

**PRAWNE, TECHNICZNE I EKONOMICZNE ASPEKTY BUDOWY LINII  
ŚWIATŁOWODOWYCH NA PODBUDOWIE SŁUPOWEJ SIECI  
ENERGETYCZNEJ**

**Warszawa, sierpień 2011**

## Spis treści

<b>1</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>TECHNOLOGIE BUDOWY NAPOWIETRZNYCH SIECI ŚWIATŁOWODOWYCH.....</b>	<b>6</b>
2.1	TECHNOLOGIA OPGW.....	6
2.2	TECHNOLOGIE WYKORZYSTUJĄCE ŚWIATŁOWÓD SKOJARZONY Z PRZEWODEM FAZOWYM... 7	7
2.3	LINIE ŚWIATŁOWODOWE PODWIESZANE. ....	7
<b>3</b>	<b>PROJEKTOWANIE SIECI ŚWIATŁOWODOWEJ NA PODBUDOWIE SŁUPOWEJ....</b>	<b>8</b>
3.1	WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ .....	8
3.2	ZAŁOŻENIA WSTĘPNE I KONCEPCJA SIECI.....	13
3.3	INWENTARYZACJA STANU LINII ENERGETYCZNEJ.....	13
3.4	TECHNIKA POMIARÓW PARAMETRÓW LINII SŁUPOWEJ .....	14
3.5	DOBÓR MATERIAŁÓW.....	14
3.6	OBLICZENIA PROJEKTOWE.....	15
3.6.1	<i>Obliczenia zwisów i odległości między przewodami, a kablem.....</i>	<i>15</i>
3.6.2	<i>Obliczenia obciążeń konstrukcji wsporczych.....</i>	<i>16</i>
3.7	UZGODNIENIA DOKUMENTACJI I TYTUŁY PRAWNE DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIAMI NA CELE BUDOWLANE .....	16
3.8	DECYZJE LOKALIZACYJNE I POZWOLENIA NA BUDOWĘ (ZGŁOSZENIA).....	23
3.9	KOSZTORYS INWESTORSKI .....	30
<b>4</b>	<b>BUDOWA ŚWIATŁOWODOWYCH SIECI NAPOWIETRZNYCH. TECHNOLOGIA BUDOWY. ....</b>	<b>31</b>
4.1	ZAKRES ROBÓT ZWIĄZANYCH Z ZAWIESZENIEM KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH .....	31
4.2	ORGANIZACJA ROBÓT.....	32
4.3	NADZÓR SŁUŻB ENERGETYCZNYCH .....	33
4.4	INSTALACJA ZŁĄCZY I OSPRZĘTU .....	34
4.5	INSTALACJA SZAF I SKRZYNEK KABLOWYCH .....	34
4.6	INSTALACJA KABLI NA OBIEKTACH STACJI TRANSFORMATOROWYCH.....	35
4.7	ZAKOŃCZENIA KABLI .....	35
4.8	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT INSTALACYJNYCH.....	35
4.9	POMIARY OPTYCZNE.....	36
<b>5</b>	<b>MATERIAŁY I URZĄDZENIA STOSOWANE PRZY BUDOWIE SIECI ŚWIATŁOWODOWEJ NA PODBUDOWIE SŁUPOWEJ .....</b>	<b>37</b>
5.1	KABLE ADSS.....	37
5.2	OSPRZĘT DO ZAWIESZANIA I MONTAŻU KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH.....	38
5.2.1	<i>Osprzęt montażu mechanicznego .....</i>	<i>38</i>
5.2.2	<i>Osprzęt montażu połączeniowego kabla ADSS .....</i>	<i>40</i>
5.3	PRZYKŁADY WYKONANIA INSTALACJI KABLI NA LINII ŚREDNIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA ....	42
<b>6</b>	<b>EKSPLOATACJA ŚWIATŁOWODOWEJ SIECI NAPOWIETRZNEJ .....</b>	<b>44</b>
6.1	DZIAŁANIA PREWENCYJNE W UTRZYMANIU NAPOWIETRZNEJ SIECI ŚWIATŁOWODOWEJ .....	44
6.2	DZIAŁANIA MODERNIZACYJNE W SIECI .....	45
6.3	AWARIE I USZKODZENIA W NAPOWIETRZNEJ SIECI ŚWIATŁOWODOWEJ .....	45

6.4	WSPÓLPRACA Z OPERATOREM SIECI ENERGETYCZNEJ PRZY EKSPLOATACJI LINII ŚWIATŁOWODOWEJ.....	46
6.5	WYKORZYSTANIE ZASOBÓW SIECI ŚWIATŁOWODOWEJ PRZEZ OPERATORA SIECI ENERGETYCZNEJ.....	47
<b>7</b>	<b>PRZYKŁADY REALIZACJI PROJEKTÓW ŚWIATŁOWODOWYCH SIECI NAPOWIETRZNYCH .....</b>	<b>48</b>
7.1	MIĘDZYGMINNE POŁĄCZENIE ŚWIATŁOWODOWE.....	48
7.2	BUDOWA SIECI ŚWIATŁOWODOWEJ NA PODBUDOWIE SŁUPOWEJ ŚREDNIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA NA TERENIE NORWEGII.....	50

## 1 Wstęp<sup>1</sup>

Trakty telekomunikacyjne, a w szczególności linie światłowodowe, oprócz samego medium transmisyjnego wymagają wytyczenia i wybudowania drogi kablowej (duktu kablowego) stanowiącej konstrukcyjne miejsce instalacji kabla. Rozległa budowla liniowa jaką jest linia światłowodowa w swoim przebiegu przechodzi przez bardzo urozmaicone środowiska. Począwszy od najprostszych w postaci niezabudowanego gruntu, poprzez tereny leśne, drogi, ciekły wodne aż do zurbanizowanych, nasyconych wszelakimi instalacjami, przestrzeni miejskich lub przemysłowych. Największą trudnością przy budowie sieci światłowodowej jest więc nie samo ułożenie kabla lecz właśnie budowa drogi kablowej. Ta część robót pochłania także najwięcej środków. Z kolei najwięcej czasu wymaga wykonanie dokumentacji projektowej, a w szczególności uzyskanie prawa drogi i uzgodnienie jej ze wszystkimi użytkownikami sąsiadującymi instalacji i nieruchomości.

Te trudności skłoniły projektantów sieci do poszukiwania nowych rozwiązań technologii budowy umożliwiających skrócenie zarówno czasu projektowania jak i samej budowy. Nie bez znaczenia w poszukiwaniu nowych rozwiązań miały tendencje ograniczania nakładów finansowych. W wyniku tych poszukiwań powstały interesujące rozwiązania budowy sieci wykorzystujące choćby istniejącą infrastrukturę kanalizacji sanitarnej polegające na wprowadzeniu odpowiednio przygotowanego i zabezpieczonego światłowodu do rurociągu ściekowego. Rozwiązanie znalazło zastosowanie wszędzie tam, gdzie ze względu na gęstości podziemnego uzbrojenia nie była możliwa budowa nowego rurociągu kablowego, czyli głównie w intensywnie zabudowanych terenach miejskich lub w obszarach zabudowy zabytkowej. Ta technologia okazała się jednak rozwiązaniem kosztownym z uwagi na wysokie ceny specjalistycznych kabli, konieczność odpowiedniego przygotowania kanalizacji sanitarnej do montażu kabla i znaczny koszt robót montażowych. Mimo wysokiej ceny jest jednak stosowana wszędzie tam, gdzie zastosowanie tradycyjnej metody jest nieefektywne.

Inną nietypową metodą budowy sieci światłowodowych jest układanie kabla światłowodowego poprzez zatapianie go w nawierzchni asfaltowej dróg. Kabel przeznaczony do tej technologii składa się z włókien umieszczonych w metalowej osłonie, odpornej na udary mechaniczne. Jest układany w istniejącej nawierzchni poprzez jej nacięcie, a następnie zatopienie po zainstalowaniu kabla. Ta technologia, także kosztowna, może być stosowana tam gdzie drogi mają stabilną, dobrej jakości nawierzchnię i nie są narażone na permanentne remonty. Warte odnotowania są także technologie klejenia kabli do bocznej strony szyn kolejowych lub podwieszania ich do napowietrznej trakcji tramwajowej.

Wymienione wyżej rozwiązania są stosowane w szczególnych przypadkach i mimo wielu prób nie znalazły raczej zastosowania w skali masowej. Inaczej jest z kolejną technologią polegającą

---

<sup>1</sup> Konsultantem opracowania w kwestiach technicznych i finansowych był Pan W. Baług.

na budowie sieci optycznych przy wykorzystaniu istniejącej infrastruktury energetycznej – słupowych sieci wysokiego, średniego i niskiego napięcia. Aktualnie, wykorzystanie tych sieci jako nośników kabli światłowodowych jest już znaczne, zwłaszcza sieci wysokich napięć. W daleko mniejszym stopniu wykorzystana jest podbudowa słupowa średniego i niskiego napięcia i to może stanowić szansę na szybką i niedrogą budowę szerokopasmowej infrastruktury regionalnej w Polsce. Właśnie budowa sieci szerokopasmowych z wykorzystaniem podbudowy energetycznej jest przedmiotem niniejszego opracowania.

Od razu trzeba zastrzec, że technologia budowy telekomunikacyjnych linii napowietrznych ma silnie spolaryzowane grupy zwolenników oraz przeciwników, co wynika z zalet i wad związanych z tego typu instalacjami, które – jak pokazują zrealizowane i eksploatowane inwestycje - nie zawsze odpowiadają rzeczywistości.

Zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie<sup>2</sup> linia kablowa nadziemna (napowietrzna) to linia kablowa (ciąg połączonych kabli) umieszczona na podbudowie nadziemnej. Linia kablowa nadziemna jest telekomunikacyjnym obiektem budowlanym. Przepisy rozporządzenia w istotny sposób ograniczają możliwość budowy takich linii. Zgodnie z § 5 rozporządzenia budowę telekomunikacyjnych linii kablowych nadziemnych dopuszcza się tylko w dwóch przypadkach:

- a) na istniejącej podbudowie telekomunikacyjnej, elektroenergetycznej i trakcyjnej,
- b) w przypadku rozbudowy linii kablowych nadziemnych oraz budowy przyłączy telekomunikacyjnych do budynków na terenach skalistych, terenach zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej oraz terenach zabudowy zagrodowej w gospodarstwach rolnych, hodowlanych i ogrodnich.

Sytuacja taka nie sprzyja rozwijaniu technologii napowietrznych. Obecnie zdecydowana większość istniejących linii napowietrznych należy obecnie do dystrybutorów energii elektrycznej.

Podstawową zaletą w przypadku budowy linii nadziemnych jest szybkość instalacji. Często jest tak, że taka technologia może być jedynym ekonomicznie uzasadnionym rozwiązaniem dla budowy sieci dystrybucyjnej lub rozdzielczej w obszarach o niskiej gęstości zaludnienia. W niektórych regionach świata (np. Japonia, Korea) telekomunikacyjnej linie nadziemne są również powszechnie budowane w miastach. Wynika to z tego, że kraje te zlokalizowane są praktycznie w całości na terenach skalistych, czego następstwem są bardzo duże trudności w prowadzeniu prac ziemnych.

Rozwiązania nadziemne mają też kilka wad. Po pierwsze, cała instalacja jest bezpośrednio narażona na działanie czynników środowiskowych, takich jak promieniowanie UV, słońce, deszcz, śnieg itp. Następstwem tego jest konieczność stosowania elementów infrastruktury o odpowiednio podwyższonej odporności na występujące czynniki atmosferyczne. Dodatkowo pojawiają się wymagania związane ze zjawiskami niewystępującymi w instalacjach doziemnych, takimi jak wywoływane wiatrem drgania eolskie czy też osadzanie się szadzi w zimie, które mogą prowadzić do zerwania kabla lub zniszczenia całej sieci. Wadą sieci napowietrznych jest także konieczność przebudowy sieci, za każdym razem kiedy, np. poprzez wymianę słupów, jest modernizowana podbudowa słupowa. W przypadku linii nadziemnych pojawiają się również problemy natury

---

<sup>2</sup> Dz.U. 2005 r., Nr 219, poz. 1864 ze zm.

operacyjnej. Każda interwencja wiąże się z wykorzystaniem sprzętu umożliwiającego pracę na wysokości, natomiast prowadzenie prac montażu osprzętu, czy też spawanie światłowodów w instalacjach napowietrznych stanowi samo w sobie znaczne utrudnienie. Znaczenie ma także aspekt estetyczny oraz ekspozycja narażenia na akty wandalizmu.<sup>3</sup>

Niezależnie od zalet i wad technologii napowietrznej, projekty szerokopasmowe wymagające indywidualnej notyfikacji pomocy publicznej w Komisji Europejskiej, muszą wykazać spełnienie warunków z Wytycznych wspólnotowych. Jednym z takich warunków (pkt 51 lit. e) jest:

„Wykorzystanie istniejącej infrastruktury: państwa członkowskie powinny, o ile jest to możliwe, zachęcać oferentów do wykorzystania istniejącej infrastruktury w celu unikania niepotrzebnego i nieekonomicznego powielania zasobów. Aby ograniczyć wpływ ekonomiczny na działających już operatorów sieci, należy im umożliwić włączenie ich infrastruktury do zgłoszonego projektu. Jednocześnie warunek ten nie powinien doprowadzić do działania na korzyść istniejących już operatorów, w szczególności w przypadkach, kiedy osoby trzecie nie mają dostępu do takiej infrastruktury lub środków koniecznych do konkurowania z istniejącą.”

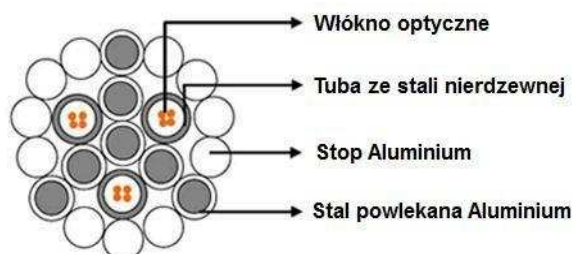
W warunku tym mowa jest o wszelkiej infrastrukturze technicznej, w tym także o infrastrukturze elektroenergetycznej. Dlatego też należy poszukiwać rozwiązań, które pozwalają na wykorzystanie tej infrastruktury bez uszczerbku dla potrzeb i celów poszczególnych projektów.

## 2 Technologie budowy napowietrznych sieci światłowodowych

W zależności od sposobu zawieszania kabla światłowodowego na podbudowie słupowej sieci energetycznej stosowane są odpowiednie technologie. Dla każdej z nich opracowano specjalistyczny rodzaj kabla, a także sposób jego instalacji oraz dostosowany do rodzaju kabla i sposobu montażu osprzęt instalacyjny.

### 2.1 Technologia OPGW

Kabel typu OPGW (ang. *Optical Ground Wire*) stanowią włókna światłowodowe umieszczone w tubach metalowych wewnątrz przewodów odgromowych linii energetycznych. Przykładowa konstrukcja kabla OPGW przedstawiona jest na rys. 1.



Typ wielotubowy - luźna tuba

rys. 1. Budowa kabla OPGW

<sup>3</sup> P.Biernacki, M.Szablewska, M.Szymowska, *FTTH, czyli po co komu światłowód do domu ?* Eurotone SGU Kraków 2010

W przykładowym rozwiązaniu włókna kabla umieszczone są w stalowej tubie chronionej przez warstwę drutów zbrojeniowych z aluminium i stali powleczonej aluminium. Jednym z parametrów różnicujących produkowane kable jest wytrzymałość wzdłużna, która powinna być tym większa im dłuższe są przęsła linii energetycznej, na której kabel będzie zawieszony. Metalowa warstwa ochronna w postaci drutów, oprócz konstrukcji nośnej dla włókien optycznych, pełni również funkcję linii odgromowej, a więc przewodnika, przez który płyną prądy o znacznej wartości w czasie wyładowań elektrycznych. Konstrukcja ta powinna wytrzymywać wysokie temperatury powstałe w wyniku wyładowań przekraczające niejednokrotnie 300° C. Tego typu kable stosowane są w liniach energetycznych wysokiego napięcia, od 110kV wzwyż. W Polsce technologia budowy traktów światłowodowych z wykorzystaniem kabli OPGW stosowana jest na dużą skalę przez operatorów energetycznych linii przesyłowych. Możliwości tych linii wykorzystywane są w sieciach szkieletowych i magistralnych. Nie stosuje się ich w sieciach dystrybucyjnych z uwagi na to, że trasy sieci wytyczone są głównie poza terenami zamieszkanymi, a liczba zakończeń sieci jest ograniczona. Ograniczone są również pojemności kabli OPGW (najczęściej poniżej 200 włókien). Ograniczenia te są kompensowane zastosowaniem technik zwielokrotnienia falowego np. DWDM (ang. *Dense Wavelength Division Multiplexing*).

## 2.2 Technologie wykorzystujące światłowód skojarzony z przewodem fazowym

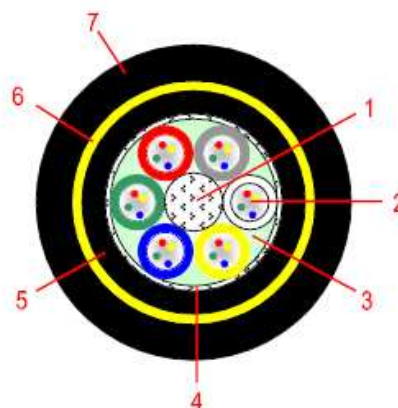
Konstrukcje kabli wykorzystywanych przy budowie linii tą metodą są podobne jak kable OPGW. Do tych technologii należy OPPC (ang. *Optical Phase Conductor*). Technologia może być stosowana zarówno w liniach niskiego, średniego jak i wysokiego napięcia. W Polsce jest stosunkowo mało popularna, niemniej istnieją linie energetyczne, na których zastosowano tę metodę. Przykładem może być linia 15 kV, której operatorem jest ZE Białystok.

Przewód fazowy jako element nośny światłowodu wykorzystywany jest także w technologii ADL (ang. *All Dielectric Lashed*), polegającej na owijaniu dielektrycznego kabla światłowodowego wokół przewodów fazowych (lub odgromowych) i mocowanie do nich za pomocą oplotu z taśmy.

## 2.3 Linie światłowodowe podwieszane.

Trakty światłowodowe budowane tą metodą wykorzystują kable typu ADSS (ang. *All Dielectric Self Supporting Cable*).<sup>4</sup> Są to samonośne kable światłowodowe podwieszane najczęściej poniżej przewodów fazowych, na liniach energetycznych do 110 kV. Wykonywane są jako całkowicie dielektryczne.

1. Centralny element wytrzymałościowy, FRP
2. Włókna optyczne w luźnej tubie
3. Materiał wypełniający
4. Taśma separująca
5. Wewnętrzny płaszcz zabezpieczający
6. Wzmocnienie w postaci włókien aramidowych
7. Płaszcz zewnętrzny



<sup>4</sup> W. Baług, *Ostatnia mila – Budowa i eksploatacja teleinformatycznej sieci dostępowej*, s. 43, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2010

## rys. 2. Budowa kabla ADSS z centralnym elementem nośnym

Na rys. 2. przedstawiono schemat konstrukcji kabla ADSS z centralnym elementem nośnym. Dzięki temu, że jest on zbudowany całkowicie z materiałów dielektrycznych może być zawieszony w stosunkowo niewielkiej odległości od energetycznych przewodów roboczych. Kable ADSS zawieszane są najczęściej na słupach sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia, a nawet na słupach oświetleniowych, mogą być zatem z powodzeniem stosowane w dystrybucyjnych i dostępowych warstwach sieci szerokopasmowych. Szczególne znaczenie może mieć ta technologia na terenach wiejskich, gdzie ponad 95% gospodarstw domowych przyłączone jest do sieci energetycznej za pomocą instalacji napowietrznych. W sieciach dostępowych typu FTTH światłowód w formie kabla ADSS może być zatem podstawowym medium transmisyjnym.

Na rys. 3 przedstawiono schemat konstrukcji kabla, w którym element nośny umieszczony jest na zewnątrz głównego płaszcza kabla. Kabel tego typu, ze względu na swój kształt, nazywany jest czasem kablem „ósemkowym”. Właściwości i parametry kabla są podobne jak dla kabla z centralnym elementem nośnym, jednakże sposób mocowania do słupów jest odmienny. Uchwyty mocujące obejmują nie cały kabel lecz jedynie jego element nośny.



1. Element nośny
2. Centralny Element Wytrzymałościowy
3. Tuba
4. Włókno optyczne
5. Wkładka
6. Ośrodek kabla
7. Uszczelnienie ośrodka
8. Nitki do rozrywania powłoki kabla
9. Powłoka

rys. 3. Budowa kabla ADSS z zewnętrznym elementem nośnym

## 3 Projektowanie sieci światłowodowej na podbudowie słupowej

### 3.1 Wymagania ogólne dotyczące dokumentacji projektowej

Przy projektowaniu sieci światłowodowej napowietrznej dokumentacja projektowa podlega takim samym wymaganiom jak w przypadku sieci doziemnych.

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:

- Projekt Budowlany opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane, o zawartości zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r.
- Dokumentację wykonawczą dla celów realizacji inwestycji. Projekty wykonawcze stanowiąc będą uszczegółowienie projektu budowlanego dla potrzeb wykonania inwestycji.



Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach;

- Projekt organizacji ruchu na czas prowadzenia robót budowlano-montażowych w przypadku gdy projektowana sieć krzyżuje się z drogą;
- Dokumentację techniczną budowy lub adaptacji pomieszczeń przeznaczonych na węzły sieci;
- Projekty budowlane przyłączy energetycznych do aktywnych obiektów sieci;
- Dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych sieci i obiektów.

Odległości linii kablowej od powierzchni ziemi poza pasem drogowym nie powinny być mniejsze niż<sup>5</sup>:

- 1) 3,5 m - dla linii kablowych nadziemnych biegnących wzdłuż ulic i dróg publicznych, w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego;
- 2) 4 m - dla linii kablowych nadziemnych biegnących przez pola, przy zjazdach na pola uprawne oraz nad wjazdami do zabudowań gospodarczych;
- 3) 3 m - dla linii kablowych nadziemnych biegnących poza miastami i miejscowościami o zwartej zabudowie oraz w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego;
- 4) 4,5 m - dla linii kablowych nadziemnych w miejscach dostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego.

### **1. Linie kablowe nadziemne**

Linia kablowa nadziemna powinna posiadać ochronę zapewniającą bezpieczeństwo jej użytkowania.

Do ochrony tej zaliczamy systemy uziemiające oraz ograniczniki przepięć, przy czym:

- 1) w liniach kablowych nadziemnych element nośny kabla powinien być uziemiony na początku i na końcu linii oraz na co piątym słupie, oraz na każdym słupie posiadającym uziom. Rezystancja uziemienia uziomu nie powinna być mniejsza niż 25  $\Omega$ ;
- 2) na obydwu końcach kabla należy uziemić zaporę przeciwwilgociową kabla;
- 3) rezystancja uziemienia uziomu nie może być większa niż 10  $\Omega$ , a połączenie uziemienia z elementem nośnym oraz z zaporą przeciwwilgociową należy wykonać przewodem o przekroju co najmniej 16 mm<sup>2</sup>; sposób dołączenia powinien zapewniać rezystancję stykową poniżej 0,01  $\Omega$ ;
- 4) miejsce dołączenia uziemienia do elementu nośnego oraz do zapory przeciwwilgociowej należy zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi;
- 5) w miejscu przejścia linii kablowej nadziemnej w linię kablową podziemną lub w linię kablową ułożoną w kanalizacji kablowej należy na wszystkich torach kablowych zainstalować ograniczniki przepięć o znamionowym prądzie wyładowczym nie mniejszym niż 10 kA (8/20  $\mu$ s)

---

<sup>5</sup> § 7 rozporządzenia powołanego w przypisie (2)

oraz o dynamicznym napięciu zadziałania poniżej 800 V (1 kV/ $\mu$ s); rezystancja uziemienia uziomu nie może być większa niż 10  $\Omega$ ;

- 6) ograniczniki przepięć należy zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi oraz zabezpieczyć przed dostępem do nich osób niepożądanych;
- 7) tory kablowe należy bezpośrednio dołączyć do opraw (łączówek) ograniczników przepięć; dołączenie uziemienia należy wykonać przewodem o przekroju co najmniej 16 mm<sup>2</sup>.

## **2. Tory napowietrzne**

- 1) w miejscu przejścia torów napowietrznych w linię kablową nadziemną lub w linię kablową podziemną, lub linię kablową ułożoną w kanalizacji kablowej należy na wszystkich torach zainstalować zespoły zabezpieczające, składające się z bezpiecznika zwłocznego (o wartości prądu znamionowego zależnej od przeznaczenia toru) oraz ogranicznika przepięć o znamionowym prądzie wyładowczym minimum 15 kA (8/20  $\mu$ s) oraz o dynamicznym napięciu zadziałania poniżej 800 V (1 kV/ $\mu$ s);
- 2) zastosowane bezpieczniki powinny być odporne (nie ulegać przepaleniu) na wielokrotne udary o napięciu 5 kV i prądzie maksymalnym 50 A (10/700  $\mu$ s);
- 3) rezystancja uziemienia uziomu nie może być większa niż 10  $\Omega$ ; dołączenie uziemienia należy wykonać przewodem o przekroju co najmniej 16 mm<sup>2</sup>;
- 4) zespoły zabezpieczające należy zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi oraz zabezpieczyć przed dostępem osób niepożądanych;
- 5) tory kablowe należy bezpośrednio dołączyć do opraw (łączówek) zespołów zabezpieczających; dołączenie torów napowietrznych do zespołów zabezpieczających należy wykonać przewodem o maksymalnym przekroju zgodnym z dokumentacją opraw (łączówek);
- 6) w odległości około 150 m (3 przęsła) przed słupem kablowym należy zainstalować ograniczniki przepięć typu POP, z przerwą iskrową około 5 mm;
- 7) rezystancja uziemienia uziomu odgromnika typu POP nie może być większa niż 20  $\Omega$ ; dołączenie uziemienia należy wykonać przewodem o przekroju co najmniej 16 mm<sup>2</sup>;
- 8) zabezpieczenie linii kablowej nadziemnej umiejscowionej między torami napowietrznymi musi być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 1 ppkt 5 - pkt 2 ppkt 7.

## **3. Zabezpieczenie torów kablowych linii kablowych napowietrznych, torów napowietrznych oraz torów kablowych linii kablowych podziemnych współpracujących z urządzeniami telekomunikacyjnymi**

- 1) wszystkie tory kablowe linii kablowych napowietrznych i tory napowietrzne oraz tory kablowe linii kablowych podziemnych, współpracujące z urządzeniami telekomunikacyjnymi znajdującymi się w budynku lub szafie telekomunikacyjnej, powinny być zabezpieczone przed przepięciami i przetężeniami;
- 2) układy zabezpieczające należy zainstalować na przełącznicy, na której są zakończone tory kablowe;
- 3) dopuszcza się zainstalowanie zabezpieczeń poza przełącznicą w oddzielnym pomieszczeniu lub na oddzielnym stojaku (szafie);

- 4) w przypadku toru kablowego umiejscowionego w linii kablowej podziemnej, połączonego z torem napowietrznym zabezpieczonym zgodnie z pkt 1 ppkt 5 - pkt 2 ppkt 7, dopuszcza się stosowanie tylko ochrony przed przepięciami;
- 5) do zabezpieczeń przed przepięciami należy stosować, dla każdej żyły kabla, ograniczniki przepięć o znamionowym prądzie wyładowczym minimum 5 kA (8/20  $\mu$ s) oraz o dynamicznym napięciu zadziałania poniżej 800 V;
- 6) w przypadku gdy w pobliżu budynku, w którym znajdują się urządzenia telekomunikacyjne, w odległości mniejszej niż 500 m (odniesionej do długości kabla) występują tory napowietrzne współpracujące z tym obiektem lub znajdują się inne obiekty wysokościowe mogące być przyczyną zagrożenia przepięciowego (wysokie maszty, linie energetyczne wysokiego napięcia itp.), w zagrożonych torach należy zainstalować ograniczniki przepięć o wartości znamionowego prądu wyładowczego nie mniejszym niż 10 kA (8/20  $\mu$ s);
- 7) do zabezpieczeń przed przetężeniami należy stosować bezpieczniki zwłoczne lub elementy ograniczające wartość prądu (termistory PTC);
- 8) zastosowanie odpowiedniego zabezpieczenia, jedno- lub wielostopniowego powinno uwzględniać następujące czynniki:
  - a) rodzaj chronionych urządzeń telekomunikacyjnych,
  - b) wymagania określone przez producenta urządzeń telekomunikacyjnych,
  - c) rodzaj pomieszczenia, w którym są instalowane urządzenia (ekranowanie),
  - d) częstość wyładowań atmosferycznych w terenie, na którym jest usytuowana sieć współpracująca z urządzeniami,
  - e) rodzaj gruntu (rezystywność gruntu),
  - f) inne czynniki, które mogą mieć wpływ na stopień zagrożenia sieci i urządzeń.

#### **4. Zabezpieczenie toru abonenckiego**

- 1) w przypadku doprowadzenia toru abonenckiego do abonenta linią kablową nadziemną należy stosować abonencki ogranicznik przepięć wyposażony co najmniej w ograniczniki przepięć o wartości znamionowego prądu wyładowczego 10 kA przy impulsie 8/20  $\mu$ s oraz o dynamicznym napięciu zadziałania poniżej 800 V;
- 2) w przypadku doprowadzenia toru abonenckiego do abonenta torem napowietrznym należy stosować abonencki ogranicznik przepięć wyposażony co najmniej w dwustopniowy układ ogranicznika przepięć i zabezpieczenie przetężeniowe (bezpieczniki zwłoczne, termistory PTC). Układ ogranicznika przepięć powinien charakteryzować się znamionowym prądem wyładowczym co najmniej 10 kA (8/20  $\mu$ s) oraz dynamicznym napięciem zadziałania poniżej 500 V;
- 3) w odległości około 150 m od zakończenia toru wykonanego niez izolowanymi przewodami należy zainstalować ograniczniki przepięć typu POP z przerwą iskrową około 5 mm. Rezystancja uziemienia ogranicznika przepięciowego POP nie powinna być większa niż 20  $\Omega$ .
- 4) w przypadku prowadzenia toru kablowego w linii kablowej podziemnej lub w linii kablowej ułożonej w kanalizacji kablowej nie wymaga się stosowania zabezpieczeń, o ile instrukcja zainstalowanego urządzenia nie stanowi inaczej;

- 5) abonencki ogranicznik przepięć powinien być wyposażony w zworę termiczną, a konstrukcja ogranicznika i użyte materiały powinny zabezpieczać przed możliwością porażenia użytkownika oraz przed pożarem;
- 6) rezystancja uziemienia uziumu abonenckiego ogranicznika przepięć nie może przekraczać  $10 \Omega$ , a dołączenie uziemienia należy wykonać przewodem o przekroju co najmniej  $16 \text{ mm}^2$ .

Linii kablowych nadziemnych dotyczą jeszcze przepisy ustawy prawo geodezyjne i kartograficzne<sup>6</sup> (dalej „uPGiK”). Przepisy tej ustawy przewidują koordynację usytuowania sieci uzbrojenia terenu przez starostę. Dopóki nie zostanie wydane nowe rozporządzenie wykonawcze do art. 28 uPGiK, co trwa już ponad 5 lat, obowiązuje dotychczasowe rozporządzenie przewidujące uzgadnianie dokumentacji przez ZUD-y.

Zgodnie z art. 27 ust. 1 uPGiK, *sieć uzbrojenia terenu podlega inwentaryzacji i ewidencji, przy czym „sieci uzbrojenia terenu” to wszelkiego rodzaju nadziemne, naziemne i podziemne przewody i urządzenia: wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłne, telekomunikacyjne, elektroenergetyczne i inne, z wyłączeniem urządzeń melioracji szczegółowych, a także podziemne budowle, jak: tunele, przejścia, parkingi, zbiorniki itp.*

Art. 27 ust. 2 i 3 uPGiK dodaje:

*Inwestorzy są obowiązani:*

- 1) *uzgadniać usytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu z właściwymi starostami;*
- 2) *zapewnić wyznaczenie, przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych, usytuowania obiektów budowlanych wymagających pozwolenia na budowę, a po zakończeniu ich budowy - dokonanie geodezyjnych pomiarów powykonawczych i sporządzenie związanej z tym dokumentacji.*

*Geodezyjne pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.*

Należy podkreślić, że obowiązek z art. 27 ust. 1 uPGiK (inwentaryzacja i ewidencja) oraz z art. 27 ust. 2 pkt 1 (uzgodnienie usytuowania) dotyczy sieci uzbrojenia terenu niezależnie od tego, czy wymagane jest pozwolenie na budowę. Natomiast obowiązek z art. 27 ust. 2 pkt 2 uPGiK (wyznaczenie usytuowania, dokonanie geodezyjnych pomiarów powykonawczych i sporządzenie związanej z tym dokumentacji), dotyczy tylko tych obiektów budowlanych, które wymagają pozwolenia na budowę.

Od razu trzeba też wyjaśnić, że uzgodnienie usytuowania sieci uzbrojenia terenu z art. 27 ust. 2 pkt 1 uPGiK to „uzgodnienie (...) wymagane odrębnymi przepisami”, o których mowa w art. 30 ust. 2 P.b. i które należy dołączyć do zgłoszenia, jeżeli takie zgłoszenie jest dokonywane.

Uzgodnień usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu dokonuje się po uprzednim zbadaniu bezkolizyjności usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu z już istniejącymi i projektowanymi innymi przewodami i urządzeniami, z obiektami budowlanymi, znakami geodezyjnymi, grawimetrycznymi i magnetycznymi, zielenią wysoką, pomnikami przyrody, a także po zbadaniu ustaleń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Uzgodnień w pasie

<sup>6</sup> t.jedn. Dz.U. z 2010 r., Nr 193, poz. 1287 ze zm.

drogowym lub liniach rozgraniczających drogi dokonuje się w oparciu o przepisy o drogach publicznych, a także o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

### **3.2 Założenia wstępne i koncepcja sieci.**

Rozpoczęcie prac projektowych powinno być poprzedzone uzyskaniem wstępnej zgody operatora sieci energetycznej na jej wykorzystanie dla celów budowy napowietrznej linii światłowodowej. Zgoda ta nie obejmuje jeszcze szczegółowego przebiegu projektowanej sieci, a jedynie hipotetyczne odcinki łączące planowane węzły. Początek prac projektowych to opracowanie koncepcji sieci w oparciu o mapy o odpowiedniej skali zależnej od rodzaju obszaru, którego dotyczą (zabudowany lub nie), tzw. mapy do celów opiniodawczych. Na mapach tych zaznaczone są trasy linii energetycznych wszystkich rodzajów napięć. Koncepcja powinna także obejmować ustalenie lokalizacji planowanych węzłów sieci, a także rodzaj kabla i osprzętu do jego instalacji. Jest to niezbędne dla określenia jednostkowego ciężaru kabla i osprzętu oraz późniejszego ustalenia, czy wybrany osprzęt jest odpowiedni dla zastosowanych w linii energetycznej typów słupów. Wstępny przebieg sieci powinien być uzgodniony z operatorem sieci energetycznej, w szczególności pod kątem:

- ogólnej oceny jakości podbudowy słupowej na wybranych trasach przy uwzględnieniu planowanego wzrostu jej obciążenia przez instalację światłowodu;
- istniejących planów co do wybranych odcinków podbudowy dotyczących ewentualnych remontów, przebudowy lub likwidacji;
- istniejących dodatkowych instalacji na wybranych odcinkach (np. instalacji światłowodów, lamp oświetleniowych itp.);
- typów słupów występujących na wybranej trasie linii i dopasowania do nich wybranego osprzętu;
- możliwości wykonania przyłączy energetycznych dla potrzeb zasilania urządzeń aktywnych projektowanej sieci;
- aktualności posiadanej przez Operatora dokumentacji paszportyzacyjnej wybranych odcinków sieci;
- stanu prawnego lokalizacji linii energetycznej obejmującego m.in. umowy Operatora z właścicielami gruntów, na których zabudowane są słupy podbudowy linii.

W przypadku gdy, w wyniku wstępnych uzgodnień, wybrane odcinki linii okażą się niemożliwe do wykorzystania dla celów budowy światłowodów należy oczekiwać wskazania przez Operatora przebiegów alternatywnych.

### **3.3 Inwentaryzacja stanu linii energetycznej**

Przeprowadzenie szczegółowej inwentaryzacji jest konieczne wówczas, gdy Operator sieci energetycznej nie posiada aktualnej paszportyzacji linii sporządzonej z dokładnością wystarczającą do zaprojektowania linii światłowodowej. W praktyce większość linii będzie wymagała dodatkowej, szczegółowej inwentaryzacji.

Inwentaryzacja linii powinna obejmować:

- Aktualizację numeracji słupów;
- Ocenę stanu technicznego wszystkich słupów z uwzględnieniem ich okresu użytkowania;
- Ustalenie rodzajów słupów ze względu na ich konstrukcję (drewniany, stalowy, strunobetonowy etc.) oraz funkcję w linii (przelotowy, krańcowy, rozgałęźny, narożny);
- Ustalenie ilości, rodzajów i układu istniejących przewodów roboczych;
- Zlokalizowanie dodatkowych istniejących obciążeń słupów, np. w postaci opraw oświetleniowych;
- Pomiar wysokości słupów;
- Pomiar długości przęseł;
- Pomiar zwisów przewodów fazowych.

Inwentaryzacja powinna być wykonana poprzez przeprowadzenie wizji lokalnej w terenie. Wyniki inwentaryzacji powinny posłużyć aktualizacji posiadanej przez Operatora linii energetycznej dokumentacji paszportyzacyjnej oraz jako dane wyjściowe do obliczeń projektowych sieci linii światłowodowej. Ocena stanu technicznego każdego ze słupów stanowić będzie podstawę decyzji co do możliwości zwiększenia jego obciążenia poprzez instalację kabla światłowodowego.

### 3.4 Technika pomiarów parametrów linii słupowej

Dla potrzeb wykonania pomiarów należy wykorzystać dane techniczne i geograficzne linii słupowej uzyskane od jej Operatora. Sprawdzenie lokalizacji słupów polega na odczycie współrzędnych geograficznych położenia z wykorzystaniem GPS o odpowiedniej dokładności i porównanie z lokalizacją zaznaczoną na mapie zasadniczej. Dodatkowo, o ile to możliwe, należy odnieść pomiar do charakterystycznych elementów terenu.

Kolejnym pomiarem jest pomiar odległości pomiędzy poszczególnymi słupami czyli pomiar długości przęseł. Wygodną metodą jest bezpośredni pomiar z wykorzystaniem dalmierza laserowego, o ile pomiędzy słupami nie ma przeszkód. W innym przypadku należy wykorzystać tradycyjne metody pomiarów geodezyjnych.

Pomiar wysokości zawieszenia przewodów roboczych (fazowych) należy także wykonać z wykorzystaniem odpowiedniego przyrządu laserowego. W wyniku pomiaru należy ustalić minimalną wysokość przewodu nad ziemią lub przeszkodą terenową dla każdego z przęseł linii. W czasie pomiarów wysokości zawieszenia należy dokonać także odczytu temperatury powietrza – wyniki tych pomiarów powinny być wykorzystane przy obliczeniach zwisów przewodów fazowych i kabla światłowodowego. Z kolei określenia wysokości słupów można dokonać wykonując pomiary lub, w oparciu o dane katalogowe np. dla żerdzi typu ŻN poprzez zliczenie otworów.

### 3.5 Dobór materiałów

Podstawowymi materiałami, które będą użyte do budowy napowietrznej linii światłowodowej są kable typu ADSS, osprzęt instalacyjny w postaci zawiesi, odciągów, tłumików drgań, osłony złączowe oraz pasywne elementy zakończenia kabli, to jest szafy lub skrzynki kablowe i przełącznice

optyczne. Każdy z materiałów powinien być dobrany ze względu na funkcje jakie będzie spełniał (liczba włókien w kablu, rodzaj włókna, pojemność przełącznicy itp.) oraz na warunki techniczne podbudowy słupowej, na której kabel będzie zawieszony. W szczególności dobór kabla powinien uwzględniać:

- Długość przęseł linii słupowej – doboru powinno dokonywać się pod kątem mechanicznej wytrzymałości wzdłużnej kabla;
- Wytrzymałość słupów – doboru powinno się dokonywać pod kątem ciężaru jednostkowego kabla przypadającego na odcinki między słupami (przęsła);
- Maksymalne dopuszczalne zwisy kabla – doboru powinno się dokonywać z uwzględnieniem współczynnika wzdłużnej rozciągalności cieplnej kabla;

Elementy służące do mechanicznego zawieszania kabla (osprzęt instalacyjny) powinny być dobierane przy uwzględnieniu w szczególności:

- Typu kabla (samonośny lub z zewnętrzną linką nośną) – dobór zawiesi kabla;
- Rodzajów i typów słupów - dobór obejm i zawiesi;
- Długości przęseł – dobór tłumików drgań kabla.

### 3.6 Obliczenia projektowe

W oparciu o parametry techniczne kabla i elementów mocujących, a także parametrów technicznych podbudowy słupowej otrzymanych w wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji należy przeprowadzić obliczenia parametrów projektowanej linii takich jak: zwis kabli, naprężenia wzdłużne oraz obciążenia konstrukcji wsporczych. Obliczenie należy wykonać dla każdego przęsła i dla każdego słupa podbudowy.

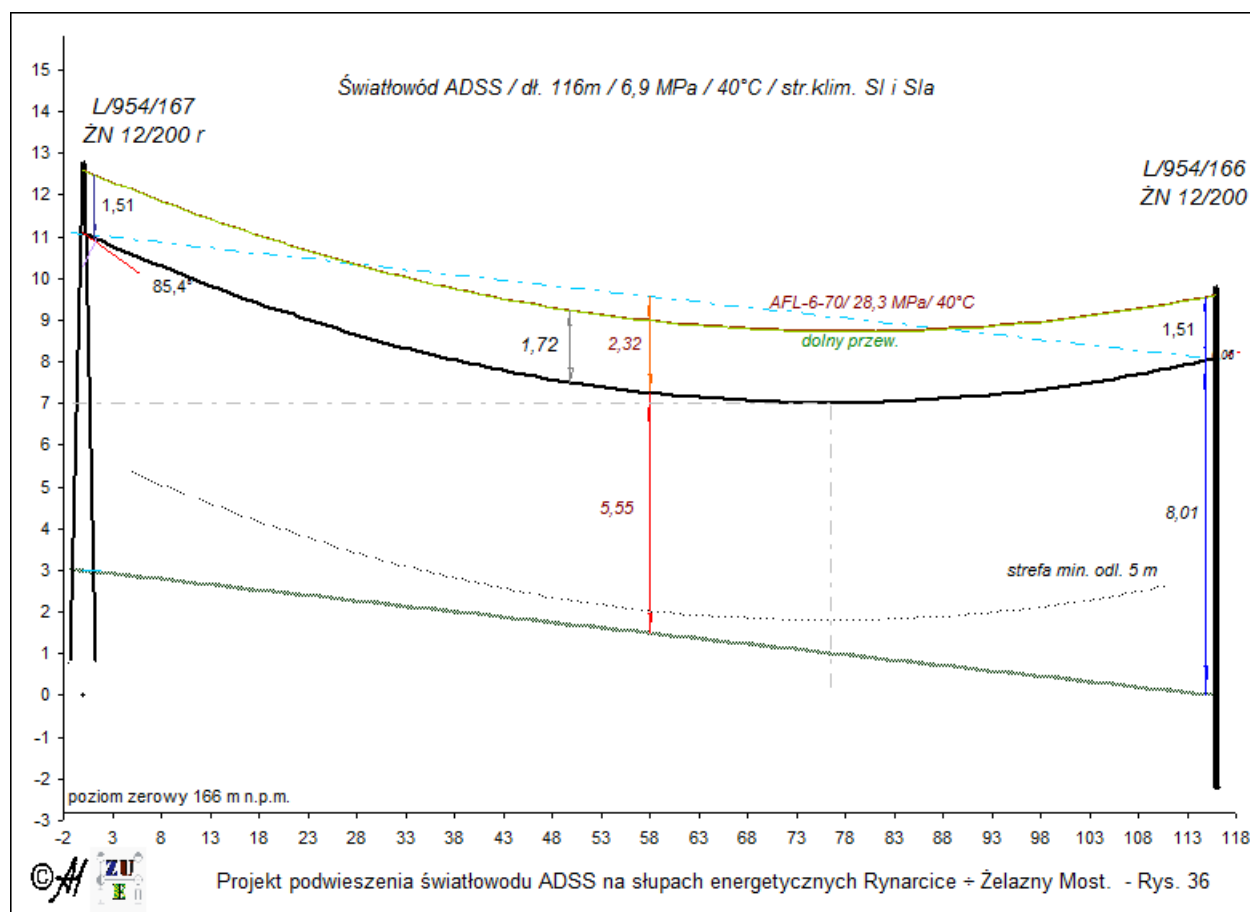
#### 3.6.1 Obliczenia zwisów i odległości między przewodami a kablem

Obliczenia należy przeprowadzić dla konkretnego, wybranego typu kabla w oparciu o jego dane katalogowe oraz zgodnie z normami PN-E-05100-1 oraz SEP-E-003. Przy sporządzaniu obliczeń należy wziąć pod uwagę strefę klimatyczną, w której planowana jest budowa linii światłowodowej, zgodnie z normą PN-82/B-02403 i uwzględnić uwarunkowania strefy w obliczeniach. Obliczenia należy wykonać dla stanu „upał” (dla temperatury 40° C), w którym występować będą największe wydłużenia, a tym samym i zwisy przewodów. Za stan zerowy, czyli stan w którym zwisy przewodów są najmniejsze należy przyjąć stan „szadzi normalnej” lub stan „mróz”. Wyniki obliczeń należy przedstawić w formie profili wszystkich przęseł linii dla temperatury 40° C. Zgodnie z cytowaną wyżej normą minimalna wysokość przewodu teletechnicznego izolowanego na sieci niskiego napięcia od ziemi nie może być mniejsza niż 4,5m, natomiast dla sieci średniego napięcia wielkość ta nie może być mniejsza niż 5m. Wyjątkiem od tej zasady jest minimalna wysokość kabla światłowodowego zawieszanego nad drogami, z którymi krzyżuje się linia słupowa. Zgodnie z normą odległość ta nie może być mniejsza niż 5,5 m od powierzchni każdej drogi (krajowej, wojewódzkiej, gminnej, lokalnej). W przypadku trudności z zachowaniem takiej wysokości zawieszania z uwagi na zbyt niskie słupy należy dokonać ich wymiany lub, co jest stosowane częściej, przeprowadzić kabel pod drogą korzystając z technologii przewiertu lub przecisku.

### 3.6.2 Obliczenia obciążeń konstrukcji wsporczych

Przeprowadzenie tych obliczeń jest niezbędne dla stwierdzenia czy wzrost obciążania słupów poprzez instalację kabla światłowodowego nie spowoduje przekroczenia ich aktualnej wytrzymałości. Dla przeprowadzenia tych obliczeń konieczna jest ocena stanu technicznego słupów sporządzona w czasie inwentaryzacji linii, ich dane katalogowe, a także oszacowanie istniejącego obciążenia przewodami energetycznymi lub innymi instalacjami. Jedną z metod obliczeń jest metoda wektorowa. Polega ona na wyznaczeniu wektora wypadkowego wszystkich działających na słup sił: siły ciężaru i naciągu przewodów, siły wypadkowej oddziaływania wiatru na przewody i słup, ciężaru szadzi. Wyznaczony w ten sposób wypadkowy wektor obciążenia słupa, na którym oprócz przewodów energetycznych zawieszony jest światłowód nie może przekraczać obszaru wytrzymałości słupa określonego wektorami wytrzymałości w osi X i Y.

Przykładowy projekt zawieszenia światłowodu dla jednego przęsła przedstawiono na rys. 4.



rys. 4 Fragment projektu światłowodowej sieci napowietrznej.

### 3.7 Uzgodnienia dokumentacji i tytuły prawne do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane

Projekt światłowodowej sieci napowietrznej, jak każdy inny projekt liniowy powinien być wykonany w oparciu o mapy zasadnicze do celów projektowych. Wybór map z zasobów



geodezyjnych lub ich wykonanie w przypadku braku powinno być poprzedzone sporządzeniem wykazu działek, przez które sieć będzie przebiegać. Wykonawca projektu powinien uzyskać wypis z rejestru właścicieli nieruchomości i w oparciu o niego sporządzić zestawienie niezbędnych map. W przypadku, gdy będzie to konieczne należy wykonać aktualizację geodezyjną map, na których przedstawiona będzie trasa przebiegu kabli światłowodowych, przy czym szerokość aktualizowanego pasa map powinna być zgodna z wymogami dla projektów liniowych. Mapy zasadnicze do celów projektowych oraz niezbędne mapy ewidencyjne gruntów powinny być pozyskane dla całej trasy sieci światłowodowej, w tym dla tej części, która będzie prowadzona z wykorzystaniem podbudowy słupowej.

Dokumentacja projektowa dla linii kablowej nadziemnej wymaga takich samych uzgodnień jak dokumentacja dla linii kablowych podziemnych i naziemnych. Kluczowe uzgodnienie dotyczy projektu usytuowania sieci technicznej.

### **Procedura uzgodnienia usytuowania sieci:**

Uzgodnienie dokonywane jest na wniosek inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.

Do wniosku dołącza się następujące dokumenty:

- 1) 3 egzemplarze projektu usytuowania sieci uzbrojenia terenu, zwanego dalej "projektem" – wymagane,
- 2) decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu – nie jest wymagana dla kanalizacji kablowej i telekomunikacyjnej linii kablowej,
- 3) warunki techniczne podłączenia obiektu do istniejących sieci uzbrojenia terenu, uzyskane od jednostek zarządzających tymi sieciami – wymagane,
- 4) orientację położenia projektowanych sieci uzbrojenia terenu w stosunku do sąsiednich terenów i stron świata – wymagane.

Projekt sporządza się na aktualnej mapie, wykonanej według zasad określonych w rozdziale 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. Nr 25, poz. 133), zawierającej dodatkowo przebieg projektowanych sieci uzbrojenia terenu uzgodnionych dotychczas przez starostę oraz położenie znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych.

Zasady określone w rozdziale 2 rozporządzenia<sup>77</sup> stanowią, że wymagana jest **aktualna mapa zasadnicza o odpowiedniej skali, w przypadku inwestycji liniowych może to być nawet skala 1:2000 – w razie braku mapy zasadniczej w odpowiedniej skali, projekt może być sporządzony na mapie jednostkowej**, przyjętej do państwowego zasoby geodezyjnego i kartograficznego. Mapy powinny obejmować również obszar otaczający teren inwestycji w pasie co najmniej 30m. Aktualizacje mapy zasadniczej oraz mapę jednostkową sporządza uprawniony geodeta, w tym nanosi wymagane dodatkowe elementy.

**Mapa i projekt mogą być sporządzone także na komputerowych nośnikach informacji. W przypadku sporządzenia projektu na komputerowym nośniku informacji do wniosku dołącza się też wydruk projektu i mapy.**

<sup>77</sup> w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. 2001/38/455)

Przedłożony do uzgodnienia projekt podlega ocenie w zakresie:

- 1) zgodności z wnioskiem o uzgodnienie,
- 2) prawidłowości mapy wykorzystanej do projektowania w zakresie: obszaru, skali, treści, aktualności i czytelności oraz klauzul przyjęcia do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego,
- 3) czytelności graficznej projektowanych elementów.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w sporządzeniu mapy lub projektu, niekompletności przedkładanych dokumentów albo konieczności dodatkowych wyjaśnień i uzupełnień, wniosek zwraca się inwestorowi, z zachowaniem formy pisemnej, w trybie określonym w art. 64 Kodeksu postępowania administracyjnego.

Wniosek o uzgodnienie rozpatrywany jest co do zasady na posiedzeniach zespołu uzgadniania dokumentacji projektowej (inaczej m.in. na terenach zamkniętych).

Treść uzgodnienia wyrażana jest w formie opinii, wydawanej z upoważnienia starosty przez przewodniczącego zespołu. Opinię wraz z dwoma egzemplarzami projektu wydaje się inwestorowi w terminie 14 dni od dnia przedłożenia wniosku. W uzasadnionych przypadkach termin ten może być przedłużony do 30 dni. Niezajęcie stanowiska przez zespół w tych terminach uznaje się za brak zastrzeżeń do przedstawionego projektu. Każdy egzemplarz projektu opatrywany jest klauzulą potwierdzającą dokonanie uzgodnienia, w której w szczególności należy określić: nazwę organu uzgadniającego usytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu, wyszczególnienie uzgadnianych sieci uzbrojenia terenu oraz numer i datę opinii.

**Następnie uzgodnione usytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu nanoszone jest na mapę zasadniczą lub jej kopię. Jeżeli dla terenu, na którym dokonywane jest uzgodnienie, nie istnieje mapa zasadnicza, prowadzi się mapę przeglądową uzgadnianych projektów na podkładzie kopii mapy topograficznej w skali 1:10.000.**

Uzgodnienie zachowuje ważność przez okres 3 lat od dnia wydania opinii w sprawie uzgodnienia usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu. Jednakże uzgodnienie traci ważność w przypadku, gdy inwestor albo organy administracji architektoniczno-budowlanej lub nadzoru budowlanego powiadomią zespół o utracie ważności, zmianie lub uchyleniu decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, zatwierdzeniu projektu budowlanego oraz pozwoleniu na budowę.

W rezultacie opisanych czynności uzgodnienie przyjmuje formę egzemplarza projektu z klauzulą potwierdzającą dokonane uzgodnienie, którego kopię poświadczoną za zgodność z oryginałem należy dołączyć do zgłoszenia z art. 30 ust. 1 P.b. jako uzgodnienie wymagane odrębnymi przepisami i jednocześnie potrzebne „szkice i rysunki”.

Przepisy § 14-16 rozporządzenia wykonawczego do art. 28 uPGiK regulują zasady inwentaryzacji. Po zrealizowaniu projektu przeprowadza się inwentaryzację. Pomiary obejmują również inne sieci uzbrojenia terenu znajdujące się w odkrywce. Przy realizacji sieci uzbrojenia terenu dopuszczalne jest odstępstwo od uzgodnionego projektu nieprzekraczające 0,30 m dla gruntów zabudowanych lub 0,50 m dla gruntów rolnych i leśnych, przy zachowaniu przepisów regulujących odległość między poszczególnymi obiektami budowlanymi. W razie niezgodności zrealizowanej sieci uzbrojenia terenu z uzgodnionym projektem mapę z wynikami inwentaryzacji inwestor przedkłada niezwłocznie właściwemu organowi administracji architektoniczno-budowlanej.

Inwentaryzację, jak również związaną z nią dokumentację, sporządza na zlecenie inwestora jednostka uprawniona do wykonywania prac geodezyjnych, która stwierdza zgodność lub rozbieżność realizacji sieci uzbrojenia terenu z uzgodnionym projektem przez dokonanie wpisu w dzienniku budowy, o którym mowa w art. 45 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane, i umieszczenie stosownego zapisu w dokumentach inwentaryzacji oraz przekazuje inwestorowi mapę z wynikami inwentaryzacji.

Niezależnie od tego, że podczas budowy sieci napowietrznej powierzchnia gruntów, nad którymi sieć przebiega nie będzie naruszona, wymagana jest udokumentowana zgoda na przeprowadzenie linii światłowodowej od wszystkich właścicieli, nad działkami, nad których przebiega projektowana linia, o ile nie są wystarczające uprawnienia uzyskane przez właściciela podbudowy elektroenergetycznej. Dotyczy to także tych działek, na których nie są posadowione słupy, a jedynie zawieszona jest nad nimi linia energetyczna. Zgody takie powinien uzyskać wykonawca dokumentacji technicznej. W ramach uzgodnień należy także zagwarantować inwestorowi późniejsze prawo wejścia na działkę podczas budowy sieci oraz w okresie eksploatacji w celu ewentualnego usunięcia awarii. Wymóg ten dotyczy wszystkich działek znajdujących się pod projektowaną linią. Przy dokonywaniu uzgodnień przebiegu trasy sieci, a zwłaszcza uzgodnień z właścicielami nieruchomości, nad którymi przebiega linia energetyczna może się okazać, że stan formalno-prawny sieci energetycznej nie jest uregulowany z właścicielami gruntów, nad którymi przebiega sieć lub są posadowione słupy. Utrudnia to istotnie uzyskanie zgody na instalację kabla światłowodowego, ponieważ dla właścicieli taka inwestycja jest okazją do uregulowania stanu prawnego i uzyskania finansowego ekwiwalentu od operatora sieci za jej umieszczenie na, lub nad nieruchomością. O ile pojedyncze przypadki prywatnych właścicieli działek mogą nie stanowić zbyt dużego problemu i w drodze negocjacji wymaganą zgodę uda się uzyskać, o tyle większy kłopot mogą sprawić uzgodnienia z zarządcami Lasów Państwowych, ponieważ przypadki braku aktów regulujących istnienie linii energetycznej na terenie obszarów leśnych nie są incydentalne. Skala tego problemu przy projektowaniu sieci może być na tyle duża, że konieczna będzie zmiana trasy niektórych odcinków na mniej optymalna bo dłuższą, ale za to omijającą sporne tereny.

### **Obowiązki właścicieli i innych uprawnionych do nieruchomości oraz infrastruktury technicznej**

W przypadku infrastruktury telekomunikacyjnej, do której zaliczają się linie kablowe nadziemne, przepisy ustawy szerokopasmowej wprowadzają dodatkowe – względem przepisów o gospodarce nieruchomościami – ułatwienia w pozyskiwaniu tytułów prawnych do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane oraz do korzystania z nieruchomości na cele umieszczenia i eksploatacji infrastruktury telekomunikacyjnej:

**Art. 33. 1. Właściciel, użytkownik wieczysty nieruchomości lub zarządca nieruchomości są obowiązani umożliwić operatorom, podmiotom, o których mowa w art. 4 pkt 1, 2, 4, 5 i 8 ustawy z dnia 16 lipca 2004 r. - Prawo telekomunikacyjne, oraz jednostkom samorządu terytorialnego wykonującym działalność, o której mowa w art. 3 ust. 1, umieszczenie na nieruchomości obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej, w szczególności instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych, **przeprowadzanie linii kablowych** pod nieruchomością, na niej lub **nad nią**, umieszczanie tabliczek informacyjnych o urządzeniach, **a także ich eksploatację i konserwację, jeżeli nie uniemożliwia to racjonalnego korzystania z nieruchomości, w szczególności nie prowadzi do istotnego zmniejszenia wartości nieruchomości.****

2. Korzystanie z nieruchomości, o których mowa w ust. 1, jest odpłatne, chyba że linia lub urządzenia telekomunikacyjne służą zapewnianiu telekomunikacji:

- 1) właścicielowi nieruchomości;
- 2) użytkownikowi wieczystemu nieruchomości;
- 3) osobie, której przysługuje spółdzielcze prawo do lokalu;
- 4) osobie posiadającej inny tytuł prawny do nieruchomości.

3. Warunki korzystania z nieruchomości ustala się w umowie, która jest zawierana na piśmie w terminie 30 dni od dnia wystąpienia przez operatora z wnioskiem o jej zawarcie.

4. Warunki korzystania z pasa drogowego ustala się na podstawie przepisów ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115, z późn. zm.<sup>7)</sup>).

5. Minister właściwy do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej może, w drodze rozporządzenia, określić wysokość opłat za korzystanie z nieruchomości będących własnością Skarbu Państwa lub jednostki sektora finansów publicznych, które są zajmowane lub administrowane przez jednostkę sektora finansów publicznych, biorąc pod uwagę rodzaj nieruchomości, rodzaj urządzenia i obiektu, wielkość zajmowanej nieruchomości oraz promowanie inwestycji w zakresie sieci szerokopasmowych.

6. W przypadku, o którym mowa w ust. 5, przedmiotem rokowań ani umowy, o której mowa w ust. 3, nie mogą być warunki finansowe korzystania z nieruchomości, której opłaty te dotyczą.

**7. Jeżeli w terminie, o którym mowa w ust. 3, nie zostanie zawarta umowa, stosuje się przepisy art. 124 i 124a ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. z 2010 r. Nr 102, poz. 651).**

Przepisy powyższe stosuje się odpowiednio, jeżeli nieruchomość stanowi przedmiot ograniczonych praw rzeczowych lub obligacyjnych, a także zarządu lub trwałego zarządu (art. 34 ustawy szerokopasmowej).

Dla linii kablowych nadziemnych bardzo ważny jest kolejny przepis ustawy szerokopasmowej, który art. 33 i 34 dotyczące właścicieli i innych osób uprawnionych do używania nieruchomości, rozciąga na właścicieli i uprawnionych do korzystania z urządzeń lub innych obiektów infrastruktury technicznej, w szczególności słupów oświetleniowych i trakcyjnych, będącej własnością jednostki samorządu terytorialnego lub Skarbu Państwa, niestanowiących części składowej nieruchomości. W konsekwencji operator może żądać umożliwienia przeprowadzenia linii kablowych z wykorzystaniem takiej infrastruktury technicznej, o ile nie uniemożliwia to racjonalnego korzystania z tej infrastruktury, którą może być każda podbudowa słupowa, nie tylko oświetleniowa lub trakcyjna.

Ponadto, art. 33 i 34 stosuje się odpowiednio do współkorzystania z infrastruktury telekomunikacyjnej, w stosunku do której uprawnienie do jej zakładania, używania lub konserwacji na cudzej nieruchomości zostało nabyte na podstawie zezwolenia organu administracji publicznej lub z mocy prawa, lub znajdującej się na nieruchomościach zajmowanych lub administrowanych przez jednostki sektora finansów publicznych, których te jednostki są właścicielem. Przepis ten może dotyczyć w szczególności podbudowy słupowej telekomunikacyjnej. Podbudowy słupowej telekomunikacyjnej będącej własnością jednostki samorządu terytorialnego dotyczy również art. 3, 8 i 13 ustawy szerokopasmowej.

Przymusowe wykonanie powyższych obowiązków, jeżeli Strony nie osiągną porozumienia i nie podpiszą umowy, następuje poprzez wydanie decyzji administracyjnej - zezwolenia, o którym mowa w art. 124 ustawy o gospodarce nieruchomościami:

**Art. 124. 1.** Starosta, wykonujący zadanie z zakresu administracji rządowej, może ograniczyć, w drodze decyzji, sposób korzystania z nieruchomości przez udzielenie zezwolenia na zakładanie i przeprowadzenie na nieruchomości ciągów drenażowych, przewodów i urządzeń służących do przesyłania lub dystrybucji płynów, pary, gazów i energii elektrycznej oraz urządzeń łączności publicznej i sygnalizacji, a także innych podziemnych, naziemnych lub nadziemnych obiektów i urządzeń niezbędnych do korzystania z tych przewodów i urządzeń, jeżeli właściciel lub użytkownik wieczysty nieruchomości nie wyraża na to zgody. Ograniczenie to następuje zgodnie z planem miejscowym, a w przypadku braku planu, zgodnie z decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

1a. W przypadkach określonych w art. 108 Kodeksu postępowania administracyjnego lub uzasadnionych ważnym interesem gospodarczym starosta, wykonujący zadanie z zakresu administracji rządowej, na wniosek podmiotu, który będzie realizował cel publiczny, udziela, w drodze decyzji, zezwolenia na niezwłoczne zajęcie nieruchomości po wydaniu decyzji, o której mowa w ust. 1. Decyzji o niezwłocznym zajęciu nieruchomości nadaje się rygor natychmiastowej wykonalności.

1b. W zakresie urządzeń łączności publicznej decyzje w sprawie zezwolenia wydaje się w uzgodnieniu z Prezesem Urzędu Komunikacji Elektronicznej.

2. Starosta, wykonujący zadanie z zakresu administracji rządowej, udziela zezwolenia z urzędu albo na wniosek organu wykonawczego jednostki samorządu terytorialnego, innej osoby lub jednostki organizacyjnej.

3. Udzielenie zezwolenia, o którym mowa w ust. 1, powinno być poprzedzone rokowaniami z właścicielem lub użytkownikiem wieczystym nieruchomości o uzyskanie zgody na wykonanie prac, o których mowa w ust. 1. Rokowania przeprowadza osoba lub jednostka organizacyjna zamierzająca wystąpić z wnioskiem o zezwolenie. Do wniosku należy dołączyć dokumenty z przeprowadzonych rokowań.

4. Na osobie lub jednostce organizacyjnej występującej o zezwolenie ciąży obowiązek przywrócenia nieruchomości do stanu poprzedniego, niezwłocznie po założeniu lub przeprowadzeniu ciągów, przewodów i urządzeń, o których mowa w ust. 1. Jeżeli przywrócenie nieruchomości do stanu poprzedniego jest niemożliwe albo powoduje nadmierne trudności lub koszty, stosuje się odpowiednio przepis art. 128 ust. 4.

5. Jeżeli założenie lub przeprowadzenie ciągów, przewodów i urządzeń, o których mowa w ust. 1, uniemożliwia właścicielowi albo użytkownikowi wieczystemu dalsze prawidłowe korzystanie z nieruchomości w sposób dotychczasowy albo w sposób zgodny z jej dotychczasowym przeznaczeniem, właściciel lub użytkownik wieczysty może żądać, aby odpowiednio starosta, wykonujący zadanie z zakresu administracji rządowej, lub występujący z wnioskiem o zezwolenie, o którym mowa w ust. 2, nabył od niego na rzecz Skarbu Państwa, w drodze umowy, własność albo użytkowanie wieczyste nieruchomości.

6. Właściciel lub użytkownik wieczysty nieruchomości jest obowiązany udostępnić nieruchomość w celu wykonania czynności związanych z konserwacją oraz usuwaniem awarii ciągów, przewodów i

urządzeń, o których mowa w ust. 1. Obowiązek udostępnienia nieruchomości podlega egzekucji administracyjnej. Przepisy ust. 4 stosuje się odpowiednio.

7. Decyzja ostateczna, o której mowa w ust. 1, stanowi podstawę do dokonania wpisu w księdze wieczystej. Wpisu dokonuje się na wniosek starosty, wykonującego zadanie z zakresu administracji rządowej, lub organu wykonawczego jednostki samorządu terytorialnego, jeżeli zezwolenie było udzielone na wniosek tej jednostki.

8. W sprawach, o których mowa w ust. 1, w których stroną postępowania jest gmina lub powiat, prezydent miasta na prawach powiatu sprawujący funkcję starosty podlega wyłączeniu na zasadach określonych w rozdziale 5 działu I Kodeksu postępowania administracyjnego.

W kontekście linii kablowych nadziemnych należy zwrócić uwagę na konieczność uzgodnienia decyzji z Prezesem UKE, jak również na konieczność wykazania się przez wnioskodawcę planem miejscowym lub decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego. Zwłaszcza ten ostatni wymóg istotnie może w praktyce ograniczać możliwość korzystania z art. 33-36 ustawy szerokopasmowej.

### **Obowiązki podmiotów wykonujących zadania z zakresu użyteczności publicznej**

Dla możliwości realizowania inwestycji w zakresie linii kablowych nadziemnych bardzo istotny może być także obowiązek podmiotów wykonujących zadania z zakresu użyteczności publicznej, o którym mowa w art. 17 ustawy szerokopasmowej.

Zgodnie z tym przepisem: „W przypadku, gdy warunki techniczne i wymogi bezpieczeństwa na to pozwalają, podmiot wykonujący zadania z zakresu użyteczności publicznej zapewnia przedsiębiorcom telekomunikacyjnym współkorzystanie lub dostęp do infrastruktury technicznej wykorzystywanej do wykonywania swojej podstawowej działalności, z przeznaczeniem na potrzeby publicznej sieci telekomunikacyjnej, na zasadach równego traktowania oraz uczciwej i wolnej konkurencji”, przy czym przez podmiot wykonujący zadania z zakresu użyteczności publicznej rozumie się przedsiębiorstwo energetyczne w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, z późn. zm.<sup>2)</sup>) prowadzące działalność gospodarczą w zakresie przesyłania, dystrybucji paliw lub energii oraz przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne w rozumieniu ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. z 2006 r. Nr 123, poz. 858, z 2007 r. Nr 147, poz. 1033, z 2009 r. Nr 18, poz. 97 oraz z 2010 r. Nr 47, poz. 278), będące jednostkami sektora finansów publicznych lub nadzorowane przez takie jednostki (art. 2 ust. 1 pkt 3 ustawy szerokopasmowej).

Warunki współkorzystania oraz dostępu do infrastruktury technicznej, w tym techniczne, eksploatacyjne i finansowe warunki współpracy, strony ustalają w umowie o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej, zawartej na piśmie pod rygorem nieważności. Podmiot wykonujący zadania z zakresu użyteczności publicznej jest obowiązany prowadzić negocjacje w sprawie zawarcia umowy o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej, na wniosek przedsiębiorców telekomunikacyjnych, w celu świadczenia publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych. Prezes UKE może, na pisemny wniosek każdej ze stron negocjacji w sprawie zawarcia umowy o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej albo z urzędu, w drodze postanowienia, określić termin zakończenia tych negocjacji, nie dłuższy niż 90 dni, licząc od dnia wystąpienia z wnioskiem o zawarcie tej umowy. W przypadku niepodjęcia negocjacji w sprawie

zawarcia umowy o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej przez podmiot wykonujący zadania z zakresu użyteczności publicznej, odmowy współkorzystania lub udzielenia dostępu do infrastruktury technicznej lub niezawarcia umowy o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej w wyznaczonym przez Prezesa UKE terminie, każda ze stron może zwrócić się do Prezesa UKE z wnioskiem o wydanie decyzji w sprawie współkorzystania lub dostępu do infrastruktury technicznej. Prezes UKE wydaje decyzję w sprawie współkorzystania lub dostępu do infrastruktury technicznej w terminie 90 dni od dnia złożenia wniosku o jej wydanie, biorąc pod uwagę następujące kryteria:

- 1) interes odbiorców usług świadczonych przez podmioty wykonujące zadania z zakresu użyteczności publicznej;
- 2) interes użytkowników sieci telekomunikacyjnych;
- 3) obowiązki nałożone na podmiot wykonujący zadania z zakresu użyteczności publicznej;
- 4) promocję nowoczesnych usług telekomunikacyjnych;
- 5) charakter zaistniałych kwestii spornych oraz praktyczną możliwość wdrożenia rozwiązań dotyczących technicznych i ekonomicznych aspektów współkorzystania lub dostępu do infrastruktury technicznej zarówno zaproponowanych przez strony negocjacji, jak też mogących stanowić rozwiązania alternatywne;
- 6) interes publiczny, w tym ochronę środowiska;
- 7) utrzymanie ciągłości świadczenia usług.

Decyzja w sprawie współkorzystania lub dostępu do infrastruktury technicznej zastępuje umowę w zakresie objętym decyzją, z tym że w odniesieniu do przedsiębiorstw energetycznych decyzję wydaje się po zasięgnięciu opinii Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. W przypadku zawarcia przez zainteresowane strony umowy o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej decyzja o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej wygasa z mocy prawa w części objętej umową. Decyzja w sprawie współkorzystania lub dostępu do infrastruktury technicznej może zostać zmieniona przez Prezesa UKE na wniosek każdej ze stron, której ona dotyczy, lub z urzędu, w przypadkach uzasadnionych potrzebą zapewnienia ochrony interesów użytkowników końcowych oraz skutecznej konkurencji. Strona zawartej umowy o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej przekazuje tekst tej umowy Prezesowi UKE w terminie 14 dni od dnia jej podpisania.

### **3.8 Decyzje lokalizacyjne i pozwolenie na budowę (zgłoszenia)**

Określenie wymagań w zakresie decyzji lokalizacyjnych oraz pozwoleń na budowę wymaga na wstępie ustalenia, czy linia kablowa nadziemna jest częścią regionalnej sieci szerokopasmowej. Ustalenie pozytywne, tj. stwierdzenie, że jest częścią regionalnej sieci szerokopasmowej, oznacza podleganie pod przepisy ustawy o wspieraniu rozwoju sieci i usług telekomunikacyjnych<sup>8</sup> (dalej „ustawa szerokopasmowa”), które określają szczególne zasady lokalizowania i realizowania takich sieci. Ustalenie negatywne oznacza konieczność stosowania rozwiązań ogólnych określonych w

---

<sup>8</sup> Dz.U. z 2010 r., Nr 106, poz. 675.

ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym<sup>9</sup> (dalej „PlanPrz”) oraz ustawie – Prawo budowlane<sup>10</sup> (dalej „Pb”).

### **1. Regionalne sieci szerokopasmowe**

Regionalna sieć szerokopasmowa to *sieć szerokopasmowa realizowana przez jednostki samorządu terytorialnego, porozumienie, związek lub stowarzyszenie jednostek samorządu terytorialnego, porozumienie komunalne, fundację, której fundatorem jest jednostka samorządu terytorialnego, spółkę kapitałową lub spółdzielnię z udziałem jednostki samorządu terytorialnego, koncesjodawcę w rozumieniu ustawy z dnia 9 stycznia 2009 r. o koncesji na roboty budowlane lub usługi (Dz. U. Nr 19, poz. 101, Nr 157, poz. 1241 i Nr 223, poz. 1778) albo przez partnera prywatnego w rozumieniu ustawy z dnia 19 grudnia 2008 r. o partnerstwie publiczno-prywatnym (Dz. U. z 2009 r. Nr 19, poz. 100) w ramach programów operacyjnych (art. 2 ust. 1 pkt 1 ustawy szerokopasmowej).*

Regionalna sieć szerokopasmowa, w tym obejmująca linie kablowe nadziemne, wymaga uzyskania decyzji o ustaleniu lokalizacji regionalnej sieci szerokopasmowej oraz pozwolenia na budowę, których wydawanie reguluje rozdział 6 ustawy szerokopasmowej, przy zastosowaniu w zasadzie odsłania do przepisów prawa budowlanego w zakresie pozwolenia na budowę.

Szczególną uwagę należy zwrócić na art. 50 ust. 6 ustawy szerokopasmowej:

„Nie wymagają wydania decyzji o ustaleniu lokalizacji regionalnej sieci szerokopasmowej roboty budowlane:

- 1) polegające na rozbudowie lub przebudowie sieci, jeżeli nie powodują zmiany sposobu zagospodarowania terenu i użytkowania obiektu budowlanego oraz zmiany formy architektonicznej, a także nie są zaliczone do przedsięwzięć wymagających przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, lub
- 2) niewymagające pozwolenia na budowę.”

Przepis powyższy pozwala, by część regionalnej sieci szerokopasmowej, która spełnia powyższe warunki, została zrealizowana bez konieczności uzyskiwania decyzji o ustaleniu lokalizacji regionalnej sieci szerokopasmowej, jak również – najczęściej – bez pozwolenia na budowę, a jedynie po uprzednim zgłoszeniu robót budowlanych. Możliwość taka dotyczy szczególnie inwestycji telekomunikacyjnych zwolnionych z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę na podstawie art. 29 Pb, które wymieniono poniżej. Do inwestycji tych zalicza się również budowa linii kablowych nadziemnych oraz budowa wolno stojących szaf telekomunikacyjnych.

### **2. Linie kablowe nadziemne nie wchodzące w skład regionalnych sieci szerokopasmowych.**

Z dniem 17.07.2010 ustawa szerokopasmowa zmieniła art. 29 i 30 ustawy – Prawo budowlane (dalej „P.b.”), tj. poszerzono katalog robót budowlanych i budowli nie wymagających pozwolenia. Obecnie:

- a) **budowa telekomunikacyjnych linii kablowych (budowle) nie wymaga pozwolenia na budowę** (art. 29 ust. 1 pkt 20a), ale wymaga wyłącznie zgłoszenia do organu administracji

<sup>9</sup> Dz.U. z 2003 r., Nr 80, poz. 717 ze zm.

<sup>10</sup> t. jedn. Dz.U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 ze zm.



architektoniczno-budowlanej (co do zasady starosta lub prezydent miasta na prawach powiatu) na podstawie art. 30 ust. 1 P.b.,

- b) **budowa kanalizacji kablowej** (budowle) **nie wymaga pozwolenia na budowę** (art. 29 ust. 1 pkt 20b), ale wymaga wyłącznie zgłoszenia do organu administracji architektoniczno-budowlanej (co do zasady starosta lub prezydent miasta na prawach powiatu) na podstawie art. 30 ust. 1 P.b.,
- c) **budowa wolno stojących kabin telefonicznych oraz szaf i słupków telekomunikacyjnych** (budowle) **nie wymaga pozwolenia na budowę** (art. 29 ust. 1 pkt 7 P.b.), ale wymaga wyłącznie zgłoszenia do organu administracji architektoniczno-budowlanej (co do zasady starosta lub prezydent miasta na prawach powiatu) na podstawie art. 30 ust. 1 P.b.,
- d) **instalowanie kabli telekomunikacyjnych w kanalizacji kablowej** (roboty budowlane inne niż budowa) **nie wymaga** pozwolenia na budowę (art. 29 ust. 2 pkt 17 P.b.), ani **nawet zgłoszenia** organowi administracji architektoniczno-budowlanej,
- e) **przebudowa sieci telekomunikacyjnych** (roboty budowlane inne niż budowa) **nie wymaga pozwolenia na budowę** (art. 29 ust. 2 pkt 11 P.b.), ale wymaga wyłącznie zgłoszenia do organu administracji architektoniczno-budowlanej (co do zasady starosta lub prezydent miasta na prawach powiatu) na podstawie art. 30 ust. 1 P.b.

Jednocześnie trzeba zastrzec, że zwolnienia z art. 29 P.b. nie mają zastosowania w odniesieniu do przedsięwzięć wymagających oceny oddziaływania na środowisko lub oceny oddziaływania na obszar Natura 2000 (art. 29 ust. 3 P.b.). Nie stwierdzono, by planowana inwestycja zaliczała się do tej kategorii, ale też z drugiej strony na razie tego też nie wykluczono w odniesieniu do obszarów Natura 2000.

W terminie 30 dni od zgłoszenia organ może wnieść sprzeciw.

Obligatoryjne podstawy sprzeciwu:

- 1) zgłoszenie dotyczy budowy lub wykonywania robót budowlanych objętych obowiązkiem uzyskania pozwolenia na budowę;
- 2) budowa lub wykonywanie robót budowlanych objętych zgłoszeniem narusza ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub inne przepisy.

Ponadto, organ może nałożyć, w drodze decyzji o sprzeciwie, w terminie 30 dni od zgłoszenia, obowiązek uzyskania pozwolenia na wykonanie określonego obiektu lub robót budowlanych objętych obowiązkiem zgłoszenia, jeżeli ich realizacja może naruszać ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub spowodować:

- 1) zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia;
- 2) pogorszenie stanu środowiska lub stanu zachowania zabytków;
- 3) pogorszenie warunków zdrowotno-sanitarnych;
- 4) wprowadzenie, utrwalenie bądź zwiększenie ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich.

Jeżeli organ nie zamierza wnieść sprzeciwu to w praktyce przed upływem 30 dni może wydać inwestorowi zaświadczenie, że nie wnosi sprzeciwu do zgłoszenia, co przyspieszy rozpoczęcie prac.

Należy zwrócić uwagę na postanowienia planów miejscowych – zgłoszona inwestycja nie może naruszać ustaleń planu miejscowego, pod rygorem wniesienia przez organ sprzeciwu.

Dzięki poszerzeniu przez ustawę szerokopasmową katalogu inwestycji telekomunikacyjnych nie wymagających pozwolenia na budowę, automatycznie o te inwestycje poszerzony został katalog inwestycji nie wymagających decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Inwestycje w zakresie budowy i wykonywania robót budowlanych dotyczących obiektów i urządzeń łączności publicznej zaliczane są do inwestycji celu publicznego i nie wydaje się dla nich decyzji o warunkach zabudowy, a **w zakresie w jakim nie wymagają pozwolenia na budowę zwolnione są także z obowiązku uzyskania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego** (art. 50 ust. 2 pkt 2 ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym).

**Ponadto, art. 47 ustawy szerokopasmowej** stanowi, że nie wymaga wydania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego budowa infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu oraz wykonywanie innych robót budowlanych dotyczących takiej infrastruktury – infrastrukturą telekomunikacyjną o nieznacznym oddziaływaniu jest m.in. kanalizacja kablowa, linia kablowa podziemna, szafy i słupki telekomunikacyjne oraz inne podobne urządzenia i obiekty, a także związany z nimi osprzęt i urządzenia zasilające, jeżeli nie są zaliczone do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko lub nie stanowią przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na obszary Natura 2000. Natomiast art. 46 ust. 3 ustawy szerokopasmowej stanowi, że „w przypadku braku planu miejscowego lokalizację inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej innej niż infrastruktura telekomunikacyjna o nieznacznym oddziaływaniu ustala się w drodze decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego, na warunkach określonych w ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym”.

W kontekście linii kablowych nadziemnych istotne jest spostrzeżenie, że linie te nie wymagają pozwolenia na budowę i w konsekwencji są objęte wyłączeniami przewidzianymi w przepisach PlanPrz, ale z drugiej strony nie są objęte hipotezą art. 47 ustawy szerokopasmowej i stosuje się do nich art. 46 ust. 3 ustawy szerokopasmowej. Jeżeli przyjmiemy, że art. 46 ust. 3 i 47 ustawy szerokopasmowej nie znoszą wyłączeń określonych w art. 50 ust. 2 PlanPrz, a jedynie poszerzają katalog wyłączeń dla wszystkich inwestycji z zakresu infrastruktury o nieznacznym oddziaływaniu, to zgodnie z tym co wyżej wskazano linie kablowe napowietrzne nie wymagają decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego. Jeżeli jednak przyjmiemy, że przepisy te w sposób szczególny i wyczerpujący określają lokalizowanie inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej, to wówczas art. 50 ust. 2 PlanPrz byłby wyłączony, a w konsekwencji linie kablowe nadziemne nie byłyby zwolnione z wymogu uzyskania decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Zgodnie z art. 30 ust. 2 P.b., zgłoszeniu należy określić rodzaj, zakres i sposób wykonywania robót budowlanych oraz termin ich rozpoczęcia. Do zgłoszenia należy dołączyć:

- a) *oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, oraz*
- b) *w zależności od potrzeb, odpowiednie szkice lub rysunki, a także*
- c) *w zależności od potrzeb pozwolenia, uzgodnienia i opinie wymagane odrębnymi przepisami.*

Przepisy nie regulują dokładnie jakie szkice i rysunki są wymagane. Szkice i rysunki powinny umożliwiać dokonanie przez organ oceny, czy nie jest wymagane pozwolenie na budowę, czy nie ma naruszenia ustaleń planu miejscowego oraz czy nie może spowodować:

- 1) zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia;
- 2) pogorszenie stanu środowiska lub stanu zachowania zabytków;

- 3) pogorszenie warunków zdrowotno-sanitarnych;
- 4) wprowadzenie, utrwalenie bądź zwiększenie ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich.

W razie konieczności uzupełnienia zgłoszenia właściwy organ nakłada, w drodze postanowienia, na zgłaszającego obowiązek uzupełnienia, w określonym terminie, brakujących dokumentów, a w przypadku ich nieuzupełnienia - wnosi sprzeciw, w drodze decyzji.

Jedną z najczęstszych przesłanek wniesienia sprzeciwu jest naruszenie lub możliwość spowodowania naruszenia ustaleń planu miejscowego. W odniesieniu do planów miejscowych należy pamiętać o rozwiązaniu wprowadzonym przez ustawę szerokopasmową w art. 46 ust. 1 i 2:

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego nie może ustanawiać zakazów, a przyjmowane w nim rozwiązania nie mogą uniemożliwiać lokalizowania inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej, w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami, jeżeli taka inwestycja jest zgodna z przepisami odrębnymi. Jeżeli lokalizacja inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej nie jest umieszczona w planie miejscowym, dopuszcza się jej lokalizowanie, jeżeli nie jest to sprzeczne z określonym w planie przeznaczeniem terenu ani nie narusza ustanowionych w planie zakazów lub ograniczeń. Przeznaczenie terenu na cele zabudowy wielorodzinnej, rolnicze, leśne, usługowe lub produkcyjne nie jest sprzeczne z lokalizacją inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej, a przeznaczenie terenu na cele zabudowy jednorodzinnej nie jest sprzeczne z lokalizacją infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu.

Dopełnieniem tego przepisu jest art. 75 ustawy szerokopasmowej, który określa kompetencję wojewody do zmiany planu miejscowego, jeżeli w terminie 12 miesięcy od dnia wejścia w życie ustawy szerokopasmowej gmina nie wprowadziła zmian w planie, a występuje naruszenie art. 46 ust. 1.

Niezależnie od kwalifikacji robót budowlanych z punktu widzenia przepisów dotyczących telekomunikacyjnych obiektów budowlanych należy uwzględnić także kontekst istniejącej sieci elektroenergetycznej, której częścią jest podbudowa słupowa. W razie konieczności przebudowy sieci elektroenergetycznej nie będzie wymagane pozwolenie na budowę (art. 29 ust. 2 pkt 11 Pb). Pozwolenie takie będzie wymagane w przypadku rozbudowy.

Powyższe przepisy PlanPrz, Pb i ustawy szerokopasmowej pokazują, że w zakresie planowania przestrzennego i prawa budowlanego inwestycje telekomunikacyjne korzystają z bardzo uproszczonej procedury, o ile nie są przedsięwzięciami mogącymi znacząco oddziaływać na środowisko lub mogącymi znacząco oddziaływać na obszary Natura 2000, ewentualnie nie wymagają oceny oddziaływania. Dlatego też **kluczową kwestią jest przesądzenie, że planowana inwestycja nie jest przedsięwzięciem mogącym znacząco oddziaływać na środowisko, ani też przedsięwzięciem mogącym znacząco oddziaływać na obszary Natura 2000.**

#### **Przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000**

Ustalenie czy dana inwestycja jest przedsięwzięciem mogącym znacząco oddziaływać na środowisko jest kwestia indywidualną i nie można jej rozpatrywać abstrakcyjnie<sup>11</sup>. Każdorazowo organ właściwy do wydania decyzji wymaganej przed rozpoczęciem realizacji przedsięwzięcia, innego niż przedsięwzięcie mogące znacząco oddziaływać na środowisko, które nie jest bezpośrednio związane z ochroną obszaru Natura 2000 lub nie wynika z tej ochrony, jest obowiązany do rozważenia, przed wydaniem tej decyzji, czy przedsięwzięcie może potencjalnie znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000. Katalog decyzji jest otwarty, przykładowo jest to decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, pozwolenie na budowę oraz zezwolenie na wycinkę drzew i krzewów. Jeżeli organ prowadzący postępowanie uzna, że przedsięwzięcie, inne niż przedsięwzięcie mogące znacząco oddziaływać na środowisko, które nie jest bezpośrednio związane z ochroną obszaru Natura 2000 lub nie wynika z tej ochrony, może potencjalnie znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000, wydaje postanowienie w sprawie nałożenia obowiązku przedłożenia właściwemu miejscowo regionalnemu dyrektorowi ochrony środowiska m.in. karty informacyjnej przedsięwzięcia. Po otrzymaniu dokumentów regionalny dyrektor ochrony środowiska stwierdza, uwzględniając łącznie uwarunkowania, o których mowa w art. 63 ust. 1 ustawy o ocenach oddziaływania, w odniesieniu do oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000, w szczególności w odniesieniu do integralności i spójności tych obszarów, oraz biorąc pod uwagę skumulowane oddziaływanie przedsięwzięcia z innymi przedsięwzięciami, w drodze postanowienia, obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000. Postanowienie wydaje się w przypadku stwierdzenia, że przedsięwzięcie może znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000. W postanowieniu regionalny dyrektor ochrony środowiska nakłada obowiązek przedłożenia, w dwóch egzemplarzach wraz z ich zapisem w formie elektronicznej na informatycznych nośnikach danych, raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 i określa zakres tego raportu. W przypadku stwierdzenia, że przedsięwzięcie nie będzie znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000, regionalny dyrektor ochrony środowiska stwierdza, w drodze postanowienia, brak potrzeby przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000.

Po przeprowadzeniu oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 regionalny dyrektor ochrony środowiska wydaje postanowienie w sprawie uzgodnienia warunków realizacji przedsięwzięcia w zakresie oddziaływania na obszar Natura 2000.

Regionalny dyrektor ochrony środowiska uzgadnia warunki realizacji przedsięwzięcia, jeżeli:

- 1) z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 wynika, że przedsięwzięcie nie będzie znacząco negatywnie oddziaływać na ten obszar;
- 2) z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 wynika, że przedsięwzięcie może znacząco negatywnie oddziaływać na ten obszar, i jednocześnie zachodzą przesłanki, o których mowa w art. 34 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

Jeżeli z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 wynika, że przedsięwzięcie może znacząco negatywnie oddziaływać na ten obszar, i jeżeli nie zachodzą przesłanki, o których

---

<sup>11</sup> Art. 96-103 ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2008 r., Nr 199, poz. 1227 ze zm. (dalej „ustawa o ocenach oddziaływania”).

mowa w art. 34 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, regionalny dyrektor ochrony środowiska odmawia uzgodnienia warunków realizacji przedsięwzięcia.

Organ właściwy do prowadzenia postępowania „głównego” (np. w sprawie zezwolenia na wycinkę drzew lub krzewów) wydaje decyzję uwzględniając warunki realizacji przedsięwzięcia określone w postanowieniu wydanym przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska. W decyzji organ może:

- 1) nałożyć na wnioskodawcę obowiązki dotyczące ograniczania transgranicznego oddziaływania na środowisko w odniesieniu do przedsięwzięć, dla których przeprowadzono postępowanie dotyczące transgranicznego oddziaływania na środowisko;
- 2) nałożyć na wnioskodawcę obowiązek przedstawienia analizy porealizacyjnej, określając jej zakres i termin przedstawienia.

W przypadku gdy z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 wynika potrzeba:

- 1) wykonania kompensacji przyrodniczej – organ stwierdza w decyzji konieczność wykonania tej kompensacji;
- 2) zapobiegania, ograniczania oraz monitorowania oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko – organ nakłada w decyzji obowiązek tych działań.

Jeżeli z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko wynika, że przedsięwzięcie może znacząco negatywnie oddziaływać na obszar Natura 2000, organ prowadzący postępowanie „główne” odmawia zgody na realizację przedsięwzięcia, o ile nie zachodzą przesłanki, o których mowa w art. 34 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

### **Przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko**

Telekomunikacyjna linia kablowa nadziemna nie jest zaliczana do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Jednakże trzeba pamiętać, że takim przedsięwzięciem jest większość instalacji i stacji elektroenergetycznych, w szczególności napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 110 kV, a w niektórych przypadkach rozbudowa, przebudowa lub montaż dotyczący tych przedsięwzięć – które mogą być spowodowane budową linii kablowej nadziemnej – jest przedsięwzięciem mogącym znacząco oddziaływać na środowisko, zwłaszcza uwzględniając kumulowanie parametrów tego samego rodzaju od przedsięwzięć istniejących i planowanych (§ 2 ust. 2 i § 3 ust. 2 rozporządzenia w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko<sup>12</sup>).

Na marginesie należy jeszcze wskazać, że napowietrzne linie energetyczne o napięciu znamionowym nie niższym niż 110kV wymagają zgłoszeniu organowi ochrony środowiska. Zgłoszenia wymaga także każda zmiana w istotny sposób zmieniająca taką instalację. W niektórych przypadkach budowa linii kablowej nadziemnej może wiązać się ze zmianami napowietrznej linii energetycznej, które

---

<sup>12</sup> Dz.U. z 2010 r., Nr 213, poz. 1397.

wymagałyby uprzedniego zgłoszenia organowi ochrony środowiska (art. 152-153 ustawy – Prawo ochrony środowiska<sup>13</sup>).

### 3.9 Kosztorys inwestorski

Elementem dokumentacji projektowej jest zestawienie wszystkich czynności niezbędnych do realizacji inwestycji – budowy sieci światłowodowej – przedmiar robót. Dokument ten zawiera także zestawienie ilości niezbędnych do budowy materiałów, podstawowych i uzupełniających. W przedmiarze robót przedstawiony jest również wykaz sprzętu planowanego do użycia przy budowie wraz z zestawieniem ilości godzin pracy. Kosztorys wykonywany jest najczęściej z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania w oparciu o katalogi nakładów rzeczowych. W zależności od rodzaju kabla, a także zastosowanego osprzętu instalacyjnego należy uwzględnić w kosztorysie określone rodzaje robót, materiałów i sprzętu. Przykładowo, przy budowie sieci światłowodowej na podbudowie słupowej średniego i niskiego napięcia z wykorzystaniem kabla ADSS i zawiesi spiralnych należy uwzględnić następujące pozycje kosztorysowe:

- Montaż osprzętu do podwieszenia kabla światłowodowego, montaż haków;
- Montaż zawiesi odciągowych naprężających;
- Montaż zawiesi przelotowych;
- Montaż pętli tłumiących przewodów roboczych i odstępników na przewodach;
- Montaż stelaży zapasu kabla światłowodowego na słupie;
- Zawieszenie kabli światłowodowych, kabel optotelekomunikacyjny samonośny, okrągły typu ADSS, tubowy z bębna;
- Montaż przełącznic światłowodowych, przełącznice skrzynkowe;
- Montaż złączy końcowych kabli światłowodowych;
- Montaż złączy przelotowych kabli tubowych ADSS wraz z montażem na słupie;
- Pomiary reflektometryczne linii światłowodowych, pomiary kabla na bębnach;
- Pomiary reflektometryczne linii światłowodowych, pomiary końcowe odcinka regeneratorskiego z przełącznicy;
- Pomiary tłumienności optycznej linii światłowodowej metodą transmisyjną;
- Pomiary tłumienności odbicia wstecznego (reflektanci) złączy światłowodowych;
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej;
- Obsługa geodezyjna;
- Opłaty za zajęcie pasa drogowego;
- Opłaty do Zakładu Energetycznego za wyłączenia i dopuszczenie do pracy na sieci energetycznej;

---

<sup>13</sup> t.jedn. Dz.U. z 2008 r., Nr 25, poz. 150 ze zm.

- Opłaty do Zakładu Energetycznego za nadzór nad wykonaniem prac;
- Koszt zakupu i wymiany słupów wskazanych w projekcie.

Kosztorys inwestorski stanowi podstawę do oszacowania wielkości nakładów inwestycyjnych na budowę sieci. Dla potrzeb oszacowania należy ustalić koszty materiałów, a także koszty robocizny i pracy sprzętu w regionie, w którym planowana jest inwestycja. Ustalenia tego można także dokonać w oparciu o ceny publikowane w cennikach materiałów, robocizny i sprzętu, np. Sekocenbud.

#### **4 Budowa światłowodowych sieci napowietrznych. Technologia budowy.**

Instalacja samonośnych kabli światłowodowych na podbudowie słupowej sieci energetycznej średniego i niskiego napięcia polega na ich zawieszeniu na odpowiedniej wysokości nad gruntem, poniżej energetycznych przewodów roboczych. Kable powinny być zawieszane z wykorzystaniem specjalistycznego osprzętu tak by zminimalizować wpływ warunków atmosferycznych na ich trwałość i żywotność. Montaż kabla powinien być wykonany przy zachowaniu następujących zasad:

- kabel nie powinien ocierać ani uderzać o słup, jak też o elementy instalacyjne.
- złącza należy instalować wyłącznie przy słupach, przy czym powinny być one mocowane do słupów tak, aby nie przenosiły sił wzdłużnych.
- kabel zawieszony na słupach linii energetycznej nadziemnej lub na własnych konstrukcjach wsporczych nie powinien być zginany bardziej niż to wynika z dopuszczalnego promienia gięcia danego typu kabla wg instrukcji eksploatacyjnej producenta.
- w celu zamocowania samonośnych kabli światłowodowych ADSS należy zastosować system spiralnych zawiesi kablowych składający się z elementów naprężających, zawiesi oraz tłumików drgań.
- pojedynczy tłumik należy zainstalować na każdą stronę słupa, gdy rozstaw pomiędzy słupami wynosi od 80 do 100 metrów. Dla sieci o rozstawie pomiędzy słupami powyżej 100m zaleca się stosowanie dwóch tłumików na każdą stronę słupa.

##### **4.1 Zakres robót związanych z zawieszeniem kabli światłowodowych**

Zakres robót jest związany z podwieszaniem kabla światłowodowego na istniejącej słupowej podbudowie energetycznej linii średniego i niskiego napięcia i obejmuje :

- roboty przygotowawcze i porządkowe na trasie czynnej linii energetycznej średniego i niskiego napięcia,
- zabezpieczenie terenu budowy przed osobami nieupoważnionymi,
- geodezyjne wytyczenie elementów przedsięwzięcia,
- montaż kabla światłowodowego napowietrznego na istniejących słupach energetycznych oraz budynkach stacji energetycznych,
- montaż wewnątrz budynków : przełącznic światłowodowych, drabin, koryt i stelaży

- zapasów kablowych,
- pomiary reflektometryczne i tłumienności optycznej linii światłowodowej.

## 4.2 Organizacja robót

Budowa sieci światłowodowej na energetycznej podbudowie słupowej odbywa się w szczególnych warunkach: na czynnym obiekcie energetycznym, przy określonym reżimie czasowym wynikającym z harmonogramu wyłączeń napięcia, w warunkach terenowych utrudniających lub uniemożliwiających wykorzystanie sprzętu mechanicznego. Ponadto czynności związane z zawieszaniem kabli odbywają się na wysokości kilku metrów nad ziemią i wymagają odpowiednich umiejętności i wyposażenia pracowników. Dlatego ważne jest ściśle przestrzeganie odpowiednich zasad i norm zachowań. Całość robót należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, wytycznymi, normami, uzgodnieniami oraz zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. W szczególności wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych

W czasie prowadzenia robót budowlanych zapewnić właściwą organizację robót oraz wyposażenie w środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom, w tym:

- prace prowadzić po uprzednim przekazaniu placu budowy, uzgodnieniu z Operatorem sieci energetycznej czasu i miejsca wykonywania prac, na wyłączonych całkowicie spod napięcia urządzeniach, po przygotowaniu i uziemieniu miejsca pracy, po przeprowadzeniu instruktażu pracowników.
- dobrać pracowników o odpowiednich kwalifikacjach (ważne zaświadczenie kwalifikacyjne gr. E oraz umiejętności) w tym kierujący zespołem z aktualnym zaświadczeniem SEP, konieczne jest stosowanie odzieży i sprzętu ochrony osobistej, a dla pracowników pracujących na wysokości odpowiedniego sprzętu alpinistycznego.
- po zakończeniu prac zlikwidować miejsce pracy i powiadomić koordynującego ze strony Operatora sieci energetycznej o zakończeniu prac.
- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić nadzór właścicieli uzbrojenia nad robotami budowlanymi prowadzonymi w pobliżu istniejącego uzbrojenia naziemnego
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń,
- przeprowadzić instruktaż pracowników



- wyposażyć pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej,
- zapewnić łączność telefoniczną na terenie budowy,
- teren budowy oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych,
- zapewnić właściwą organizację ruchu na drogach krajowych, wojewódzkich, powiatowych i gminnych na czasie prowadzenia robót budowlanych,
- w pobliżu miejsc prowadzenia robót szczególnie niebezpiecznych umieścić niezbędny sprzęt ratunkowy, w tym szelki i drabiny.
- przed rozpoczęciem prac sprawdzić stan techniczny konstrukcji podbudowy energetycznej lub urządzeń, na których mają być wykonywane prace, wytrzymałość na przewidywane obciążenie, a także stan techniczny stałych elementów konstrukcji mających służyć do mocowania linek bezpieczeństwa
- zapewnić stosowanie przez pracowników, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości, szelki z pasem biodrowym (do prac w podparciu na słupach).
- w czasie wykonywania prac na wysokości jeden z pracowników powinien znajdować się na ziemi i powinien mieć sprzęt i środki umożliwiające szybkie udzielenie pomocy
- w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.
- kierownik budowy lub inna osoba winna sporządzić dla inwestycji plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ) w oparciu o niniejszą informację oraz rysunki i ewentualne inne szczegółowe wytyczne zawarte w projekcie budowlanym.

### **4.3 Nadzór służb energetycznych**

Warunkiem prowadzenia prac jest podporządkowanie się zaleceniom służb energetycznych wyznaczonych przez właściwy Zakład Energetyczny. Wszelkie czynności związane z instalacją kabli światłowodowych na podbudowie energetycznej muszą być prowadzone pod nadzorem służb energetycznych i wyłącznie w czasie przez nich wyznaczonym. Koszty nadzoru określone przez Operatora sieci energetycznej ponosi wykonawca (inwestor) budowy. Przystąpienie do robót instalacyjnych na słupowej podbudowie energetycznej musi być poprzedzone ustaleniem harmonogramu wyłączeń określonych odcinków linii energetycznych. Ustalenie harmonogramu powinno nastąpić z odpowiednim wyprzedzeniem określonym w warunkach technicznych wystawionych przez Zakład Energetyczny. Wszelkie zmiany harmonogramu wynikające z nieprzewidzianych zdarzeń muszą być zaakceptowane przez Zakład Energetyczny. Ze względów eksploatacyjnych możliwe jest jednostronne wprowadzenie zmian w harmonogramie przez Operatora sieci energetycznej. Może to utrudniać sprawną realizację budowy sieci, dlatego też w harmonogramie należy przyjąć rezerwę czasową na takie przypadki.

#### 4.4 Instalacja złączy i osprzętu

W trakcie budowy odcinki fabrykacyjne kabla muszą być łączone dla uzyskania ciągłości sieci. Złącza kablowych nie należy umieszczać w przęśle, lecz wyłącznie podwieszać je przy słupach. Złącza należy tak sytuować i mocować do słupa, aby znajdowały się nieco niżej niż kabel. Po obu stronach złącza powinny być uformowane niewielkie zapasy kabla. Osprzęt na słupach niezbędny do zawieszenia kabla należy instalować zgodnie z instrukcją producenta. Do budowy linii należy przygotować słupy i osprzęt w zakresie zgodnym z projektem wykonawczym. W pierwszej kolejności instaluje się haki, ewentualnie zaciski mocujące, zawieszają się wieszaki, a później kabel. W wypadku stosowania słupów drewnianych należy wkręcić haki. Na wkręconym haku zawieszają się wieszak oraz krążek ewentualnie rolkę. W słupach prefabrykowanych haki z nakrętkami mocuje się w przewidzianych do tego celu otworach. Wieszaki zawieszają się analogicznie jak dla słupów drewnianych. Wieszaki należy tak instalować, aby część otwarta lub otwierana wspornika krążka była zwrócona w stronę zainstalowanego wieszaka lub zacisku mocującego. Inne wzajemne ułożenie utrudniałoby przełożenie kabla z krążka na wieszak ewentualnie na zacisk. W przypadku stosowania zawiesi spiralnych montuje się je na odcinku kabla ułożonego na ziemi wzdłuż słupów. Elementy osprzętu powinny być zamontowane dokładnie w tych miejscach na kablu, w których pozostaną po zawieszaniu kabla, ponieważ ich ewentualne przesunięcie wymagałoby zdjęcia kabla ze słupów. Na kablu ułożonym na ziemi należy również zainstalować tłumiki drgań. Montując zawieszania i tłumiki należy uwzględnić planowany zwis kabla. Po zainstalowaniu osprzętu kabel należy zawiesić na słupach. Samo zawieszenie może odbywać się z wykorzystaniem maszyn np. podnośnika koszowego, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe ze względu na warunki terenowe – ręcznie z wykorzystaniem drabin.

#### 4.5 Instalacja szaf i skrzynek kablowych

Szafy i skrzynki kablowe wykorzystywane przy sieci światłowodowej montowanej na podbudowie słupowej linii energetycznych przeznaczone są do umieszczenia w nich przełącznic optycznych oraz urządzeń aktywnych węzłów dystrybucyjnych. Wielkość szaf i skrzynek powinna być dobrana odpowiednio do pojemności kabla światłowodowego i wielkości przełącznicy, a także do wymiarów urządzeń aktywnych i zasilających. W zależności od warunków lokalnych i uzgodnień z Operatorem sieci energetycznej szafy i skrzynki kablowe mogą być instalowane jako nastupowe zawieszane na wskazanych słupach podbudowy sieci niskiego napięcia lub instalowane jako przystupowe lub wolnostojące montowane na fundamencie betonowym. Szafy i skrzynki wiszące powinny być wyposażone w odpowiednie uchwyty umożliwiające ich zawieszenie na słupie. Szafy lub skrzynki przewidziane do instalacji urządzeń aktywnych powinny być wyposażone w urządzenia zasilające i złącze energetyczne wraz z układem pomiarowym. Sposób prowadzenia przyłącza energetycznego powinien być uzgodniony z Zakładem Energetycznym. Wskazane jest aby zasilanie elektryczne urządzeń było doprowadzone ze słupa, na którym zainstalowana jest skrzynka lub szafa kablowa.

**Budowa wolno stojących kabin telefonicznych oraz szaf i słupków telekomunikacyjnych** (budowle) **nie wymaga pozwolenia na budowę** (art. 29 ust. 1 pkt 7 P.b.), ale wymaga wyłącznie zgłoszenia do organu administracji architektoniczno-budowlanej (co do zasady starosta lub prezydent miasta na prawach powiatu) na podstawie art. 30 ust. 1 P.b. Szafy telekomunikacyjne instalowane na istniejących obiektach budowlanych również zwolnione są z wymogu uzyskania pozwolenia na budowę (art. 29 ust. 2 pkt 15 P.b.).

#### **4.6 Instalacja kabli na obiektach stacji transformatorowych**

Sieć energetyczna średniego napięcia prowadzona jest najczęściej poza obszarem miejscowości. W samej miejscowości wprowadzana jest do obiektów stacji transformatorowej i dalej, do odbiorców energia dostarczana jest za pomocą sieci niskiego napięcia. Kabel światłowodowy prowadzony po słupach sieci średniego napięcia powinien więc na obiekcie transformatora przejść na sieć niskiego napięcia. Kable należy mocować na wspornikach mocowanych i rozmieszczonych w obiektach trwałych według indywidualnego rozwiązania projektowego. Do zawieszania kabli należy używać identycznego osprzętu stosowanego w liniach podwieszanych oraz stosować metody i zasady analogiczne do metod stosowanych przy zawieszaniu kabla na konstrukcjach słupów. Odcinki przebiegu linii między konstrukcjami wsporczymi umieszczonymi na obiektach trwałych nie powinny przekraczać długości, przy których siła naciągu kabla przekraczałaby naciąg dopuszczalny podany w warunkach technicznych dla danego typu kabla. Przy montażu kabli na stacjach transformatorowych najczęściej następuje przejście kabla światłowodowego zawieszzonego na linii średniego napięcia na podbudowę linii niskiego napięcia. Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób montażu wsporników i zawiesi na obiekcie stacji transformatorowej tak aby nie nastąpiło połączenie galwaniczne ani nawet zbliżenie przez konstrukcję metalowych wsporników pomiędzy linią średniego i niskiego napięcia. Każdorazowo na obiektach stacji transformatorowych należy przewidzieć pozostawienie zapasu kabla światłowodowego montowanego na stelażu zapasu podobnie jak na słupach podbudowy.

#### **4.7 Zakończenia kabli**

Kable światłowodowe prowadzone na podbudowie słupowej, podobnie jak prowadzone w rurociągu lub kanalizacji teletechnicznej powinny być zakończone na przełącznicach optycznych ODF zainstalowanych w szafach lub skrzynkach kablowych albo w obiektach stałych, w których zlokalizowane są węzły szkieletowe lub dystrybucyjne sieci. Wybór rodzaju przełącznic do montażu linii światłowodowych powinien być uwarunkowany pojemnością i rodzajem kabla oraz wielkością obiektu przeznaczonego do montażu przełącznicy. Montaż przełącznic powinien być wykonany ściśle według zaleceń fabrycznych.

Montaż złączy światłowodowych końcowych w stojakach przełącznic światłowodowych powinien być wykonany metodą spajania. Wykonując zakończenia optyczne kabli światłowodowych należy przestrzegać aby:

- kable połączeniowe i złącza światłowodowe spełniały wymagania norm;
- sznury optyczne zakończeniowe (pigtail) były układane łagodnymi łukami, bez nadmiernych wygięć i załamań oraz posiadały właściwe oznakowanie;
- wiązki pigtaili były umocowane w konstrukcji przełącznicy w sposób trwały, uniemożliwiający zbędne przemieszczenie w czasie eksploatacji.

#### **4.8 Kontrola jakości robót instalacyjnych**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania i kontrole w pełnym zakresie budowy, której celem jest sprawdzenie zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z

dokumentacją projektową oraz wymaganiami norm. Telekomunikacyjne linie kablowe światłowodowe podlegają sprawdzeniu:

- tras kablowych pod kątem zgodności z projektem;
- skrzyżowań i zbliżeń z innym obiektami;
- ochrony powłoki kabli;
- zabezpieczenia przed korozją (elementów stalowych wszelkich konstrukcji i osprzętu);
- prawidłowości montażu kabla na zawiesiach;
- wielkości zwisów i naprężeń;
- prawidłowości montażu tłumików drgań;
- odległości światłowodu od przewodów fazowych oraz od ziemi;
- montażu złączy i przełącznic światłowodowych;
- parametrów optycznych zabudowanych kabli.

#### **4.9 Pomiary optyczne**

W trakcie budowy i montażu linii światłowodowej powinny być wykonywane niżej wymienione pomiary:

- po zawieszeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów. Pomiary należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550nm;
- po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310nm i 1550nm w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich włókien światłowodowych w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia mufy złączowej;
- po całkowitym zmontowaniu odcinka kontrolnego, dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne dla fal 1310nm i 1550nm, z obydwu stron odcinka. Nie spełniające wymogów spójności, ujawnione w trakcie pomiarów należy poprawić. Wykresy reflektometryczne uzyskane po naprawieniu wadliwych spójności należy zarejestrować na nośnikach elektronicznych i dołączyć jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowią one będą charakterystyki odniesienia wybudowanej linii;
- po zmontowaniu i połączeniu odcinków kontrolnych należy pomiędzy przełącznicami światłowodowymi wykonać pomiary reflektometryczne jak poprzednio. Wykresy reflektometryczne należy zarejestrować na nośnikach elektronicznych i dołączyć jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowią one będą charakterystyki odniesienia wybudowanej linii.

Poza tym należy wykonać na odcinku regeneracyjnym:

- pomiary tłumienności wynikowej wszystkich światłowodów metodą transmisyjną;
- pomiary tłumienności odbicia wstecznego złązek światłowodowych.

## 5 Materiały i urządzenia stosowane przy budowie sieci światłowodowej na podbudowie słupowej

### 5.1 Kable ADSS

Samonośne kable światłowodowe ADSS (ang. All-Dielectric Self Supporting), stosowane są do budowy sieci światłowodowych m.in. w oparciu o istniejącą infrastrukturę linii średniego i niskiego napięcia przy odległości między punktami zawieszenia (długości przęsał) do ok. 200m. Ze względu na bezpieczeństwo infrastruktury energetycznej i światłowodowej wymaga się by kable te były lekkie oraz w pełni dielektryczne. Powłoka zewnętrzna i wewnętrznej powinna być wykonana z HDPE. Ważnym kryterium jest podana w opisie technicznym kabla deklaracja producenta dotycząca zgodności z podstawowymi procedurami badań kabli optycznych według standardu IEC 60794-1-2.

Kabel wykonany jest w formie luźnej tuby wypełnionej żelazem w celu uniknięcia wnikania wody do środka. Dodatkowo kabel powinien być odporny na działanie promieniowania UV oraz temperaturę wahającą się od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ . Parametry mechaniczne i termiczne kabla powinny pozwalać na wykonanie instalacji w zakresie temperatury zewnętrznej od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ . Kable muszą być zgodne z międzynarodowym standardem A-DF2Y(ZN)2Y. Przekrój poprzeczny samonośnego kabla ADSS przedstawiony jest na rys. 2.

W zależności od odległości pomiędzy słupami typ kabla dobiera się ze względu na parametr określający tzw. naprężenie robocze kabla (ang. tensile load). Wymaga się następujących wartości, podanych w Tabeli 1:

**Tabela 1. Wartości naprężenia roboczego kabla dla różnej długości przęsał**

Rozstaw pomiędzy słupami	Naprężenie robocze kabla
$\leq 80$ m	4,5kN
$\leq 120$ m	5,8kN
$\leq 180$ m	6,5kN

Z punktu widzenia obciążalności podbudowy słupowej, ważna jest waga kabla oraz średnica zewnętrzna - nie mogą one przekraczać poniższych wartości, podanych dla następujących pojemności i przeznaczenia kabli do odpowiedniej długości przęsał :

Tabela 2. Parametry kabli ADSS

Typ kabla	liczba włókien	max. długość przęsła	max. średnica zewnętrzna	max. waga jednostkowa
ADSS-80m 12xSM	12j	80m	12,4 mm	124kg/km
ADSS-80m 24xSM	24j	80m	12,4 mm	124kg/km
ADSS-80m 48xSM	48j	80m	13,4mm	146kg/km
ADSS-80m 96xSM	96j	80m	14,9mm	182kg/km
ADSS-120 12xSM	12j	120m	12,7mm	130kg/km
ADSS-120 24xSM	24j	120m	12,7mm	130kg/km
ADSS-120 48xSM	48j	120m	13,5mm	149kg/km
ADSS-180 12xSM	12j	180m	13mm	136kg/km
ADSS-180 24xSM	24j	180m	13mm	136kg/km
ADSS-180 48xSM	48j	180m	14,9mm	155kg/km

## 5.2 Osprzęt do zawieszania i montażu kabli światłowodowych

### 5.2.1 Osprzęt montażu mechanicznego

W zależności od typu użytego kabla, rodzaju słupów, długości przęseł, podczas budowy sieci światłowodowej na podbudowie słupowej należy dobrać dla projektowanego kabla napowietrznego ADSS, niezbędny system zawiesi kablowych. W celu prawidłowego doboru komponentów należy uwzględnić:

- Dokładny rozstaw słupów oraz ich liczbę;
- Dozwolone obciążenie słupów;
- Średnicę zewnętrzną kabla światłowodowego;
- Konstrukcję słupów, m.in. materiał.

Dla kabli z centralnym elementem nośnym mających zastosowanie w sieciach średniego napięcia przy stosunkowo długich przęsłach stosuje się często systemy zawiesi spiralnych. Głównymi elementami systemu są:

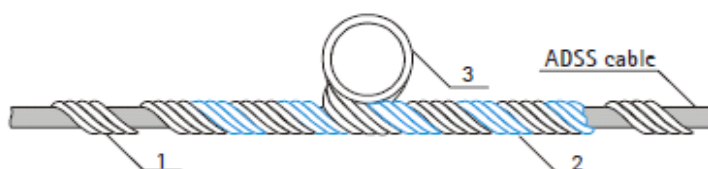
- Elementy naprężające;
- Zawiesia przelotowe;
- Tłumiki drgań;
- Uchwyty mocujące.



rys. 5. Zawiesie kablowe przelotowe

**Zawiesie przelotowe** jest elementem, za pomocą którego samonośny kabel jest przymocowany do słupa. Dobór mocowania ściśle związany jest z średnicą kabla oraz rozstawem pomiędzy słupami. Pojedyncze mocowanie przedstawione zostało na

rys. 5



rys. 5:

1. Spiralne mocowanie – wykonane ze stali ocynkowanej, dopasowane do średnicy zewnętrznej kabla.
2. Pręt wsporczy – wykonane ze stali ocynkowanej, wspiera kabel i usztywnia całe zawiesie.
3. Pierścień – wykonane ze stali ocynkowanej, służy jako ochrona mechaniczna dla pętli spiralnej zawiesia.

**Elementy naprężające** (zaciski naciągające) montowane są na zakończeniach zakończeń linii umożliwiając jej odpowiedni naciąg. Ponadto, powinny być także instalowane w przypadku zakręcania linii powyżej granicznego kąta. Dobór mocowania ściśle związany jest z średnicą kabla oraz rozstawem pomiędzy słupami. Pojedyncze mocowanie naprężające zostało przedstawione na rys. 6

1. Spiralne mocowanie – wykonane ze stali ocynkowanej, służy do napięcia kabla.
2. Pierścień – wykonane ze stali ocynkowanej, służy jako ochrona mechaniczna dla pętli spiralnej zawiesia

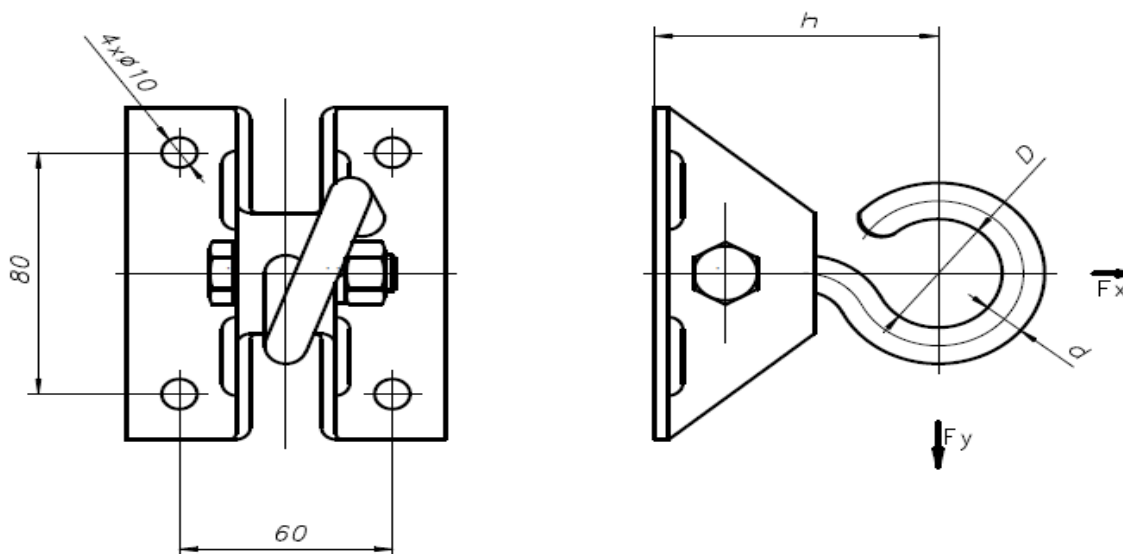
rys. 6. Mocowanie naprężające kabla ADSS

**Tłumik drgań** jest bardzo istotnym elementem osprzętu sieci napowietrznej. Ma za zadanie redukować drgania kabla powstałe m. in. na skutek ruchu powietrza. Przy długości przęsła do 80m nie ma konieczności stosowanie tłumików drań. Jednak dla większych odległości między słupami wynoszącej od 80 do 120 metrów, w większości przypadków stosuje się pojedynczy tłumik na każdą stronę. Dla sieci o rozstawie pomiędzy słupami powyżej 120m zaleca się stosowanie dwóch tłumików na każdą stronę słupa. Przykładowe rozwiązanie tłumika drgań przedstawione jest na rys. 7.



rys. 7. Tłumik drgań

**Uchwyty** służą do zamocowania elementów systemu zawiesi kablowych do słupów, masztów lub budynków. Przy doborze odpowiednich uchwytów należy zwrócić uwagę na konstrukcję słupów lub masztów oraz możliwy sposób montażu. Na rys. 8 przedstawione są przykładowe uchwyty służące do mocowania zawiesi do słupów lub masztów z wykorzystaniem taśmy stalowej i napinających ją śrub.



rys. 8. Uchwyty do słupów o przekroju owalnym do montażu za pomocą taśmy stalowej

### 5.2.2 Osprzęt montażu połączeniowego kabla ADSS

Podobnie jak w przypadku kabli światłowodowych układanych jako doziemne lub kanałowe, odcinki kabli łączone są z wykorzystaniem światłowodowych muf kablowych. Dla sieci światłowodowej na podbudowie słupów stosuje się mufy światłowodowe jako: naprawcze, przelotowe oraz rozgałęźne.



Mufy te nie różnią się zasadniczo od muf stosowanych przy tradycyjnie budowanych sieciach z tym wyjątkiem, że materiał, z którego są wykonane powinien być odporny na działanie promieni UV. Na rys. 9 przedstawiono przykładowe rozwiązanie mufy umożliwiającej wykonanie 48 spawów włókien optycznych.



**rys. 9. Mufa światłowodowa do sieci nadziemnej lub podziemnej w wykonaniu przelotowym**

W przypadku konieczności łączenia kabli o większej liczbie włókien należy stosować mufy, których przykładowe rozwiązanie przedstawiono na rys. 10. Wybierając rodzaj osłony złącza oprócz dostosowanej do pojemności kabli wielkości mufy należy się także kierować innymi cechami, które ułatwią sam montaż oraz uproszczą czynności eksploatacyjne. Są to:

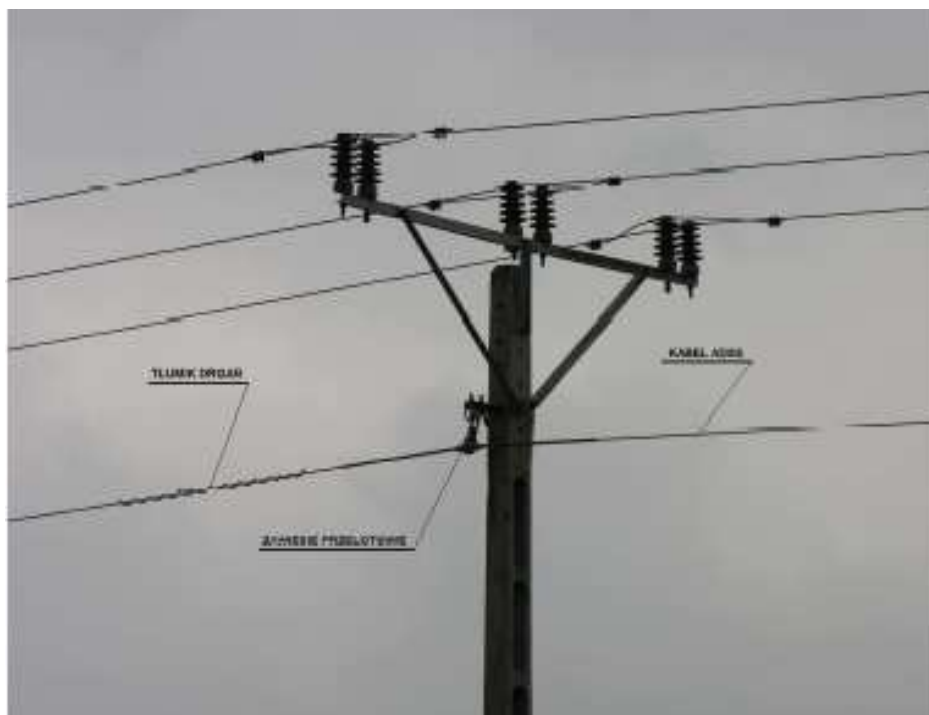
- Prostota instalacji bez użycia specjalistycznych narzędzi;
- Zastosowanie dławików uszczelniających wielokrotnego użycia;
- Możliwość stosowania jako muf jednostronnych lub przelotowych;
- Możliwość wielokrotnego otwierania i dokładania dodatkowych kabli.



**rys. 10. Mufa uniwersalna do sieci nadziemnej i podziemnej o pojemności do 720 spawów**

### 5.3 Przykłady wykonania instalacji kabli na linii średniego i niskiego napięcia

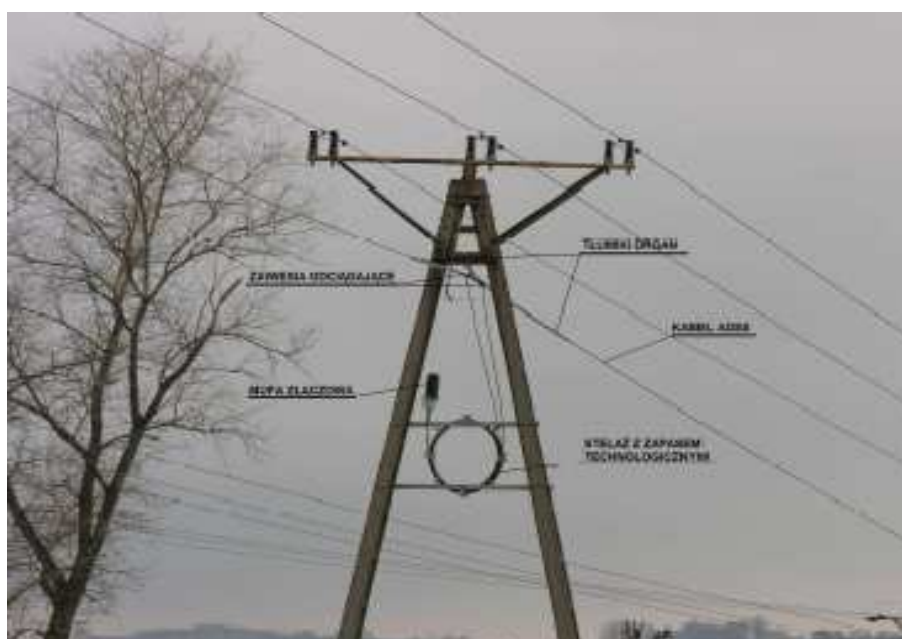
Technologię podwieszania kabla samonośnego ADSS na słupach podbudowy energetycznej oraz elementy instalacji pokazują poniższe fotografie.



rys. 11. Kabel ADSS z zawieszem przelotowym i tłumikiem drgań na sieci średniego napięcia



rys. 12. Kabel ADSS z zawieszami naprężającymi



rys. 13. Stelaz zapasu kabla zainstalowany na słupie podbudowy<sup>14</sup>

<sup>14</sup> W. Baług, *Ostatnia mila – Budowa i eksploatacja teleinformatycznej sieci dostępowej*, s. 43, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2010



rys. 14. Kabel światłowodowy typu „ósemkowego” zainstalowany na słupie niskiego napięcia w terenie zabudowanym<sup>15</sup>

## 6 Eksploatacja światłowodowej sieci napowietrznej

Eksploatacja sieci światłowodowej wybudowanej w technologii napowietrznej, podobnie jak w przypadku sieci tradycyjnych ma na celu utrzymanie w sprawności infrastruktury poprzez szereg działań prewencyjnych oraz usuwanie w zorganizowany sposób uszkodzeń i awarii. Ogólnie czynności eksploatacyjne sieci światłowodowych można podzielić na trzy grupy:

- Działania prewencyjne;
- Działania modernizacyjne;
- Usuwanie awarii i uszkodzeń.

### 6.1 Działania prewencyjne w utrzymaniu napowietrznej sieci światłowodowej

Do czynności profilaktycznych w eksploatacji sieci, podobnie jak w klasycznych sieciach optycznych należą:

- pomiary kontrolne linii światłowodowych. Wykonywane są dwukrotnie w roku (lato, zima) z poziomu przełącznic stanowiących zakończenia optyczne kabli. Pogarszające się parametry transmisyjne linii mogą być sygnałem o potencjalnym uszkodzeniu kabla;
- przeglądy stanu elementów linii. Powinny się one odbywać przynajmniej raz w roku, a w przypadku wystąpienia niekorzystnych zjawisk atmosferycznych (huragany, duże oblodzenie linii) - bezpośrednio po nich. Przeglądy mają na celu identyfikację

---

<sup>15</sup> Ibidem

uszkodzonych elementów infrastruktury (zawiesia, tłumiki, uchwyty) i ich naprawę. Ze względu na przebiegi trasowe linii, najczęściej poza drogami dojazdowymi, przeglądy należy prowadzić w czasie gdy dojazd lub dojście do linii jest najprostsze. Najbardziej optymalnym czasem jest okres zimowy przy niewielkim poziomie opadów;

- przeglądy stanu materiałów eksploatacyjnych stanowiących zapasy naprawcze na wypadek awarii;
- przeglądy i aktualizacja dokumentacji paszportyzacyjnej.

Przeglądy profilaktyczne pozwolą, poprzez ocenę stanu linii, przeciwdziałać wystąpieniu uszkodzeń i awarii sieci, a przynajmniej zmniejszyć ich skutki, gdy mimo wszystko nastąpią. Działania prewencyjne najczęściej nie wymagają wyłączenia napięcia linii energetycznej, z wyjątkiem sytuacji gdy ich konsekwencją są działania naprawcze.

## 6.2 Działania modernizacyjne w sieci

Korzystanie z sieci światłowodowej rodzi w czasie konieczność zmian w jej strukturze. Wynika to z rozwoju sieci, zmian jej funkcjonalności, zasięgu, stopnia wykorzystania. W dobrze zaprojektowanej sieci zmiany te nie powinny sprawiać kłopotów eksploatacyjnych. Najczęstsze czynności modernizacyjne na linii światłowodowej to:

- Zmiana konfiguracji sieci poprzez inne wykorzystanie włókien. Zmiana taka odbywa się na przełącznicach wobec czego nie wymaga pracy bezpośrednio na linii i wyłączeń napięcia sieci;
- Instalacja dodatkowych kabli rozgałęźnych z istniejących złączy kablowych. W zależności od miejsca umieszczenia złączy może zaistnieć konieczność wyłączenia napięcia;
- Instalacja dodatkowych złączy w celu wyprowadzenia dodatkowego odgałęzienia. Roboty związane z tą czynnością wymagają uzgodnień z Operatorem sieci energetycznej i wyłączenia napięcia;
- Przebudowa linii wynikająca np. z konieczności wymiany słupa lub sprowadzenia odcinka kabla z podbudowy słupowej i wykonania przejścia podziemnego. Prace te wymagają uzgodnień z Operatorem i wyłączenia napięcia linii.

## 6.3 Awarie i uszkodzenia w napowietrznej sieci światłowodowej

Według powszechnego przekonania sieć światłowodowa zainstalowana na podbudowie słupowej ulega uszkodzeniom i awariom znacznie częściej niż klasyczna sieć doziemna. Opina ta wynika stąd, że awarie sieci energetycznej spowodowane niekorzystnymi, choć rzadkimi zjawiskami atmosferycznymi takimi jak huragany, powodzie, śnieżyce są spektakularne, często intensywnie nagłaśniane przez media. Jeśli jednak wziąć pod uwagę procent długości odcinków sieci uszkodzonej do ogólnej długości sieci to okaże się, że w skali kraju zjawisko jest marginalne. W przypadku sieci kablowych doziemnych najczęstszą przyczyną awarii jest uszkodzenie kabla w wyniku robót ziemnych. Zjawiska te nie należą do rzadkich z uwagi na to, że kable prowadzone są najczęściej wzdłuż dróg, a więc tam, gdzie roboty ziemne związane z infrastrukturą nie są rzadkością. Inną

przyczyną awarii kabli doziemnych to kradzieże. Mimo, że popyt na odcinki kabli światłowodowych nie istnieje, to są one niszczone w wyniku pomyłki sprawców kradzieży.

Na takie przyczyny awarii znacznie bardziej odporny jest kabel zawieszony na podbudowie słupowej. Przed ewentualnym uszkodzeniem przez spadające gałęzie jest on chroniony przewodami roboczymi linii energetycznej (kabel światłowodowy umieszczony jest pod nimi), przed kradzieżą sposobem umieszczenia – tuż pod przewodami znajdującymi się pod napięciem, a także odpowiednio widocznym oznakowaniem. Oznakowanie takie umieszcza się na słupach. Powinno ono w sposób czytelny informować, że zawieszony kabel jest światłowodem. Uszkodzenie może nastąpić jedynie w wyniku przewrócenia słupa lub zerwania przewodów energetycznych.

Każdorazowo naprawa uszkodzonego kabla musi odbywać się przy wyłączonym napięciu i pod nadzorem służb energetycznych. W przypadku gdy uszkodzenie nastąpi na odcinku pomiędzy słupami wymiany wymaga cały odcinek kabla o długości przęsła. W wyniku naprawy powstaną zatem dwa nowe złącza kablowe na sąsiednich słupach. W szczególnych przypadkach, gdy uszkodzenie powstanie w sąsiedztwie istniejącego zapasu kabla możliwe jest wykorzystanie go i wykonanie tylko jednego złącza. W większości przypadków jest to jednak nieopłacalne gdyż wymaga demontażu odcinka kabla pomiędzy miejscem uszkodzenia, a stelażem zapasu, ponieważ „przeciągnięcie” kabla zawieszono na słupach - tak jak wykonuje się w przypadku kabli umieszczonych w kanalizacji teletechnicznej – jest niemożliwe. Po wykonaniu naprawy kabla należy wykonać jego pomiary, a wyniki nanieść w dokumentacji paszportyzacyjnej wraz z lokalizacją nowych złączy.

#### **6.4 Współpraca z Operatorem sieci energetycznej przy eksploatacji linii światłowodowej**

W zależności od wybranego modelu eksploatacji sieci<sup>16</sup> obowiązki serwisanta sieci może sprawować jej właściciel – operator telekomunikacyjny, wyspecjalizowane przedsiębiorstwo, któremu właściciel zlecił czynności eksploatacyjne lub Operator sieci energetycznej. Odmiennosc serwisu sieci zainstalowanej na podbudowie energetycznej od serwisu sieci doziemnej wynika głównie z tego, że większość czynności serwisowych wymaga pełnej koordynacji z Operatorem sieci energetycznej i wyłączenia napięcia podczas prac serwisowych lub naprawczych. Wydaje się więc, że optymalnym modelem serwisu będzie powierzenie tych czynności służbom utrzymaniowym Zakładu Energetycznego. Za zastosowaniem takiego rozwiązania przemawiają następujące przesłanki:

- Prosta koordynacja wyłączeń odcinków sieci z czynnościami serwisowymi linii światłowodowej;
- Możliwość wykorzystania okresów serwisowych sieci energetycznej na przeprowadzenie przeglądów linii światłowodowej;
- Dysponowanie przez Operatora sieci energetycznej odpowiednim sprzętem do pracy na sieci oraz przeszkolonym personelem;
- Całodobowa organizacja pracy służb utrzymaniowych;
- Zorganizowany monitoring stanu sieci energetycznej.

---

<sup>16</sup> Modele eksploatacji zostały przedstawione w publikacji „Budowa sieci szerokopasmowych. Projekt techniczny, budowa i eksploatacja sieci. Eugeniusz W. Gaca, Krzysztof J. Heller, Paweł M. Marchelek, wyd. przez Fundację Wspomagania Wsi, Warszawa 2009r

Warunkiem przejścia serwisu linii światłowodowej przez Operatora sieci energetycznej jest dysponowanie przez niego możliwościami technicznymi, a więc odpowiednim sprzętem i personelem przygotowanym do wykonywania prac utrzymaniowych na liniach światłowodowych. Z uwagi jednak na to, że energetycy w coraz szerszym stopniu wykorzystują światłowody dla własnych celów w wielu zakładach istnieją zorganizowane zespoły utrzymaniowe sieci teleinformatycznych, w tym także światłowodowych.

## **6.5 Wykorzystanie zasobów sieci światłowodowej przez Operatora sieci energetycznej**

Warunki wykorzystania podbudowy słupowej sieci energetycznej jako drogi kablowej dla linii światłowodowej powinna regulować umowa zawarta pomiędzy właścicielem linii energetycznej, a operatorem telekomunikacyjnym budującym sieć światłowodową, ewentualnie jednostką samorządu terytorialnego prowadząca działalność w zakresie telekomunikacji, o której mowa w art. 3 ustawy szerokopasmowej. Umowa, oprócz warunków finansowych najmu ustala także zasady eksploatacji linii światłowodowej i wzajemnej odpowiedzialności za skutki działań stron przy utrzymaniu sieci. Budowa światłowodu na istniejącej linii energetycznej daje dla Operatora tej linii - oprócz przychodów wynikających z najmu lub dodatkowych, związanych z eksploatacją linii – także dodatkowe korzyści. Wynikają one z możliwości wykorzystania budowanej infrastruktury optycznej dla wewnętrznych potrzeb Zakładu Energetycznego. Budowany światłowód może bowiem stanowić medium transmisyjne dla systemów łączności, sterowania lub monitoringu sieci Operatora. Może być także wykorzystany do, coraz powszechniej wprowadzanego przez energetykę, systemu zdalnego odczytu liczników odbiorców energii. Aby to było możliwe należy już na etapie uzgodnień z właścicielem sieci energetycznej ustalić jego potrzeby (obecne i planowane) w zakresie zapotrzebowania na pasmo transmisyjne w poszczególnych relacjach. Ustalenia te należy uwzględnić w projekcie sieci zwiększając pojemność kabli światłowodowych o rezerwowe włókna przeznaczone dla energetyki. Należy także przewidzieć w projekcie sieci światłowodowej dodatkowe zakończenia światłowodu w miejscach wskazanych przez Operatora sieci energetycznej. Korzystanie przez Zakład Energetyczny z włókien światłowodowych w wybudowanej linii powinno odbywać się odpłatnie i stanowić przynajmniej częściową kompensatę kosztów najmu podbudowy słupowej. Oczywiście, wszystkie te działania i uzgodnienia muszą być zgodne z przepisami ustawy – Prawo zamówień publicznych, jeżeli stroną umowy jest podmiot podlegający tym przepisom, jak również z przepisami oraz warunkami umów o dofinansowanie, co w szczególności może wiązać się z koniecznością proporcjonalnego podziału wydatków (z tego punktu widzenia lepszym rozwiązaniem byłoby zrealizowanie inwestycji w całości będącej własnością beneficjenta dotacji, a następnie świadczenia przez tego beneficjenta usług na rzecz przedsiębiorstwa energetycznego na tych samych zasadach co dla wszystkich podmiotów, przy czym usługi mogą obejmować m.in. dzierżawę otworów kanalizacji kablowej i dzierżawę ciemnych włókien).

Rekomendować można – w razie, gdy ze studium wykonalności danego projektu wynika dopuszczenie realizacji sieci na podbudowie słupowej – by jednostki samorządu terytorialnego budujące sieci szerokopasmowe pozyskiwały od przedsiębiorstw elektroenergetycznych „prawo drogi” w zakresie wykorzystania podbudowy słupowej, co umożliwi udostępnienie tego prawa na równych warunkach wszystkim podmiotom zainteresowanym zaprojektowaniem i budową sieci. Podpisanie umowy z przedsiębiorcą energetycznym lub umów z kilkoma takimi przedsiębiorcami może być łatwiejsze i korzystniejsze dla jednostki samorządu terytorialnego, a jednocześnie może zapewniać równoprawną konkurencję.

## 7 Przykłady realizacji projektów światłowodowych sieci napowietrznych

Wykorzystanie napowietrznej sieci energetycznej jako drogi kablowej dla linii światłowodowej nie jest jeszcze powszechne, niemniej realizowane są już projekty z wykorzystaniem tej technologii a powstałe doświadczenia są na tyle obiecujące, że warto je upowszechnić.

### 7.1 Międzygminne połączenie światłowodowe

Projekt został zrealizowany na terenie dwóch gmin województwa dolnośląskiego: gminy Rudna i gminy Polkowice. Obydwie gminy, przygotowując dokumentację aplikacyjną dotyczącą projektu regionalnej sieci szerokopasmowej, w zamierzeniu współfinansowanej ze środków unijnych, zakładały wykorzystanie technologii podwieszania światłowodu na liniach energetycznych. Przed realizacją projektu o znacznej skali (około 400km), Gmina Polkowice postanowiła sprawdzić tę technologię i wybudować krótki, pilotażowy odcinek światłowodu, który byłby wykorzystany w docelowej sieci szerokopasmowej, a do czasu jej wybudowania miałby dostarczyć usługi dostępu do Internetu dla najbardziej potrzebujących mieszkańców. Światłowód poprowadzono do miejscowości Żelazny Most w gminie Polkowice od miejscowości Rynarcice w sąsiedniej gminie Rudna, gdzie można go było włączyć do istniejącego węzła dostępowego. Kabel miał długość około 4km. Przedsięwzięcie rozpoczęto od rozmów z właścicielem podbudowy słupowej. Operator wyraził zgodę, pod warunkiem, iż projekt wykaże, że nie ma przeciwwskazań technicznych. Projektowanie sieci trwało 8 miesięcy. Sieć energetyczna przechodziła przez 45 działek i od każdego właściciela należało uzyskać zgodę, mimo że kabel zawieszany był 5 metrów nad ziemią. Budowa nie wymagała robót ziemnych, nie naruszała powierzchni gruntu, więc właściciele nie sprzeciwiali się. Założono, że kabel zostanie podwieszony (technologia ADSS) na 40 słupach średniego i 12 niskiego napięcia. Jeden ze słupów, ze względu na zły stan techniczny, wymagał wymiany. Przejście ze słupów średniego napięcia na niskie odbywało się na obiektach transformatorów. Do zawieszenia kabla wybrano specjalistyczny osprzęt przeznaczony do światłowodów zawieszanych na długich przęsłach – odległości między słupami wynosiły ok. 120 m. Konieczne było zastosowanie specjalnych tłumików drgań kabla. Tłumiki montowane były na placu budowy, przed zawieszeniem kabla. Sam światłowód to kabel 8 włóknowy, wykonany w specjalnej technologii, samonośny, wzmocniony włóknami aramidowymi, żelowany, odporny na zginanie i rozciąganie. Posiada powłokę odporną na promieniowanie UV i niskie temperatury.

Najtrudniejszym elementem budowy było uzgodnienie harmonogramu wyłączeń napięcia. Dla wykonawcy najlepsze byłyby wyłączenia długoterminowe, obejmujące długie odcinki sieci. To jednak musiało być zgodne z wymaganiami eksploatacyjnymi energetyki, więc w praktyce uzyskano zgodę jedynie na krótkie kilkugodzinne wyłączenia przez kilka dni. Roboty montażowe trwały przez 4 dni, w sumie 36 godzin, a wykonywało je sześciu pracowników. Zatem – kilometr światłowodu dziennie. Dla porównania, układanie kilometra kabla w ziemi trwa około miesiąca. Do budowy linii użyto najprostszego sprzętu. Tam, gdzie było to możliwe ze względu na warunki terenowe kabel zawieszano z wykorzystaniem podnośnika, w większości trasy musiały jednak wystarczyć drabiny.

Jednym z celów instalacji pilotażowej była weryfikacja założeń projektowych dotyczących kosztów budowy. Według dokumentacji całkowite koszty budowy, wraz z kosztami projektu powinny wynieść ok. 35 tys. zł za jeden kilometr. W rzeczywistości uzyskano następujące koszty budowy dla całego odcinka 4km:

- wykonanie projektu technicznego z pozwoleniem na budowę – 28 tys. zł;



- budowa linii kablowej wraz z materiałami – 72 tys. zł;
- wymiana słupa niskiego napięcia – 4 tys. zł;
- nadzór inwestorski – 5 tys. zł.

Całkowite nakłady wyniosły zatem 109 tys. zł. W przeliczeniu na 1 km światłowodu wynosi to 27 tys. zł. Koszt budowy przy układaniu kabla metodą tradycyjną wraz z projektem daje kwotę rzędu 70-120 tys. zł za 1km. Budowa kabla w technologii podwieszania okazała się zatem aż 2,5 do 4 razy tańsza.

Osobnym, wartym uwagi zagadnieniem są koszty eksploatacji sieci. Przy kablu zawieszonym na słupach głównym kosztem jest opłata dzierżawna za miejsce na tym słupie. Wynosi ona kilkadziesiąt (średnio 50 zł) za 1 km miesięcznie. Dodatkowo mogą się pojawić wydatki związane z usuwaniem awarii. Przy tradycyjnej technologii trzeba też uwzględnić opłaty za umieszczenie kanalizacji teletechnicznej lub kabli w gruncie. Pobierane są one obligatoryjnie przez zarządcę drogi, jeśli kabel ułożony jest w pasie drogowym. Kosztami obciążają również nadleśnictwa, gdy kabel przechodzi przez ich tereny, oraz PKP, jeśli krzyżuje się on lub jest ułożony wzdłuż torów. Coraz częściej opłat żądają także prywatni właściciele nieruchomości.

Dla porównania kosztów eksploatacji kabli w obu technologiach przyjęto następujące warunki:

- kabel światłowodowy 24 włóknowy o długości 20 km;
- czas eksploatacji kabli – 25 lat (okres amortyzacji);
- częstotliwość wystąpienia uszkodzeń: kabla doziemnego – raz na 4 lata, kabla podwieszanego – raz na 3 lata.

Wybudowany odcinek linii światłowodowej jest eksploatowany przez inwestora od ponad 2 lat. W tym czasie nie zanotowano ani jednej awarii lub uszkodzenia linii.

W tabeli poniżej zestawiono szacunkowe roczne koszty eksploatacji kabli światłowodowych budowanych w dwóch technologiach:

**Tabela 3. Porównanie kosztów eksploatacji kabli światłowodowych dla dwóch technologii**

rodzaj kosztu	roczna wysokość kosztu	
	kabel w ziemi	kabel wiszący
amortyzacja 25 letnia	64 000,00 zł	21 600,00 zł
opłata za posadowienie/podwieszenie kabla	6 000,00 zł	12 000,00 zł
średnioroczny koszt serwisu/napraw	2 000,00 zł	2 400,00 zł
<b>RAZEM</b>	<b>72 000,00 zł</b>	<b>36 480,00 zł</b>

Na podstawie powyższego porównania widać przewagę technologii podwieszania kabli. A jeśli uwzględni się czas, w jakim inwestycja może być zrealizowana, oraz dodatkowe koszty związane z uzyskaniem zgody właścicieli nieruchomości na przeprowadzenie sieci, to ekonomiczna ocena inwestycji jest całkowicie jednoznaczna.

## **7.2 Budowa sieci światłowodowej na podbudowie słupowej średniego i niskiego napięcia na terenie Norwegii.**

Przedmiotem inwestycji była budowa napowietrznej, teletechnicznej sieci światłowodowej na podbudowie słupowej istniejącej linii energetycznej średniego niskiego napięcia na terenie całej Norwegii. Inwestorem realizującym budowę były jednostki samorządów terytorialnych w Norwegii. Sieć była siecią rozproszoną na terytorium całego kraju, obejmowała zarówno miasta jak i miejscowości wiejskie. W zakresie rzeczowym projekt obejmował budowę napowietrznej linii światłowodowej będącej medium sieci wielowarstwowej przy czym w ostatniej warstwie dostępowej sieć wykonana była w technologii FTTH. Przy budowie została wykorzystana podbudowa słupowa istniejących linii energetycznych średniego niskiego napięcia o łącznej długości trasowej ok. 6500km. Przy budowie zastosowano samonośny dielektryczny kabel optotelekomunikacyjny typu ADSS podwieszony poniżej przewodów roboczych linii energetycznych. Ze względu na parametry wykorzystanych linii energetycznych użyto kabla o wytrzymałości wzdłużnej odpowiadającej długości przęsła wynoszącej 200m. Do zawieszania kabla zastosowano osprzęt typowy dla tych parametrów podbudowy, a więc zawiesia spiralne wraz z tłumikami drgań. Nie opublikowano, niestety, informacji o parametrach finansowych inwestycji, nie można więc ocenić korzyści z zastosowania tej technologii w projekcie o tak dużej skali. Jednakże jej zastosowanie w obszarze o znacznie ostrzejszych warunkach klimatycznych niż w Polsce może świadczyć o jej trwałości.