

Sieci napowietrzne

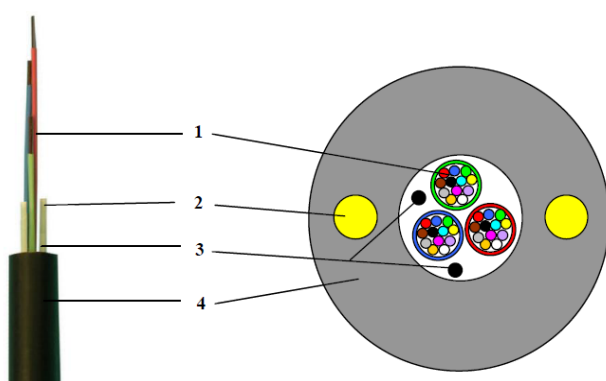


Napowietrzna sieć światłowodowa jest instalacją alternatywną dla tradycyjnych sieci doziemnych. Rozwiązanie to sprawdza się idealnie na terenach pozamiejskich, gdzie sieć nie jest tak gęsta, liczba potencjalnych odbiorców końcowych jest znacznie mniejsza, a dystanse większe niż w mieście. Duże odległości pomiędzy abonentami a centralą sprawiają, że prowadzenie linii na podbudowie słupowej okazuje się inwestycją tańszą i łatwiejszą w realizacji. Bezpośredni dostęp do linii światłowodowej oznacza nie tylko szybkie i proste przyłączenie abonenta, ale też możliwość natychmiastowej interwencji w przypadku awarii, niezależnie od tego, w którym miejscu traktu taka się pojawi.

Istnieje wiele sposobów na wybudowanie linii napowietrznej. Technologia w jakiej stawiana jest sieć, jak i produkty użyte podczas budowy (typ kabla oraz pełen osprzęt), często zależą od charakteru sieci i zadań jakie ma ona spełniać. Przykładowo, w sieciach budowanych na obszarach przemysłowych wykorzystany zostanie kabel OPGW, natomiast na przedmieściach mogą to być kable o przekroju ósemkowym, bądź w pełni dielektryczne kable samonośne.

Kable ADSS

Efektywną i oszczędną formą sieci danych jest sieć prowadzona kablami ADSS (All-dielectric Self Support). Są to kable nie zawierające elementów przewodzących prąd elektryczny, jednak wciąż wystarczająco wytrzymałe mechanicznie, aby rozwieszać je między słupami bez instalacji dodatkowych linek nośnych.



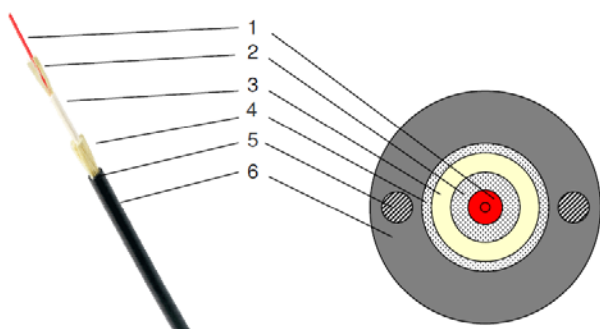
1. Tuba kompaktowa, pojemność 1 do 12 światłowodów
2. Pręty usztywniające z FRP (tworzywo wzmocnione włóknem szklanym)
3. Wkłady puchnące w kontakcie z wilgocią
4. Zewnętrzna powłoka z HDPE (Polietylen o zwiększonej gęstości)

Przykład dystrybucyjnego kabla napowietrznego UNC 1634

Elementy nośne znajdują się wewnątrz struktury samego kabla. Mogą to być dwa pręty wzdłużne w powłoce zewnętrznej, centralny rdzeń lub też skrętka z płytek wykonanych z tworzywa, pełniąca również rolę kolejnej powłoki uodparniającej kabel na strzały z broni.

Zależnie od ciężaru i rodzaju elementów wytrzymałościowych takiego kabla, rozwieszać go można na przęsłach o długościach nawet do 200 m.

Na szczególną uwagę zasługują kable abonenckie używane do bezpośredniego połączenia gniazdka w domu klienta z siecią. Z uwagi na swoje zastosowanie, charakteryzują się znacznie mniejszą ilością włókien. Produkty najwyższej klasy pozwalają dodatkowo na płynne przejście do wnętrza budynku i okablowanie końca linii aż do samego gniazdka. Przykładem takiego kabla jest UNC 1629 widoczny na kolejnej stronie.



1. Jedno lub dwa włókna światłowodowe jednodomowe w tubie 900 μm
2. Wzmocnienie z włókien aramidowych
3. Wewnętrzny kabel abonencki z powłoką LSOH
4. Wzmocnienie z włókien aramidowych z barierą wodną
5. Pręty usztywniające z FRP (tworzywa wzmocnianego włóknem szklanym)
6. Zewnętrzna powłoka z HDPE

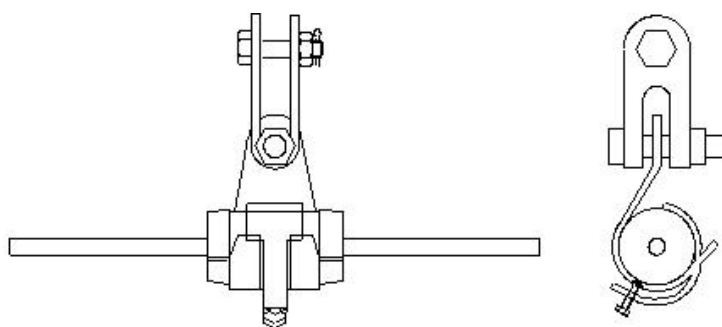
Napowietrzny kabel abonencki UNC 1629

Po doprowadzeniu kabla do wewnętrznej strony ściany budynku, ściągnąwszy zewnętrzną powłokę i ucinając pierwszą warstwę aramidową, otrzymujemy niepalny, bezhalogenowy kabel stacyjny spełniający wszelkie normy przeciwpożarowe.

Zawiesia

W sieciach napowietrznych, równie ważnymi elementami są mocowania kabla do słupów, lub budynków w trwały i bezpieczny sposób. Do tego właśnie służą produkty z grupy uchwytów i wsporników napowietrznych. Uchwyty to elementy mające kontakt bezpośrednio z wieszanym kablem, często mocowane do słupa za pośrednictwem wspornika. Uchwyty odciągowe służą utrzymaniu odpowiedniego napięcia kabla, a więc zapewniają odpowiednią długość przęsła i rozluźniają kabel w obrębie słupa. Oznacza to że, w każdej sytuacji, gdy na słupie znajduje się mufa lub stelaż zapasu, wymagane są uchwyty odciągowe.

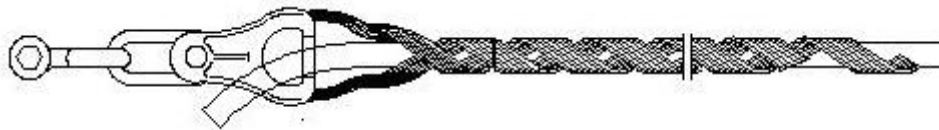
Niektóre słupy prostego toru napowietrzego, pozwalają na użycie uchwytów przelotowych, których jedynym zadaniem jest utrzymanie kabla na odpowiedniej wysokości. Uchwyty te nie regulują napięcia kabla w pobliżu słupa.



Uchwyt przelotowy do krótkich przęseł

Gwarancją pewnego chwytu kabla i braku uszkodzeń wynikających z punktowo przyłożonych sił dają oploty wzmocniające i uchwyty oplotowe. Są to odpowiednio przygotowane spiralne druty z ogniowo cynkowanej stali, które po zapleceniu wokół kabla tworzą zbrojenie o długości około jednego metra.

Na zbrojeniu zaplata się jeszcze sam uchwyt w postaci pętli, za którą ciągnięty jest kabel. Zaletą takiego rozwiązania jest trwałość oraz gwarantowane bezpieczeństwo samego kabla w danym punkcie, niestety jest ono bardzo niewygodne w instalacji.



Odciągowy uchwyt oplotowy do kabla ADSS

Każdy uchwyt niezależnie od typu musi zostać dobrany zgodnie ze średnicą kabla, do którego jest przeznaczony. W przeciwnym wypadku uchwyt może niewystarczająco mocno trzymać kabel, lub ścisnąć go na tyle mocno aby wpłynąć negatywnie na transmisję danych płynących włóknami światłowodowymi.

Większość uchwytów wymaga wspornika do zamontowania na słupie bądź ścianie budynku. W zależności od uchwytu i sytuacji może to być konsola ze śrubą hakową, hak z kołkiem rozporowym, lub kątownik z otworami umożliwiającymi zawieszenie dwóch linii na jednym słupie. Wsporniki przytwierdzone są do słupa za pomocą śrub, lub bardziej uniwersalnie, bez potrzeby wiercenia otworów, taśmą stalową i specjalnymi klipsami. Prawidłowy montaż taśmą wykonywany jest przy użyciu specjalistycznego narzędzia do naciągania, a następnie ucinania nadmiaru taśmy.



Narzędzie do zapinania taśmy stalowej na słupach

Dobierając zarówno wspornik jak i uchwyt warto zwrócić uwagę nie tylko na funkcjonalność, ale też na parametr oznaczony jako „minimalna siła zrywania”. Odpowiedni dobór siły zrywania i wytrzymałości kabla ma znaczenie w sytuacjach awaryjnych. W przypadku przewrócenia słupa, lub przewrócenia drzewa na linię, przewiduje się zerwanie zawiesi kabla przed zerwaniem samego kabla, co znacznie ułatwia późniejsze procedury naprawcze i skraca czas przerwy transmisji do minimum.

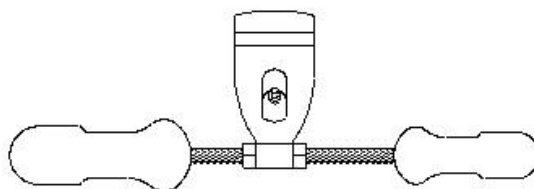
Wymagania dotyczące sieci napowietrznych

Instalacje napowietrzne są szczególnie narażone na oddziaływania atmosferyczne, takie jak promieniowanie UV, opady, wahania temperatur, lub silne ruchy powietrza, zwłaszcza na podbudowie linii wysokiego napięcia. Problemy związane z temperaturami i promieniowaniem rozwiązuje się przez wykonanie elementów sieci z materiałów odpornych na UV i zmiany klimatu. Ze względu na deszcz oraz wilgotność powietrza stosuje się mufy o odpowiednich stopniach szczelności. Największym problemem stają się więc drgania kabla powodowane wiatrami. W celu redukcji oscylacji stosuje się specjalnie dobrane do przęsła tłumiki drgań, których konstrukcja zależy przede wszystkim od zastosowanego kabla i odległości między słupami. Przy przęsłach do 80 m długości nie ma konieczności redukcji drgań. Dla odległości od 80 m do 120 m zalecane jest stosowanie po jednym tłumiku z każdej strony przęsła, natomiast powyżej 120 m powinno się używać 4 tłumików na przęsło – po dwa z każdej strony. Ze względu na różnorodność konstrukcji tłumiących drgania wywołane wiatrem, należy również zwrócić uwagę na masę potencjalnego tłumika i porównać z obciążeniem tolerowanym przez kabel.

Przykładowe tłumiki drgań:



Spiralny tłumik drgań



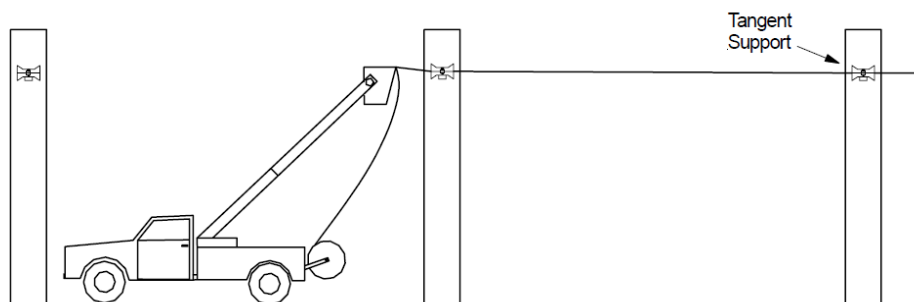
Wahadłowy tłumik drgań

Metody instalacji sieci napowietrznych

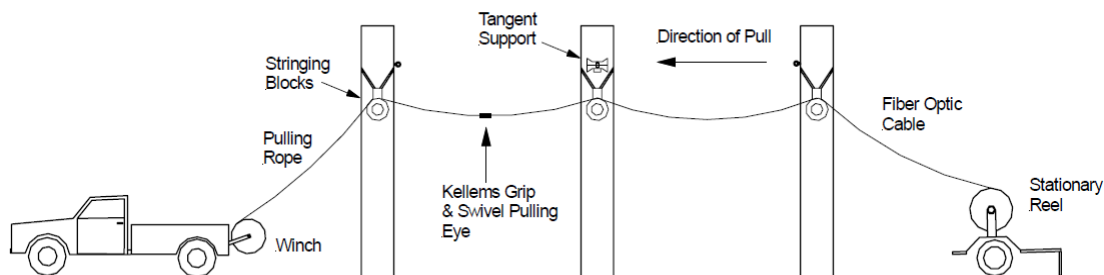
Rozróżnia się dwie główne metody instalowania sieci podwieszanych: metodę „mobilnej szpuli” i metodę „stacjonarnej szpuli”.

Przy „mobilnej szpuli”, bęben z kablem umieszcza się na ciężarówce lub torze prowadzącym wzdłuż traktu światłowodowego, a następnie rozwija się kabel rozwieszając go na kolejnych słupach linii. Zaleca się utrzymywanie 15 m odległości szpuli od słupa, na którym w danym momencie zawieszany jest kabel. Metoda pozwala na zawieszanie kabla od razu w pozycji docelowej, jeśli dany słup wyposażony jest w uchwyt przelotowy.

W przypadku zawieszania docelowo na uchwytych odciągowych, stosuje się tymczasowo również zawiesia przelotowe do momentu rozwinięcia kabla wzdłuż całej długości trasy. Po całkowitemu rozwinięciu zawiesza się odciąg.



Metoda „stacjonarnej szpuli” przewiduje rozwijanie szpuli z jednej, początkowej lokalizacji. Ciągnięty koniec kabla łączy się z pojazdem ciągnącym za pomocą liny. Rozwijany kabel zawiesza się na uprzednio przygotowanych, tymczasowych bloczkach rozwieszanych na słupach. Należy zwrócić uwagę, aby promień bloczka był nie mniejszy niż minimalny promień gięcia rozwieszanego kabla. Po rozwinięciu całego kabla wzdłuż traktu światłowodowego, na poszczególnych słupach przewiesza się kabel z tymczasowego bloczka, na założone wcześniej uchwyty.



Przy obu metodach należy pamiętać o ogólnych zasadach sieci podwieszanych. Aby uniknąć zbyt dużych naprężeń kabla należy przyjąć 104 % odległości między słupami jako długość kabla przeznaczanego na zwis. Zaleca się budowanie sieci przy używaniu uchwytych odciągowych na co najmniej 40 % słupów w przypadku prostego, nieprzerwanego toru kabla. W sytuacjach takich jak krzyżowanie tras, rozgałęzienie traktu, przyłączenie abonenta, lub zmiana kierunku trasy kabla o 15° lub więcej, słupy muszą być wyposażone w 100% w uchwyty odciągowe.

Tendencje na przyszłość

Instalacje podwieszane stanowią poważną część infrastruktury sieci w Polsce. Rozwój techniki światłowodowej na świecie, także w kraju, powoduje stopniową wymianę instalacji miedzianych na światłowodowe i to w dużym stopniu na odcinkach napowietrznych. Dotyczy to nie tylko odcinków dystrybucyjnych doprowadzających dane między innymi do miast, ale też fragmentów dostępowych, silnie powiązanych z niezwykle popularną ideą FTTH, także na osiedlach domków jednorodzinnych.