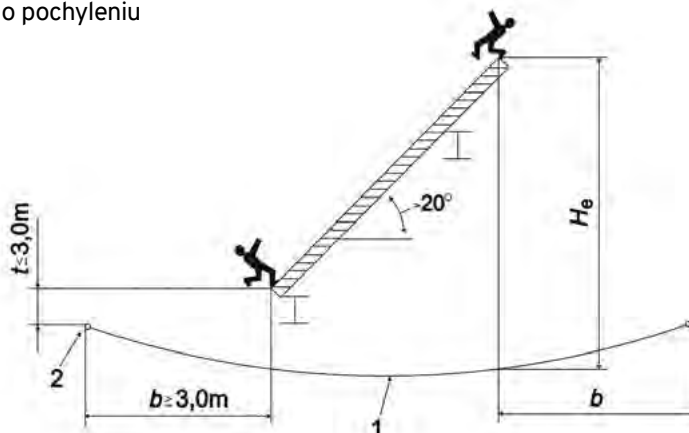
Zabezpieczenie obszaru pracy o pochyleniu powierzchni w granicach od 0° do 20°

Rys. 1.1 – siatka bezpieczeństwa



Zabezpieczenie obszaru pracy o pochyleniu powierzchni większym niż 20°

Rys. 2, 1 – siatka bezpieczeństwa
2 – najniższy punkt brzożu siatki bezpieczeństwa

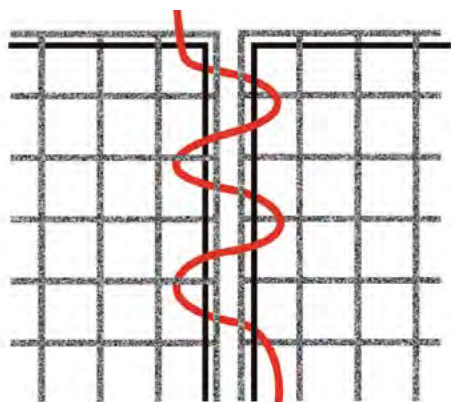


D. Sposoby łączenia

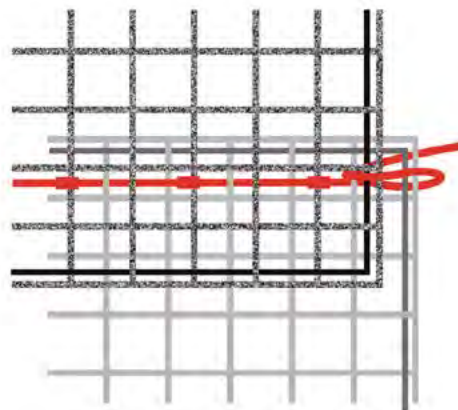
Siatki bezpieczeństwa można łączyć ze sobą w celu uzyskania większych powierzchni. Połączenie wykonujemy za pomocą lin wiążąco-łączących, jeżeli końcówki lin posłużą jednocześnie jako element montażowy lub za pomocą lin łączących. Między brzegami łączonych siatek nie mogą powstać szczeliny większe niż 100 mm.

Jeżeli siatki bezpieczeństwa łączone są przez zachodzenie na siebie, minimalna wielkość zakładki powinna wynosić:

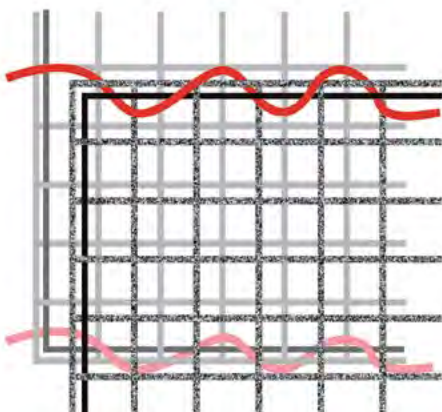
- dla siatek typu S – 2 m
- dla siatek typu T – 0,75 m



Rys. 3. Łączenie za pomocą liny przeplatanej wokół lin krawędziowych siatek



Rys. 4. Łączenie za pomocą liny przeplatanej przez oczka siatek



Rys. 5. Łączenie siatek na zakładkę

Uwaga!

W przypadku, gdy siatka asekuracyjna jest za duża w stosunku do powierzchni, którą ma zabezpieczać, należy wówczas zrolować nadmiar siatki wokół lin krawędziowych poszczególnych boków.



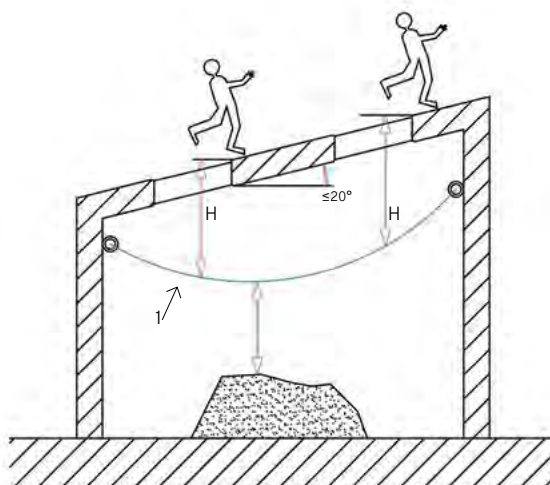
Fot. 13. Rolowanie nadmiaru siatki

Odległość siatki od podłoża

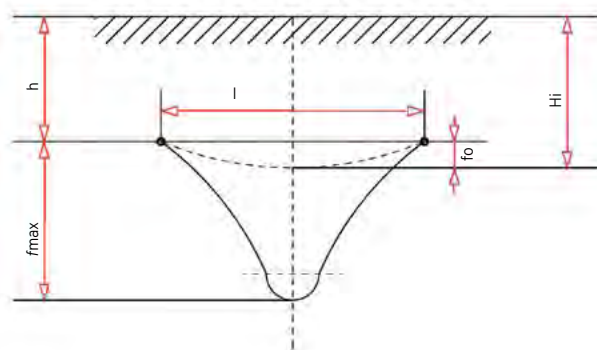
O wysokości zawieszenia siatki decyduje nie tylko maksymalna wysokość spadku, ale również odstęp bezpieczeństwa siatki od podłoża lub usytuowanych tam stałych elementów.

Odstęp bezpieczeństwa związany jest z odkształceniem siatki pod działaniem sił dynamicznych występujących przy upadku pracownika lub przedmiotów.

Odstęp bezpieczeństwa można ustalić korzystając z poniższych wykresów przebiegu maksymalnego odkształcenia siatek bezpieczeństwa i wzoru: $S = 2 m + f_{max}$



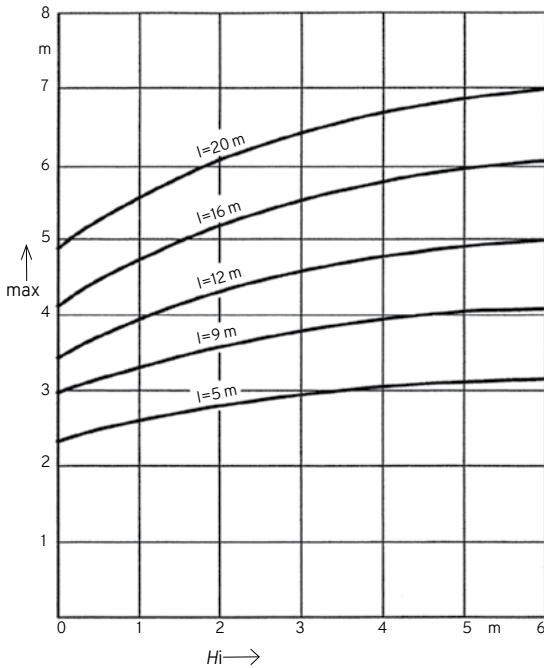
Rys. 6. Odległość siatki od podłoża
 H – maksymalna wysokość upadku.
 S – minimalny odstęp bezpieczeństwa.
 1 – siatka bezpieczeństwa.



Rys. 7. Maksymalne odkształcenie siatki
 l – rozpiętość siatki bezpieczeństwa (jej krótszy bok)
 h – odległość w pionie między punktem kotwienia, a miejscem pracy
 Hi – odległość w pionie między siatką, a miejscem pracy

f_0 – odkształcenie wywołane ciężarem własnym siatki.

f_{max} – maksymalne odkształcenie wywołane ciężarem własnym siatki bezpieczeństwa oraz obciążeniem dynamicznym.



Krzywe mają zastosowanie tylko wtedy, jeżeli:

- $f_0 \leq 0,1 \times l$
- $H_i = h + f_0 \leq 6 \text{ m}$

W przypadkach wątpliwych siatkę bezpieczeństwa należy wieszać na wysokościach min. $S = 2 \text{ m} + l \times 75\%$

W celu minimalizacji odkształcenia siatki można wpleść w nią po długości, a w połowie szerokości (lub gęściej) linę $\phi 12 \text{ mm}$ o wytrzymałości 30 kN.

Rys. 8. Krzywe ugięcia

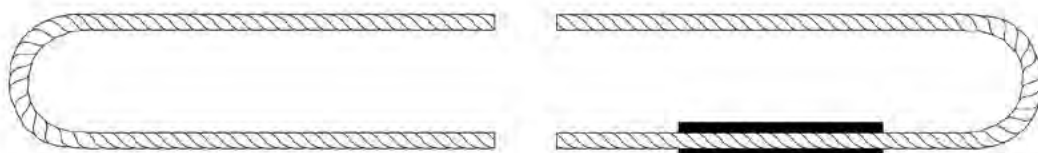
E. Liny stosowane przy montażu siatek

Podstawowym elementem służącym do zawieszania wszystkich typów siatek bezpieczeństwa są liny spełniające odpowiednie parametry wytrzymałościowe.

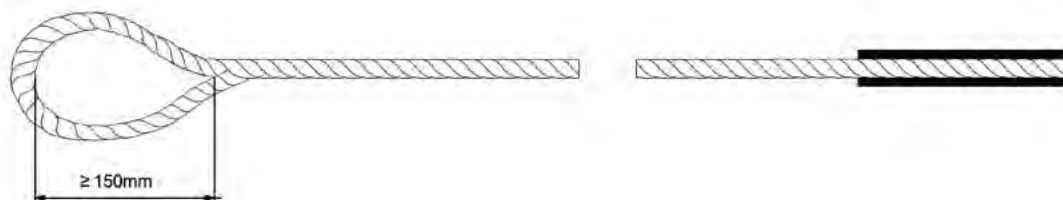
Tabela nr 4. Właściwy dobór lin

Linia				Minimalna wytrzymałość na rozciąganie (kN)					Układ	Uwagi	Rysunek
Nazwa	bez końca	z pętłą	bez pętli	7,5	10	15	20	30			
F		X					Xa		V	linia wiążąca	b
G			X				Xa		V	linia wiążąca	c
H		X			Xb				V	linia wiążąca	b
J			X		Xb				V	linia wiążąca	c
K	X							x	S	linia graniczna	a
L		X						Xa	S	linia wiążąca	b
M			X					Xa	S	linia wiążąca	c
N		X				X			S,T,U,V	linia łącząca	b
O			X	X					S,T,U,V	linia łącząca	c
P	X						X		V	linia graniczna	a
R		X				Xb			S	linia wiążąca	b
Z			X			Xb			S	linia wiążąca	c

a - w przypadku, gdy linia zamocowana jest liną pojedynczą
 b - w przypadku, gdy linia zamocowana jest dwoma linami



Rys. 9. Lina K / Lina P (lina graniczna)

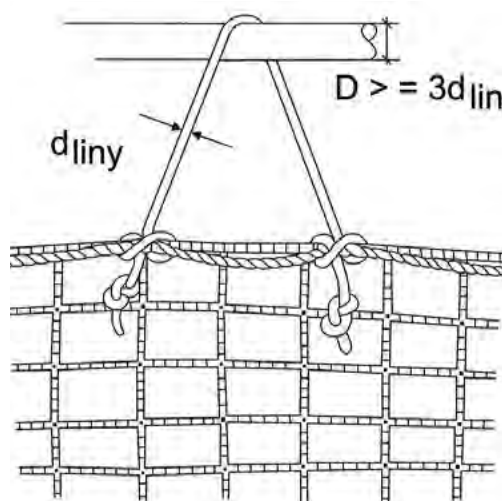


Rys. 10. Liny L i F (lina wiążąca, stosowana pojedynczo – tylko pojedyncze przenoszenie obciążenia)
Liny R i H (lina wiążąca, stosowana podwójnie – zdwojone przenoszenie obciążenia)
Lina N (lina łącząca)

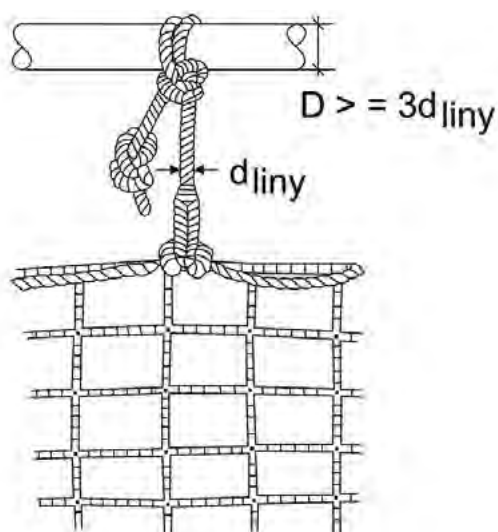


Rys. 11 Lina M i G (lina odciągowa, stosowana pojedynczo – tylko pojedyncze przenoszenie obciążenia)
Liny Z i J (lina odciągowa, stosowana podwójnie – zdwojone przenoszenie obciążenia)
Lina O (lina łącząca)

Przykład podwieszenia za pomocą jednocięgnowej i dwucięgnowej:



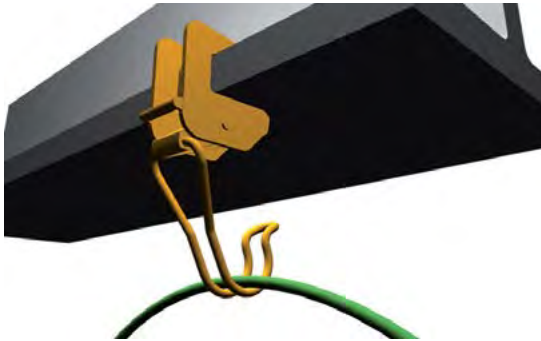
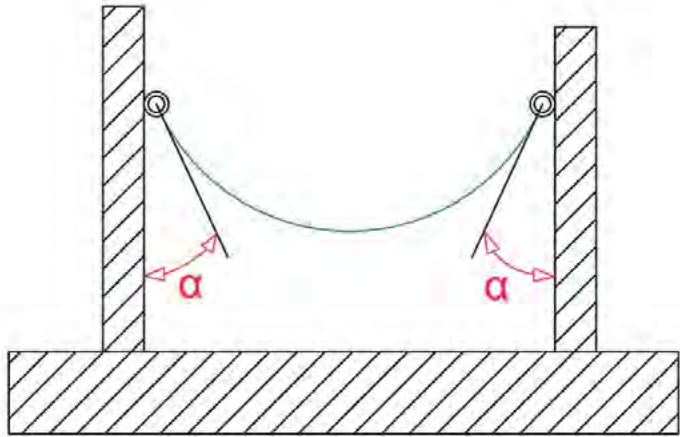
Rys. 12. Dwucięgnowa lina do zawieszania Z (siła zrywająca linę $\geq 15\text{kN}$)



Rys. 13. Jednocięgnowa lina do zawieszania L (siła zrywająca linę $\geq 30\text{kN}$)

6. INSTALACJA SIATEK BEZPIECZEŃSTWA TYPU S

Siatki zwykle przywiązane są linami o odpowiedniej wytrzymałości (30 kN) do ram utrzymujących lub mocuje się je za pomocą specjalnych uchwytów. Punkty mocowania powinny być umieszczone nie rzadziej niż co 2,5 m. Elementy i kotwy montażowe muszą przenosić odpowiednie obciążenia. Do ich obliczenia należy przyjmować obciążenie właściwe P co najmniej 6 kN przy wysokości spadku 6 m. Przyjęty kąt działania tego obciążenia powinien wynosić $\alpha = 45^\circ$. Parametry wytrzymałościowe są również obowiązujące dla konstrukcji utrzymujących siatki bezpieczeństwa. Poziomy odstęp pomiędzy siatką bezpieczeństwa i krawędzią poziomego roboczego, z którego może nastąpić upadek, nie może być większy niż 0,3 m. Siatki mogą być ze sobą łączone za pomocą lin o wytrzymałości minimum 7,5 kN, a połączenie powinno być wykonane w taki sposób, aby między brzegami siatek nie powstawały szczeliny większe niż 100 mm. Jeżeli siatki połączone są przez zachodzenie na siebie, wielkość zakładki powinna wynosić co najmniej 2 m.



Fot. 14. Uchwyt szybkiego montażu typu Fast Grip



Fot. 15. Hak „Grippa”



Fot. 16. Lina z pętlą do zawieszania siatek

Jako elementy montażowe siatek stosuje się przede wszystkim liny montażowe. Dostawcy siatek oferują również szereg specjalnych zaczepów lub uchwytów dostosowanych do określonych konstrukcji ram utrzymujących, ułatwiających i przyspieszających montaż. Należą do nich m. in.: Hak Grippa i uchwyt Fast Grip, kausze i specjalistyczne karabińczyki.

Kotwy montażowe instalowane są na konstrukcjach utrzymujących siatki budowlane, gdy nie ma możliwości podwieszenia siatki za pomocą lin lub uchwytów specjalnych. Siatki do kotew mocuje się za pomocą kausz lub karabińczyków.

Kotwami montażowymi mogą być haki uniemożliwiające niezamierzone wyślizgnięcie się elementu montażowego, śruby z oczkiem itp., spełniające wymogi pkt. 2



Fot.17. Zatrzaśnik stalowy owalny zakręcany



Fot.18. Zatrzaśnik stalowy typu delta zakręcany



Fot.19. Kausza stalowa



Fot.20. Kausza z tworzywa sztucznego

7. INSTALACJA SIATEK BEZPIECZEŃSTWA TYPU T

Układ siatek bezpieczeństwa typu T jest autorskim rozwiązaniem konstrukcyjnym każdego producenta. Dlatego ich montaż powinien odbywać się ściśle wg instrukcji i wytycznych dostawcy, najlepiej przez wyspecjalizowane ekipy montażowe.

Elementy oraz kotwy montażowe są indywidualnie dobierane w zależności od konstrukcji obiektu, na którym będą zainstalowane.

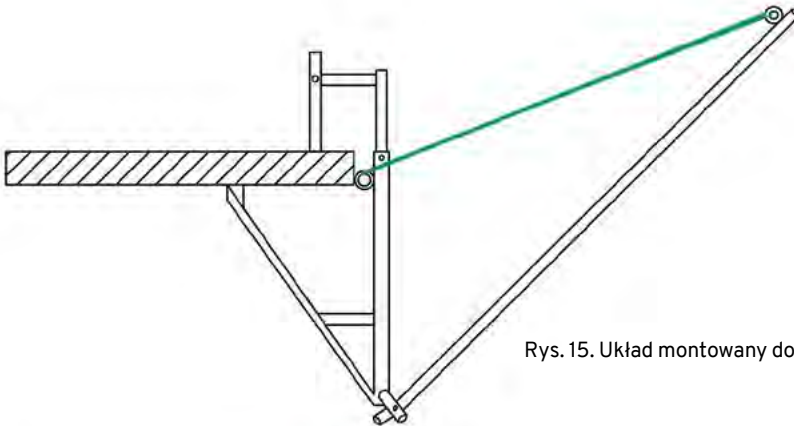
Typowy układ siatek bezpieczeństwa typu T składa się z:

- siatki bezpieczeństwa,
- dwóch wsporników z ruchomym ramieniem,
- dwóch rur poprzecznych, na których rozpinana jest siatka,
- elementów montażowych.

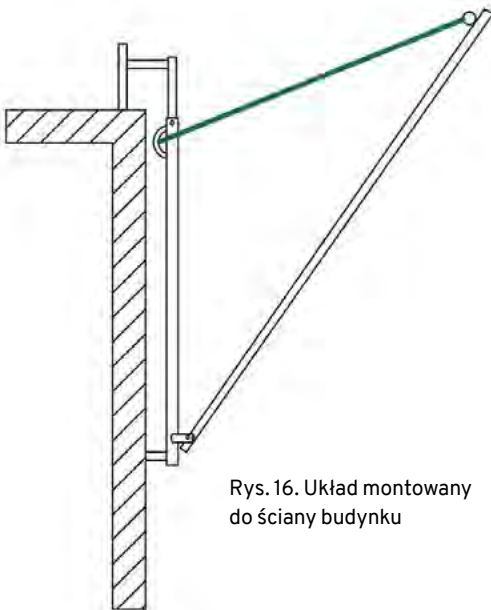
Konstrukcja układu powinna być tak wykonana i zainstalowana, aby osoba spadająca na siatkę nie uderzyła w elementy metalowe.

Poszczególne segmenty układu T są w praktyce montowane poprzez zachodzenie ich na siebie, przy czym minimalna wielkość zakładki (nachodzenie na siebie dwóch sąsiednich siatek) nie może być mniejsze niż 75 cm.

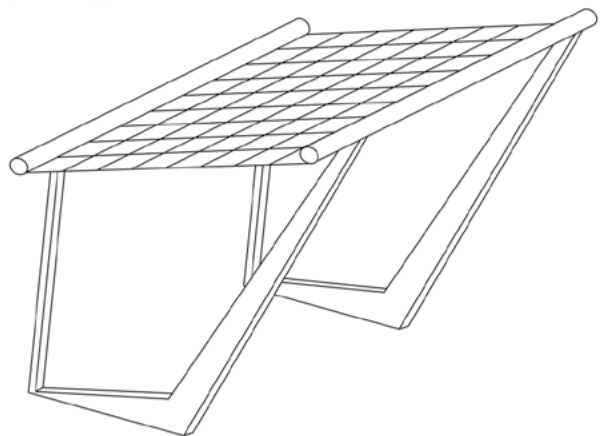
Schemat montażu:



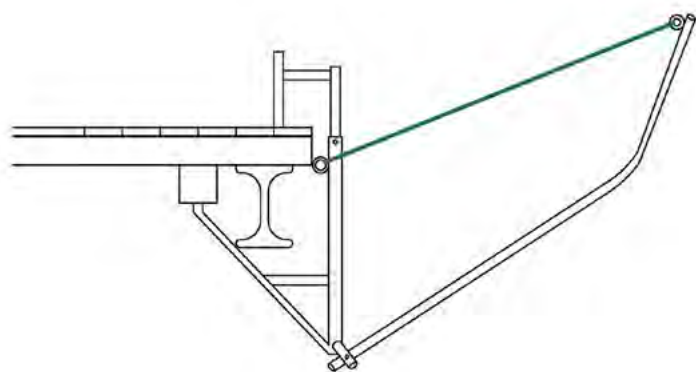
Rys. 15. Układ montowany do stropu



Rys. 16. Układ montowany do ściany budynku



Rys. 17. Siatka bezpieczeństwa w układzie T (siatka zamocowana do wsporników – stosowana w poziomie)

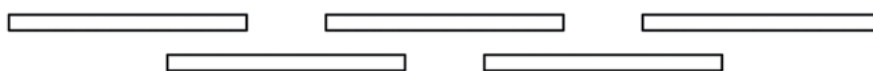


Rys. 18. Układ montowany do konstrukcji oszalunku pod wylewkę stropu

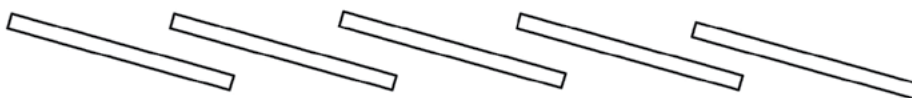
Rys. 19a, 19 b, 19 c. Sposoby montażu układu T:



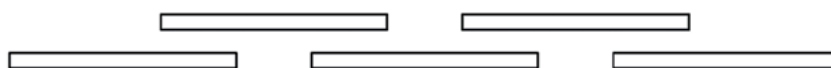
a) montaż na zakładkę min. 0,75 m



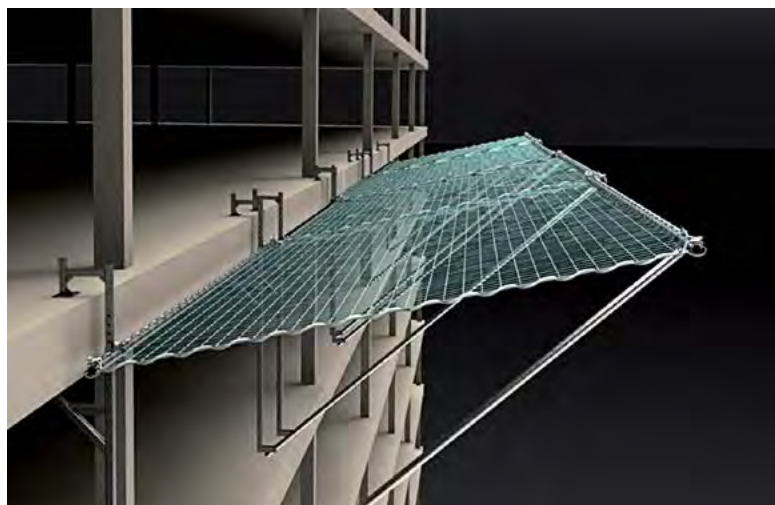
b) montaż ciągły



c) montaż naprzemienny



Siatki bezpieczeństwa typu T - sposób mocowania



Fot. 21. Wizualizacja montażu typu T

8. INSTALACJA SIATEK BEZPIECZEŃSTWA TYPU U

Siatki w układzie U wykorzystywane są jako tymczasowe zabezpieczenie krawędzi miejsc pracy na wysokości, najczęściej dachów, schodów, platform i pomostów roboczych, rusztowań. Ich instalacja powinna być wykonywana zgodnie z wytycznymi normy w języku angielskim. Ze względu na rodzaj obciążeń, którymi mogą podlegać systemy zabezpieczeń krawędzi wyróżniamy zabezpieczenia:

- klasy A – gdy występują tylko obciążenia statyczne,
- klasy B – gdy stanowią opór dla obciążeń statycznych i słabych sił dynamicznych,
- klasy C – gdy stanowią opór dla dużych sił dynamicznych.

Klasy A nie należy stosować, jeśli kąt powierzchni roboczej jest większy niż 10 stopni.

Klasę B można stosować, jeżeli kąt jest mniejszy niż:

- 30° bez ograniczenia wysokości upadku,
- 60° przy wysokości upadku mniejszej niż 2 m.

Klasę C można stosować, jeżeli kąt wynosi pomiędzy:

- 30° do 45° bez ograniczenia wysokości upadku,
- 45° do 60° przy wysokości upadku mniejszej niż 5 m.

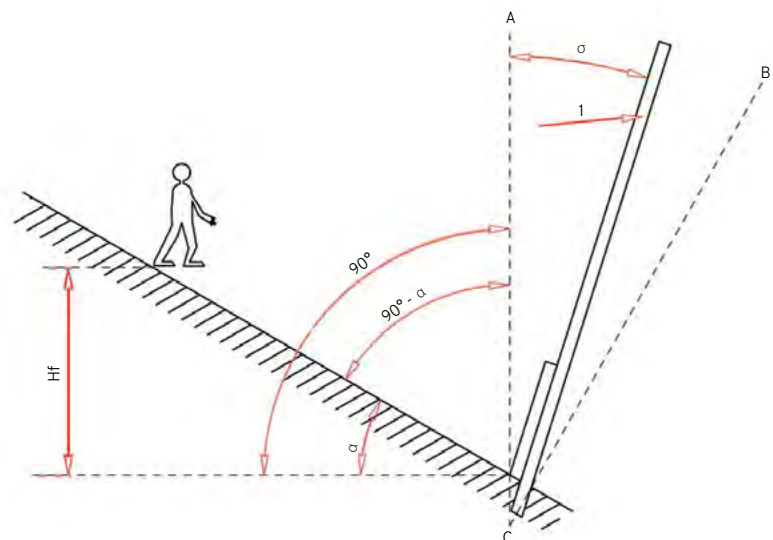
Jeżeli kąt jest większy niż 60° lub większy niż 45°, a wysokość upadku jest większa niż 5 m, systemy zabezpieczenia krawędzi nie są odpowiednim zabezpieczeniem. Przy większych wysokościach upadku, system można zamocować wyżej na pochylej powierzchni, np. co 2 m i 5 m wysokości upadku odpowiednio dla systemów klasy B i C.

Jako element montażowy stosowane w tym przypadku liny, pasy napinające z klamrą samozaciskową lub specjalne linki isilink z klipsem.

Elementy konstrukcyjne, na których instalowane są siatki typu U muszą być projektowane i kotwione z uwzględnieniem klasy zabezpieczenia i według wytycznych zawartych w normie PN-EN 13374 dla poszczególnych klas.

Producenci lub dostawcy systemów siatek typu U w instrukcjach użytkowania i montażu powinni wskazać typ klasy zabezpieczenia, do której dany system jest dopuszczony.

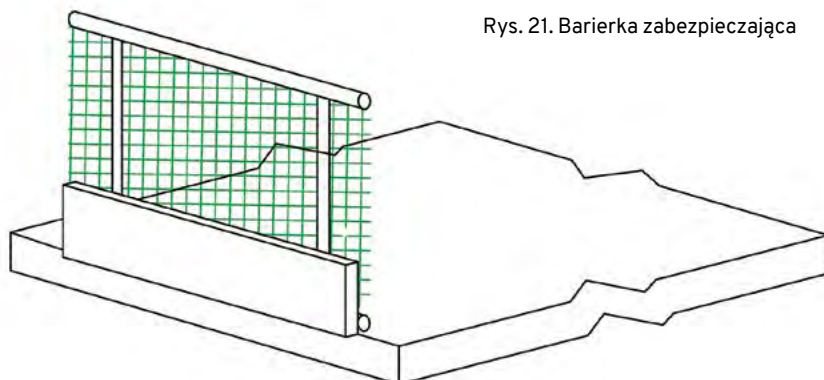
Rys. 20
Wymiary kątów
dla układu U
AC – linia pionowa,
BC – linia prostopadła do podłoża,
Hf – wysokość upadku,
1 – system zabezpieczeń,
 α – kąt pochylecia
powierzchni roboczej,
 σ – kąt pomiędzy linią AC,
zabezpieczeniem krawędzi (dla
klasy B maksymalnie 15 stopni).



Przykład zastosowań siatek bezpieczeństwa w układzie U



Fot 22. Montaż typu U

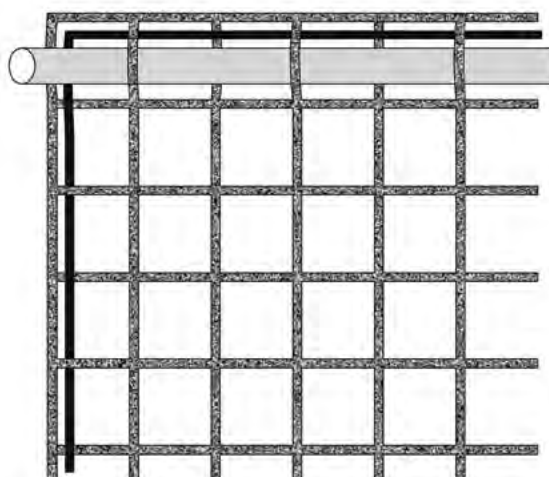


Rys. 21. Barierka zabezpieczająca

A. Zabezpieczenie rusztowań, wypełnienie barierek ochronnych (klasa A)

Siatki typu U mocowane są do konstrukcji nośnej po swoim obwodzie maksymalnie co 0,75 m za pomocą elementów montażowych o minimalnej sile wytrzymałościowej 2 kN lub poprzez przeplatanie siatki oczko po oczku bezpośrednio na rurę konstrukcji (np. rurę rusztowania).

Jako element montażowy stosowane są w tym przypadku liny, pasy napinające z klamrą samozaciskową lub specjalne linki Isilink z klipssem.



Rys. 22. Montaż poprzez przeplatanie rury



Fot. 23. Montaż siatki za pomocą linki z klipsem Isilink

B. Zabezpieczenia bocznych krawędzi dachów (klasa C) – systemy mocowania do kolumn

W przypadku budowy obiektów, zwłaszcza hal o konstrukcji szkieletowej występują sytuacje, gdy nie można zastosować bocznych zabezpieczeń przy wykonywaniu robót dachowych z zastosowaniem przepisowych barierek ochronnych. Sprawdzone systemem ochronnym jest wówczas siatka bezpieczeństwa rozpięta na wspornikach (słupkach) mocowanych do kolumn (filarów nośnych). Mocowanie wsporników wykonuje się poprzez ich zakotwienie, przykręcanie lub metodą zaciskową. Rodzaj materiałów zastosowanych do wykonania wsporników musi gwarantować spełnienie parametrów wytrzymałościowych określonych normą PN-EN 13374.

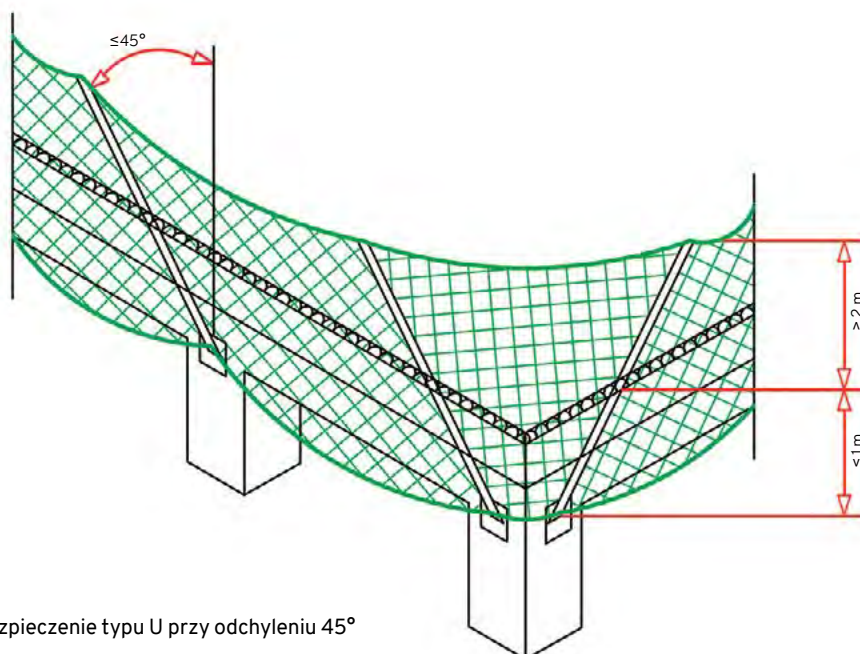
Wymogi montażowe dla tego systemu:



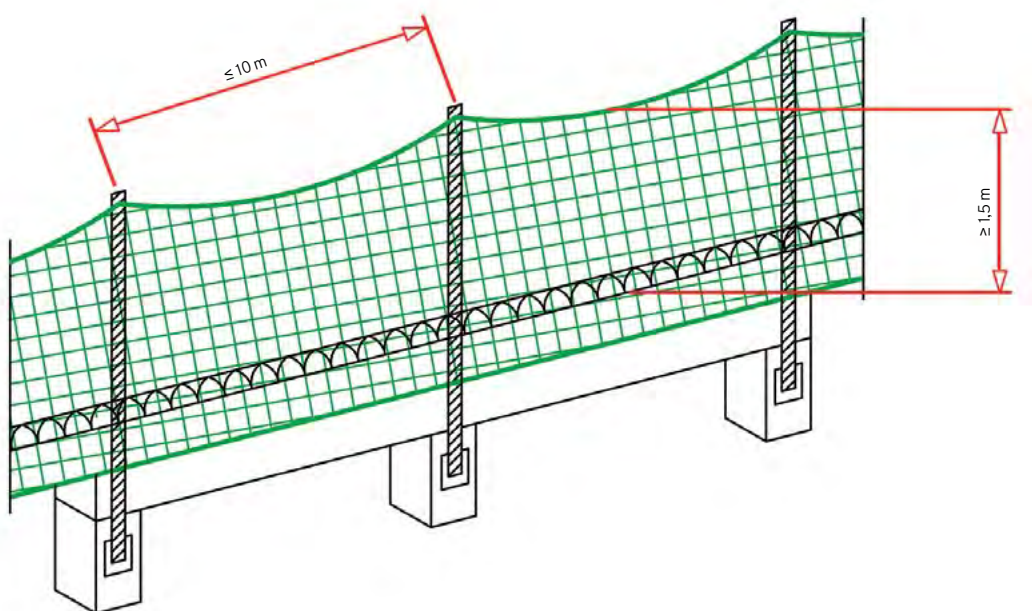
Fot. 24 i 25 Mocowanie zaciskowe

- kotwienia muszą wytrzymać siłę 5 kN,
- odległość między wspornikami nie może być większa niż 10 m,
- odchylenie wspornika na zewnątrz powinno wynosić 0°; ze względów budowlanych dopuszcza się odchylenie 45°,
- szczelina pomiędzy krawędzią dachu a siatką bezpieczeństwa nie może być większa niż 100 mm,
- mocowanie siatki do wspornika odbywa się za pomocą lin o wytrzymałości min. 10 kN,

- długość wspornika musi być tak dobrana, żeby odległość pomiędzy górną krawędzią siatki a brzegiem powierzchni roboczej wynosiła:
 - dla wsporników pionowych - minimum 1,5 m (wysokość siatki musi być powyżej środka ciężkości pracownika),
 - dla wsporników odchylonych od pionu - do 2,0 m.



Rys. 23. Zabezpieczenie typu U przy odchyleniu 45°

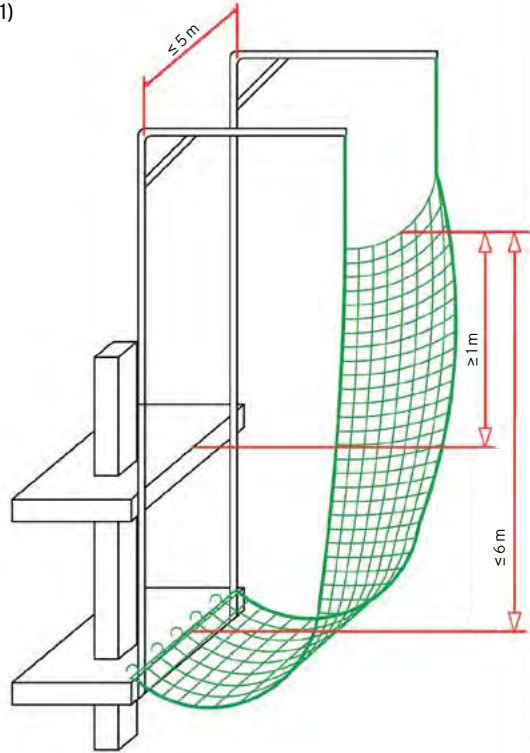


Rys. 24. Zabezpieczenie typu U krawędzi

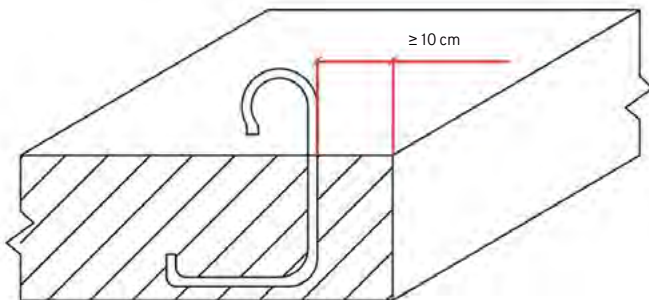
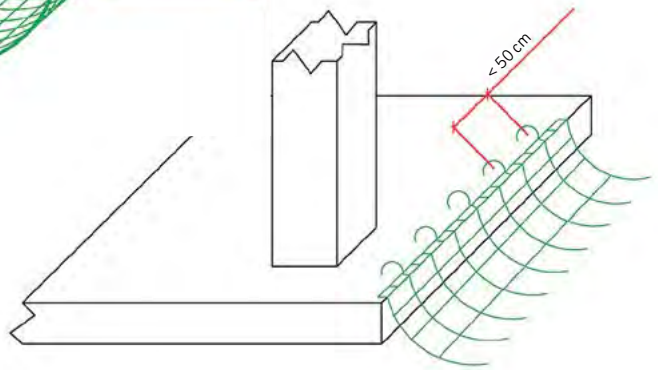
9. INSTALACJA SIATEK BEZPIECZEŃSTWA TYPU V

1/ Siatka w układzie V mocowana jest na specjalnych wysięgnikach (szubienica)

Rys. 25. Instalacja siatki V (1)



Rys. 26. Instalacja siatki V (2)



Rys. 27. Instalacja siatki V (3)

2/ Wymogi montażowe:

- górny brzeg siatki powinien znajdować się minimum 1 m powyżej miejsca pracy,
- odległość między każdą parą elementów utrzymujących siatkę u góry nie powinna przekraczać 5 m,
- elementy utrzymujące powinny być zabezpieczone przed obróceniem się,
- odległość między zakotwionymi elementami służącymi do zamocowania siatki do budynku nie powinna przekraczać 50 cm,
- odległość między zakotwionymi elementami a krawędzią budynku, powinna wynosić co najmniej 10 cm,
- górny brzeg siatki bezpieczeństwa musi być mocowany do wspornika za pomocą liny wiążącej.

10. PLATFORMY ROBOCZE

Siatki służące jako platformy robocze muszą spełniać następujące kryteria:

- materiał, z którego wykonana jest siatka odpowiada klasie B1 zgodnie z normą DIN – EN 1263-1, jednak rozstaw oczek nie jest większy niż 45 mm,
- siatka jest używana bez sprawdzania oczkiem kontrolnym, zgodnie z przepisem BG „zastosowanie siatek ochronnych” (BGR 179) tylko w okresie 12 miesięcy od daty jej wyprodukowania,
- kontrola starzenia, uszkodzeń i zużycia przeprowadzana jest regularnie i dokumentowana protokołem kontrolnym,
- gdy nie leży ona niżej niż 1,5 m pod dolną krawędzią zaplanowanych do wykonania konstrukcji,
- pochylenie montowanej siatki nie przekracza 20°,

Uwaga!

Punkty te należy uwzględnić już na wstępie – także w zakresie oceny ryzyka – jako wymagania konstrukcyjne.

- zamocowanie siatkowych platform roboczych przy pomocy lin i pasów następuje w odstępach co najmniej 50 cm, przy czym liny wykazują minimalną siłę rozrywającą 30 kN, a pasy oporowe odpowiadają normie DIN EN – 12195-2 „Przyrządy do mocowania ładunków na pojazdach drogowych; Bezpieczeństwo; Pasy z włókien sztucznych mocujące ładunki”,
- pasy napinające użyte jako trawersy są wplecione w płaszczyznę siatek każdorazowo po maksymalnie 10 oczkach,
- odstęp siatki pasów poprzecznych maksymalnie 2 x 2 m i odstęp do krawędzi siatki wynoszącym 2 m,
- siła naprężająca w pasie trawersowym została wytworzona ręcznie, przy czym należy oczekiwać, że na każdy z punktów oporowych mogą oddziaływać obciążenia horyzontalne o wartości co najmniej 2,2 kN,
- maksymalny zwis siatki przy obciążeniu przez jedną osobę w niekorzystnym miejscu nie może wynosić więcej niż 50 cm,
- należy przeprowadzić badanie wzrokowe pod kątem uszkodzeń siatki.

Uwaga!

Należy stosować pasy zgodnie z normą PN-EN 12195-2: 2003 Mocowanie ładunków – Bezpieczeństwo – Część 2: Pasy mocujące ładunki; informacje o odpowiedniej sile napinającej muszą być udostępnione.

Po naprężeniu pasów napinających następnego dnia zwis może wynosić już tylko 30 cm.



Fot. 26 i 27 Platformy robocze



11. INFORMACJE KOŃCOWE

Należy koniecznie wziąć pod uwagę ewentualne rozpięcie siatek bezpieczeństwa w pobliżu elektrycznych przewodów napowietrznych.

Siatki bezpieczeństwa mogą być rozpinane w pobliżu napowietrznych linii elektroenergetycznych z przewodami gołymi, to jest bez izolacji, w celu wykonania zabezpieczenia na czas prowadzenia robót budowlanych. Wówczas należy stosować odległości określone w § 55 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Podane odległości mierzone są w płaszczyźnie poziomej pomiędzy skrajnym torem linii napowietrznej oraz skrajnym elementem konstrukcji siatki ochronnej najbardziej zbliżonym do toru linii napowietrznej. Należy mieć również na uwadze ewentualne ugięcia siatki pod wpływem obciążenia. Jeżeli nie można zachować odległości poziomych pomiędzy skrajnym torem elektroenergetycznej linii napowietrznej i skrajnym elementem konstrukcji siatki ochronnej, wówczas należy w porozumieniu z operatorem systemu dystrybucyjnego wyłączyć spod napięcia linię napowietrzną w obrębie, której rozpinane są siatki bezpieczeństwa lub zapewnić inne środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim, takie jak przegrody lub izolację równoważną.

Zaleca się stosowanie siatek w temperaturze -10°C do $+40^{\circ}\text{C}$. W tych temperaturach siatki nie pogarszają w istotny sposób swoich właściwości mechanicznych.

Siatki bezpieczeństwa i elementy montażowe powinny być:

- przewożone i składowane w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie,
- chronione przed działaniem ognia i środków chemicznych (kwasy, ługi, oleje, itp.),
- przechowywane w suchych i chłodnych pomieszczeniach magazynowych, z dala od źródeł ciepła (np. grzejniki min. 5 m),
- zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych,
- skontrolowane każdorazowo przed zamocowaniem, pod względem wystąpienia wad dostrzegalnych wizualnie.

Wady mające wpływ na bezpieczeństwo pracy:

- uszkodzenie linii krawędziowej, liny wiążąco-łączącej i liny łączącej – pęknięcie nici liny, nacięcie, przetarcia, rozplecenie liny, uszkodzenia w wyniku działania środków chemicznych lub ognia,
- uszkodzenia siatki bezpieczeństwa – pęknięcia (nici siatki), nacięcia, przetarcia, rozplecenie nici, uszkodzenie obszycia krawędzi siatki, uszkodzenia w wyniku działania środków chemicznych lub ognia,
- uszkodzenia elementów montażowych i kotew – pęknięcia materiału, trwałe odkształcenia, korozja, itp.

W przypadku stwierdzenia wad siatek bezpieczeństwa lub pozostałych elementów układu należy bezwzględnie uszkodzone elementy wyłączyć z eksploatacji. O ich naprawie i możliwym dalszym użytkowaniu decyduje kompetentny przedstawiciel producenta.

Siatki bezpieczeństwa (patrz rozdział 5B) mogą być użytkowane bez sprawdzenia oczka kontrolnego tylko 12 miesięcy!

Uwaga!

Nie wolno użytkować siatek bezpieczeństwa bez ważnego okresu gwarancji!

12. PODSTAWY PRAWNE

- 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).
- PN – EN 1263-1: 2015-02 – wersja angielska – Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy – Siatki bezpieczeństwa – Część 1: Wymagania bezpieczeństwa, metody badań.
- PN – EN 1263-2: 2015-02 – wersja angielska – Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy – Siatki bezpieczeństwa – Część 2: Wymagania bezpieczeństwa dotyczące instalowania siatek bezpieczeństwa.
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 2020 r. poz. 1320 z późn. zm. oraz z 2021 r. poz. 1162).
- PN-EN 13374+A1:2019-02 Tymczasowe systemy zabezpieczeń na krawędzi budynków. Warunki techniczne wyrobu. Metody badań.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
2. Siatki bezpieczeństwa (asekuracyjne) a siatki zabezpieczające (ochronne)	3
3. Podstawowe typy siatek i ich zastosowanie	4
4. Zalety siatek bezpieczeństwa	9
5. Ogólne warunki dotyczące instalowania siatek bezpieczeństwa	9
6. Instalacja siatek bezpieczeństwa typu S	17
7. Instalacja siatek bezpieczeństwa typu T	19
8. Instalacja siatek bezpieczeństwa typu U	21
9. Instalacja siatek bezpieczeństwa typu V	25
10. Platformy robocze	26
11. Informacje końcowe	28
12. Podstawy prawne	29

Siatki bezpieczeństwa są nowoczesnym sposobem ochrony zbiorowej osób pracujących na wysokości, którego skuteczność została potwierdzona w branży budowlanej krajów Unii Europejskiej. W broszurze przedstawiono zakres, wymagania i metody montażu siatek. Mamy nadzieję, że popularyzacja tych zagadnień poprawi bezpieczeństwo na polskich budowach.

