

Funkcje urządzeń sieciowych

Adam Banasiak

23.05.2014



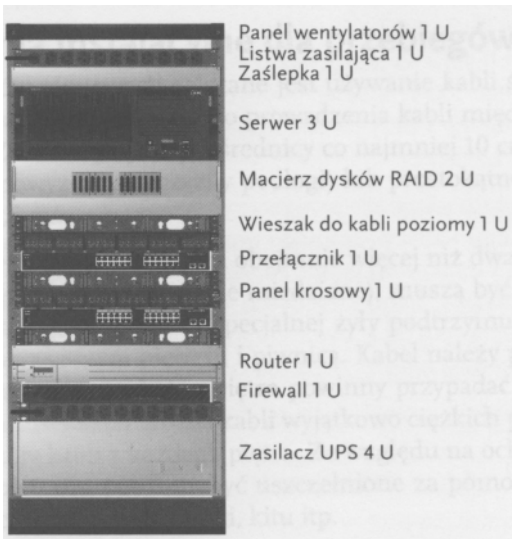
POWIATOWY ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2
IM. PIOTRA WŁOSTOWICA W TRZEBNICY

ZAGADNIENIA

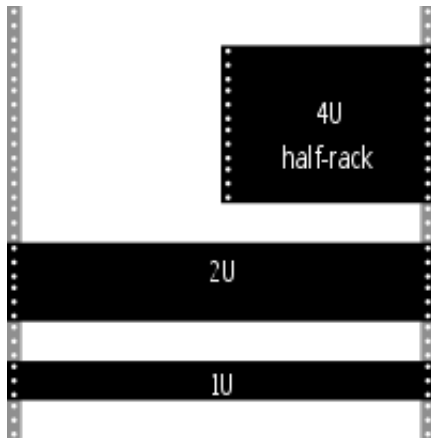
- Jaki sprzęt jest montowany w szafach dystrybucyjnych?
- Jakie funkcje powinny posiadać urządzenia w warstwach dostępu, dystrybucji i rdzenia?

W punktach dystrybucyjnych gromadzony jest sprzęt aktywny, taki jak przełączniki i routery, umożliwiające przyłączenie do sieci urządzeń oraz przyłączenie sieci do internetu. Urządzenia te montowane są w specjalnych szafach dystrybucyjnych lub ramach montażowych - najczęściej typu RACK o szerokości 19". Oprócz tych urządzeń w szafach może znajdować się również inny sprzęt niezbędny do funkcjonowania sieci, taki jak:

- serwery (w obudowie typu RACK),
- moduły pamięci zewnętrznej,
- urządzenia aktywne zabezpieczające sieć, np firewalle, IPS/IDS,
- zasilacze UPS.



Rysunek: Przykładowe rozmieszczenie urządzeń w szafie dystrybucyjnej



Rysunek: Jednostka długości U

W pośrednich punktach dystrybucyjnych najczęściej będą umieszczane przełączniki obsługujące warstwę dostępu. Przełączniki obsługujące warstwę dystrybucji i rdzenia najczęściej będą umieszczane w głównym punkcie dystrybucyjnym. Przełączniki obsługujące warstwę dostępu umożliwiają podłączenie urządzeń końcowych do sieci. Z tego powodu przełączniki te muszą być wyposażone w takie funkcje, jak:

Zabezpieczenia portów

Umożliwia przełącznikowi podejmowanie decyzji, ile urządzeń może się łączyć z przełącznikiem lub jakie konkretne urządzenia mogą to robić. Decyzje te najczęściej podejmowane są na podstawie adresu fizycznego MAC przyłączonego urządzenia.

Obsługa sieci VLAN

Umożliwiają oddzielenie społeczności użytkowników lub różnych rodzajów ruchu, np. dane głosowe mogą być przesyłane w osobnej sieci VLAN, dzięki czemu można im zapewnić większą szerokość pasma.

Obsługa standardu Fast Ethernet/Gigabit Ethernet

Fast Ethernet jest odpowiedni dla telefonii IP i transmisji danych w większości sieci, Gigabit Ethernet jest szybszy, ale przełączniki obsługujące ten standard są droższe (choć różnica w cenie jest coraz mniejsza, co skłania użytkowników do budowania nowych sieci w standardzie Gigabit Ethernet).

Zasilanie przez Ethernet (PoE)

Funkcja ta powinna być stosowana tylko wtedy, gdy jest wymagana obsługa telefonów IP lub bezprzewodowe punkty dostępowe i trudno jest do-prowadzić zasilanie do żądanego miejsca.

Obsługę jakości usług (QoS)

Umożliwia nadawanie priorytetu określonych rodzajom danych, które administrator chciałby traktować w sposób szczególny, np. przesyłać szybciej niż inne rodzaje danych.

Agregacja łączy

Funkcja ta pozwala przełącznikowi na wykorzystywanie jednocześnie kilku portów jako jednego łączy logicznego o dużej szerokości pasma. Najczęściej wykorzystywane będzie do połączenia z przełącznikiem warstwy dystrybucji.

Przełączniki z warstwy dystrybucji odbierają dane pochodzące ze wszystkich przełączników z warstwy dostępu i przekazują te dane do przełączników z warstwy rdzenia. Przełączniki z warstwy dystrybucji powinny zapewniać:

- funkcję routingu między sieciami VLAN (wymagana jest większa wydajność przetwarzania oraz funkcjonalności warstwy 3);
- stosowanie zaawansowanych zasad zapewniających bezpieczeństwo ruchu w sieci - listy kontroli dostępu (Access Control List, ACL) umożliwiają przełącznikowi zezwalanie na określony typ ruchu i niezezwalanie na inny oraz decydowanie, które urządzenia sieciowe mogą się komunikować w sieci;
- nadmiarowość - zaleca się, aby współpracowały z więcej niż jednym zasilaczem energii elektrycznej, zdolnym do wymiany w ruchu bez konieczności wyłączenia urządzenia oraz umożliwiały takie zaprojektowanie infrastruktury, że w przypadku awarii pojedynczych elementów nie nastąpi przerwa w działaniu sieci;
- agregację łączy - nowsze przełączniki pozwalają korzystać z zagregowanych łączy nadrzędnych 10 Gigabit Ethernet prowadzących do przełączników z warstwy rdzenia oraz dostępu;
- obsługę jakości usług (QoS) - aby został utrzymany priorytet danych przychodzących z przełączników z warstwy dostępu, w których zaimplementowano mechanizmy QoS. Przełączniki z warstwy rdzenia są odpowiedzialne za obsługę większości danych przesyłanych w komutowanej sieci LAN i powinny zapewnić bardzo dużą szybkość przesyłania danych. Powinny cechować się dużą nadmiarowością, np. być zaopatrzone w nadmiarowe zasilacze, które można wymieniać bez przerywania pracy przełącznika, funkcje chłodzenia z możliwością wymiany wentylatorów bez konieczności wyłączenia przełącznika itp. Przełączniki z warstwy rdzenia powinny współpracować ze zagregowanymi połączeniami 10 Gigabit Ethernet i zapewniać obsługę jakości usług (QoS).

- funkcję routingu między sieciami VLAN (wymagana jest większa wydajność przetwarzania oraz funkcjonalności warstwy 3);
- stosowanie zaawansowanych zasad zapewniających bezpieczeństwo ruchu w sieci - listy kontroli dostępu (Access Control List, ACL) umożliwiają przełącznikowi zezwalanie na określony typ ruchu i niezezwalanie na inny oraz decydowanie, które urządzenia sieciowe mogą się komunikować w sieci;
- nadmiarowość - zaleca się, aby współpracowały z więcej niż jednym zasilaczem energii elektrycznej, zdolnym do wymiany w ruchu bez konieczności wyłączenia urządzenia oraz umożliwiały takie zaprojektowanie infrastruktury, że w przypadku awarii pojedynczych elementów nie nastąpi przerwa w działaniu sieci;
- agregację łączy - nowsze przełączniki pozwalają korzystać z zagregowanych łączy nadrzędnych 10 Gigabit Ethernet prowadzących do przełączników z warstwy rdzenia oraz dostępu;
- obsługę jakości usług (QoS) - aby został utrzymany priorytet danych przychodzących z przełączników z warstwy dostępu, w których zaimplementowano mechanizmy QoS. Przełączniki z warstwy rdzenia są odpowiedzialne za obsługę większości danych przesyłanych w komutowanej sieci LAN i powinny zapewnić bardzo dużą szybkość przesyłania danych. Powinny cechować się dużą nadmiarowością, np. być zaopatrzone w nadmiarowe zasilacze, które można wymieniać bez przerywania pracy przełącznika, funkcje chłodzenia z możliwością wymiany wentylatorów bez konieczności wyłączenia przełącznika itp. Przełączniki z warstwy rdzenia powinny współpracować ze zagregowanymi połączeniami 10 Gigabit Ethernet i zapewniać obsługę jakości usług (QoS).

- funkcję routingu między sieciami VLAN (wymagana jest większa wydajność przetwarzania oraz funkcjonalności warstwy 3);
- stosowanie zaawansowanych zasad zapewniających bezpieczeństwo ruchu w sieci - listy kontroli dostępu (Access Control List, ACL) umożliwiają przełącznikowi zezwalanie na określony typ ruchu i niezezwalanie na inny oraz decydowanie, które urządzenia sieciowe mogą się komunikować w sieci;
- nadmiarowość - zaleca się, aby współpracowały z więcej niż jednym zasilaczem energii elektrycznej, zdolnym do wymiany w ruchu bez konieczności wyłączenia urządzenia oraz umożliwiały takie zaprojektowanie infrastruktury, że w przypadku awarii pojedynczych elementów nie nastąpi przerwa w działaniu sieci;
- agregację łączy - nowsze przełączniki pozwalają korzystać z zagregowanych łączy nadrzędnych 10 Gigabit Ethernet prowadzących do przełączników z warstwy rdzenia oraz dostępu;
- obsługę jakości usług (QoS) - aby został utrzymany priorytet danych przychodzących z przełączników z warstwy dostępu, w których zaimplementowano mechanizmy QoS. Przełączniki z warstwy rdzenia są odpowiedzialne za obsługę większości danych przesyłanych w komutowanej sieci LAN i powinny zapewnić bardzo dużą szybkość przesyłania danych. Powinny cechować się dużą nadmiarowością, np. być zaopatrzone w nadmiarowe zasilacze, które można wymieniać bez przerywania pracy przełącznika, funkcje chłodzenia z możliwością wymiany wentylatorów bez konieczności wyłączenia przełącznika itp. Przełączniki z warstwy rdzenia powinny współpracować ze zagregowanymi połączeniami 10 Gigabit Ethernet i zapewniać obsługę jakości usług (QoS).

- funkcję routingu między sieciami VLAN (wymagana jest większa wydajność przetwarzania oraz funkcjonalności warstwy 3);
- stosowanie zaawansowanych zasad zapewniających bezpieczeństwo ruchu w sieci - listy kontroli dostępu (Access Control List, ACL) umożliwiają przełącznikowi zezwalanie na określony typ ruchu i niezezwalanie na inny oraz decydowanie, które urządzenia sieciowe mogą się komunikować w sieci;
- nadmiarowość - zaleca się, aby współpracowały z więcej niż jednym zasilaczem energii elektrycznej, zdolnym do wymiany w ruchu bez konieczności wyłączenia urządzenia oraz umożliwiały takie zaprojektowanie infrastruktury, że w przypadku awarii pojedynczych elementów nie nastąpi przerwa w działaniu sieci;
- agregację łączy - nowsze przełączniki pozwalają korzystać z zagregowanych łączy nadrzędnych 10 Gigabit Ethernet prowadzących do przełączników z warstwy rdzenia oraz dostępu;
- obsługę jakości usług (QoS) - aby został utrzymany priorytet danych przychodzących z przełączników z warstwy dostępu, w których zaimplementowano mechanizmy QoS. Przełączniki z warstwy rdzenia są odpowiedzialne za obsługę większości danych przesyłanych w komutowanej sieci LAN i powinny zapewnić bardzo dużą szybkość przesyłania danych. Powinny cechować się dużą nadmiarowością, np. być zaopatrzone w nadmiarowe zasilacze, które można wymieniać bez przerywania pracy przełącznika, funkcje chłodzenia z możliwością wymiany wentylatorów bez konieczności wyłączenia przełącznika itp. Przełączniki z warstwy rdzenia powinny współpracować ze zagregowanymi połączeniami 10 Gigabit Ethernet i zapewniać obsługę jakości usług (QoS).

- funkcję routingu między sieciami VLAN (wymagana jest większa wydajność przetwarzania oraz funkcjonalności warstwy 3);
- stosowanie zaawansowanych zasad zapewniających bezpieczeństwo ruchu w sieci - listy kontroli dostępu (Access Control List, ACL) umożliwiają przełącznikowi zezwalanie na określony typ ruchu i niezezwalanie na inny oraz decydowanie, które urządzenia sieciowe mogą się komunikować w sieci;
- nadmiarowość - zaleca się, aby współpracowały z więcej niż jednym zasilaczem energii elektrycznej, zdolnym do wymiany w ruchu bez konieczności wyłączenia urządzenia oraz umożliwiały takie zaprojektowanie infrastruktury, że w przypadku awarii pojedynczych elementów nie nastąpi przerwa w działaniu sieci;
- agregację łączy - nowsze przełączniki pozwalają korzystać z zagregowanych łączy nadrzędnych 10 Gigabit Ethernet prowadzących do przełączników z warstwy rdzenia oraz dostępu;
- obsługę jakości usług (QoS) - aby został utrzymany priorytet danych przychodzących z przełączników z warstwy dostępu, w których zaimplementowano mechanizmy QoS. Przełączniki z warstwy rdzenia są odpowiedzialne za obsługę większości danych przesyłanych w komutowanej sieci LAN i powinny zapewnić bardzo dużą szybkość przesyłania danych. Powinny cechować się dużą nadmiarowością, np. być zaopatrzone w nadmiarowe zasilacze, które można wymieniać bez przerywania pracy przełącznika, funkcje chłodzenia z możliwością wymiany wentylatorów bez konieczności wyłączenia przełącznika itp. Przełączniki z warstwy rdzenia powinny współpracować ze zagregowanymi połączeniami 10 Gigabit Ethernet i zapewniać obsługę jakości usług (QoS).

Symbole graficzne dotyczące lokalnych sieci komputerowych

Adam Banasiak

23.05.2014



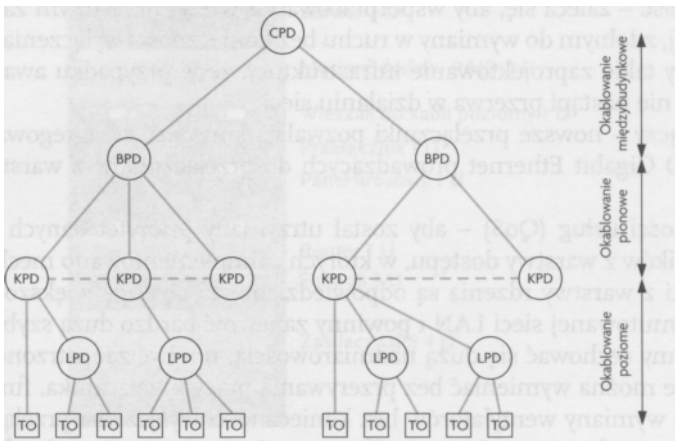
POWIATOWY ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2
IM. PIOTRA WŁOSTOWICA W TRZEBNICY

ZAGADNIENIA

- Jakie symbole są używane do reprezentowania elementów sieci lokalnych?
- W jaki sposób na rysunkach umieszczać dodatkowe oznaczenia, np. sposób prowadzenia kabli?




- Sieci komputerowe w dokumentacji przedstawiane są za pomocą schematów, w których poszczególne urządzenia zastępowane są za pomocą symboli.
- Na rysunkach schematycznych przedstawia się zasadnicze elementy bez określania szczegółów, np. wyglądu, wymiarów urządzeń itp.
- Schemat logiczny okablowania strukturalnego sieci pokazano na następnym rysunku.
- Na schemacie tym można zobaczyć zależności i połączenia logiczne pomiędzy punktami dystrybucyjnymi sieci.

Linią przerywaną zaznaczono kable opcjonalne, np. zapewniające nadmiarowość sieci.













Rysunek: Schemat logiczny sieci komputerowej

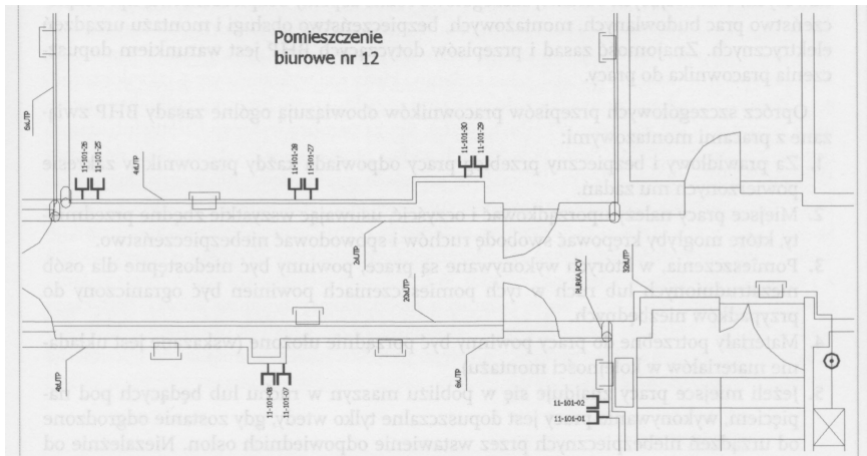
Na schemacie użyto symboli:

-  - punkt dystrybucyjny odpowiednio KPD-kondygnacyjny, BPD-budynkowy, CPD - kampusowy centralny,
-  - lokalny punkt dystrybucyjny LPD,
-  - gniazdo telekomunikacyjne TO.

- Monter sieci komputerowej w pracy posługuje się planem instalacji, na którym zaznaczono rozmieszczenie gniazd oraz liczbę i sposób prowadzenia kabli.
- W planach stosowane są symbole używane w rysunku technicznym elektrycznym opisane w normie PN- 92/E-01200.
- Symbole graficzne stosowane są w schematach.
- Przykłady symboli i ich znaczenie podano w następnym tabeli
- Oprócz symboli na planach umieszcza się również dodatkowe opisy, określające np. oznaczenia gniazd lub liczbę i typ kabla.
- Przykład fragmentu planu z naniesionymi oznaczeniami pokazano na następnym rysunku

Symbol	Opis symbolu	Symbol	Opis symbolu
	Gniazdo elektryczne ze stykiem ochronnym		Linia odchodząca w dół
	Gniazdo elektryczne		Linia przychodząca z dołu
	Gniazdo telekomunikacyjne – symbol ogólny		Korytko kablowe odkryte
	Linia odchodząca w górę		Korytko kablowe kryte – oznaczenie końca
	Linia przychodząca z góry		Linia w rurze ochronnej

Rysunek: Przykłady symboli używanych w planach instalacji



Rysunek: Fragment planu instalacji okablowania strukturalnego

Zasady bezpiecznej i higienicznej pracy podczas montażu

Adam Banasiak

23.05.2014



POWIATOWY ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2
IM. PIOTRA WŁOSTOWICA W TRZEBNICY

- Podstawowym aktem prawnym regulującym w ogólny sposób sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy jest **Kodeks pracy**.
- Do **Kodeksu pracy** wydano wiele aktów prawnych wykonawczych, omawiających bardziej szczegółowo różne aspekty bezpieczeństwa, np. bezpieczeństwo prac budowlanych, montażowych, bezpieczeństwo obsługi i montażu urządzeń elektrycznych.
- Znajomość zasad i przepisów dotyczących BHP jest warunkiem dopuszczenia pracownika do pracy.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 1 Za prawidłowy i bezpieczny przebieg pracy odpowiada każdy pracownik w zakresie powierzonych mu zadań.
- 2 Miejsce pracy należy uporządkować i oczyścić, usuwając wszystkie zbędne przedmioty, które mogłyby krępować swobodę ruchów i spowodować niebezpieczeństwo.
- 3 Pomieszczenia, w których wykonywane są prace, powinny być niedostępne dla osób niezatrudnionych lub ruch w tych pomieszczeniach powinien być ograniczony do przypadków niezbędnych.
- 4 Materiały potrzebne do pracy powinny być porządnie ułożone (wskazane jest układanie materiałów w kolejności montażu).
- 5 Jeżeli miejsce pracy znajduje się w pobliżu maszyn w ruchu lub będących pod napięciem, wykonywanie pracy jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zostanie odgrodzone od urządzeń niebezpiecznych przez wstawienie odpowiednich osłon. Niezależnie od osłon należy umieścić odpowiednie napisy ostrzegawcze. Wszystkich pracowników i inne osoby należy pouczyć o niebezpieczeństwie przekraczania wyznaczonego terenu pracy.
- 6 Na terenie robót muszą być przykryte lub odgrodzone wszystkie otwory, doły i rowy, aby zapobiec przypadkowemu wpadnięciu w nie ludzi.
- 7 Miejsca pracy powinny być odpowiednio oświetlone, ale tak, aby nie oślepić pracowników.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 1 Za prawidłowy i bezpieczny przebieg pracy odpowiada każdy pracownik w zakresie powierzonych mu zadań.
- 2 Miejsce pracy należy uporządkować i oczyścić, usuwając wszystkie zbędne przedmioty, które mogłyby krępować swobodę ruchów i spowodować niebezpieczeństwo.
- 3 Pomieszczenia, w których wykonywane są prace, powinny być niedostępne dla osób niezatrudnionych lub ruch w tych pomieszczeniach powinien być ograniczony do przypadków niezbędnych.
- 4 Materiały potrzebne do pracy powinny być porządnie ułożone (wskazane jest układanie materiałów w kolejności montażu).
- 5 Jeżeli miejsce pracy znajduje się w pobliżu maszyn w ruchu lub będących pod napięciem, wykonywanie pracy jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zostanie odgrodzone od urządzeń niebezpiecznych przez wstawienie odpowiednich osłon. Niezależnie od osłon należy umieścić odpowiednie napisy ostrzegawcze. Wszystkich pracowników i inne osoby należy pouczyć o niebezpieczeństwie przekraczania wyznaczonego terenu pracy.
- 6 Na terenie robót muszą być przykryte lub odgrodzone wszystkie otwory, doły i rowy, aby zapobiec przypadkowemu wpadnięciu w nie ludzi.
- 7 Miejsca pracy powinny być odpowiednio oświetlone, ale tak, aby nie oślepić pracowników.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 1 Za prawidłowy i bezpieczny przebieg pracy odpowiada każdy pracownik w zakresie powierzonych mu zadań.
- 2 Miejsce pracy należy uporządkować i oczyścić, usuwając wszystkie zbędne przedmioty, które mogłyby krępować swobodę ruchów i spowodować niebezpieczeństwo.
- 3 Pomieszczenia, w których wykonywane są prace, powinny być niedostępne dla osób niezatrudnionych lub ruch w tych pomieszczeniach powinien być ograniczony do przypadków niezbędnych.
- 4 Materiały potrzebne do pracy powinny być porządnie ułożone (wskazane jest układanie materiałów w kolejności montażu).
- 5 Jeżeli miejsce pracy znajduje się w pobliżu maszyn w ruchu lub będących pod napięciem, wykonywanie pracy jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zostanie odgrodzone od urządzeń niebezpiecznych przez wstawienie odpowiednich osłon. Niezależnie od osłon należy umieścić odpowiednie napisy ostrzegawcze. Wszystkich pracowników i inne osoby należy pouczyć o niebezpieczeństwie przekraczania wyznaczonego terenu pracy.
- 6 Na terenie robót muszą być przykryte lub odgrodzone wszystkie otwory, doły i rowy, aby zapobiec przypadkowemu wpadnięciu w nie ludzi.
- 7 Miejsca pracy powinny być odpowiednio oświetlone, ale tak, aby nie oślepić pracowników.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 1 Za prawidłowy i bezpieczny przebieg pracy odpowiada każdy pracownik w zakresie powierzonych mu zadań.
- 2 Miejsce pracy należy uporządkować i oczyścić, usuwając wszystkie zbędne przedmioty, które mogłyby krępować swobodę ruchów i spowodować niebezpieczeństwo.
- 3 Pomieszczenia, w których wykonywane są prace, powinny być niedostępne dla osób niezatrudnionych lub ruch w tych pomieszczeniach powinien być ograniczony do przypadków niezbędnych.
- 4 Materiały potrzebne do pracy powinny być porządnie ułożone (wskazane jest układanie materiałów w kolejności montażu).
- 5 Jeżeli miejsce pracy znajduje się w pobliżu maszyn w ruchu lub będących pod napięciem, wykonywanie pracy jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zostanie odgrodzone od urządzeń niebezpiecznych przez wstawienie odpowiednich osłon. Niezależnie od osłon należy umieścić odpowiednie napisy ostrzegawcze. Wszystkich pracowników i inne osoby należy pouczyć o niebezpieczeństwie przekraczania wyznaczonego terenu pracy.
- 6 Na terenie robót muszą być przykryte lub odgrodzone wszystkie otwory, doły i rowy, aby zapobiec przypadkowemu wpadnięciu w nie ludzi.
- 7 Miejsca pracy powinny być odpowiednio oświetlone, ale tak, aby nie oślepić pracowników.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 1 Za prawidłowy i bezpieczny przebieg pracy odpowiada każdy pracownik w zakresie powierzonych mu zadań.
- 2 Miejsce pracy należy uporządkować i oczyścić, usuwając wszystkie zbędne przedmioty, które mogłyby krępować swobodę ruchów i spowodować niebezpieczeństwo.
- 3 Pomieszczenia, w których wykonywane są prace, powinny być niedostępne dla osób niezatrudnionych lub ruch w tych pomieszczeniach powinien być ograniczony do przypadków niezbędnych.
- 4 Materiały potrzebne do pracy powinny być porządnie ułożone (wskazane jest układanie materiałów w kolejności montażu).
- 5 Jeżeli miejsce pracy znajduje się w pobliżu maszyn w ruchu lub będących pod napięciem, wykonywanie pracy jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zostanie odgrodzone od urządzeń niebezpiecznych przez wstawienie odpowiednich osłon. Niezależnie od osłon należy umieścić odpowiednie napisy ostrzegawcze. Wszystkich pracowników i inne osoby należy pouczyć o niebezpieczeństwie przekraczania wyznaczonego terenu pracy.
- 6 Na terenie robót muszą być przykryte lub odgrodzone wszystkie otwory, doły i rowy, aby zapobiec przypadkowemu wpadnięciu w nie ludzi.
- 7 Miejsca pracy powinny być odpowiednio oświetlone, ale tak, aby nie oślepić pracowników.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 1 Za prawidłowy i bezpieczny przebieg pracy odpowiada każdy pracownik w zakresie powierzonych mu zadań.
- 2 Miejsce pracy należy uporządkować i oczyścić, usuwając wszystkie zbędne przedmioty, które mogłyby krępować swobodę ruchów i spowodować niebezpieczeństwo.
- 3 Pomieszczenia, w których wykonywane są prace, powinny być niedostępne dla osób niezatrudnionych lub ruch w tych pomieszczeniach powinien być ograniczony do przypadków niezbędnych.
- 4 Materiały potrzebne do pracy powinny być porządnie ułożone (wskazane jest układanie materiałów w kolejności montażu).
- 5 Jeżeli miejsce pracy znajduje się w pobliżu maszyn w ruchu lub będących pod napięciem, wykonywanie pracy jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zostanie odgrodzone od urządzeń niebezpiecznych przez wstawienie odpowiednich osłon. Niezależnie od osłon należy umieścić odpowiednie napisy ostrzegawcze. Wszystkich pracowników i inne osoby należy pouczyć o niebezpieczeństwie przekraczania wyznaczonego terenu pracy.
- 6 Na terenie robót muszą być przykryte lub odgrodzone wszystkie otwory, doły i rowy, aby zapobiec przypadkowemu wpadnięciu w nie ludzi.
- 7 Miejsca pracy powinny być odpowiednio oświetlone, ale tak, aby nie oślepić pracowników.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 1 Za prawidłowy i bezpieczny przebieg pracy odpowiada każdy pracownik w zakresie powierzonych mu zadań.
- 2 Miejsce pracy należy uporządkować i oczyścić, usuwając wszystkie zbędne przedmioty, które mogłyby krępować swobodę ruchów i spowodować niebezpieczeństwo.
- 3 Pomieszczenia, w których wykonywane są prace, powinny być niedostępne dla osób niezatrudnionych lub ruch w tych pomieszczeniach powinien być ograniczony do przypadków niezbędnych.
- 4 Materiały potrzebne do pracy powinny być porządnie ułożone (wskazane jest układanie materiałów w kolejności montażu).
- 5 Jeżeli miejsce pracy znajduje się w pobliżu maszyn w ruchu lub będących pod napięciem, wykonywanie pracy jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zostanie odgrodzone od urządzeń niebezpiecznych przez wstawienie odpowiednich osłon. Niezależnie od osłon należy umieścić odpowiednie napisy ostrzegawcze. Wszystkich pracowników i inne osoby należy pouczyć o niebezpieczeństwie przekraczania wyznaczonego terenu pracy.
- 6 Na terenie robót muszą być przykryte lub odgrodzone wszystkie otwory, doły i rowy, aby zapobiec przypadkowemu wpadnięciu w nie ludzi.
- 7 Miejsca pracy powinny być odpowiednio oświetlone, ale tak, aby nie oślepić pracowników.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe postępowanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe posługiwanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe posługiwanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe posługiwanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe posługiwanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe posługiwanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe posługiwanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.

Oprócz szczegółowych przepisów pracowników obowiązują ogólne zasady BHP związane z pracami montażowymi:

- 8 Na każdym stanowisku powinna być zapewniona możliwość korzystania ze sprzętu zapewniającego bezpieczną pracę.
- 9 Monter odpowiada za dobre wykonanie montażu powierzonych mu instalacji, za bezpieczeństwo własne i swoich współpracowników, za oszczędne zużycie materiałów oraz za prawidłowe posługiwanie się narzędziami.
- 10 W czasie kucia otworów i bruzd w murach należy używać okularów ochronnych, bez których praca jest wzbroniona.
- 11 Podczas pracy należy zwracać szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić innych instalacji.
- 12 Dla umożliwienia doraźnej pomocy medycznej w razie wypadku, należy w miejscach widocznych i dostępnych umieścić apteczki.
- 13 Przy wykonywaniu prac na wysokości, narzędzia należy przechowywać w specjalnej torbie narzędziowej. Należy uważać, aby w czasie pracy nie wypuszczać narzędzi z ręki, gdyż upadając, mogą one skaleczyć innych pracowników. Zależnie od warunków i rodzaju miejsca pracy używane muszą być drabiny, rusztowania itp.
- 14 Na drabinie może przebywać tylko jedna osoba. Nie wolno wiązać ze sobą dwóch krótkich drabin w celu uzyskania jednej dłuższej. W czasie wchodzenia na drabinę obie ręce powinny być wolne, aby lepiej się jej trzymać.
- 15 Przed rozpoczęciem pracy przy użyciu sprzętu i narzędzi o napędzie elektrycznym, np. wiertarki, należy sprawdzić, czy działają one prawidłowo.