

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe		Ver. 1.0.0
		Qair Polska	
		Update: 13.06.2025r.	

STANDARD ZAMAWIAJĄCEGO LINIE KABLOWE

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe		Ver. 1.0.0
		Qair Polska	
		Update: 13.06.2025r.	

Spis treści

ETAP PROJEKTOWY – WYMAGANIA.....	3
1. OGÓLNE.....	3
1.1. LINIE KABLOWE.....	3
1.2. FORMAT DOKUMENTÓW WYKONAWCY	10
1.2.1. Wydruki.....	10
1.2.2. Dokumentacja w formie elektronicznej	10
1.2.3. Liczba egzemplarzy.....	12
1.2.4. Uzgodnienia.....	12
ETAP WYKONAWCZY – WYMAGANIA	12
2. OGÓLNE.....	12
2.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA TERENU.....	12
2.1.1. Zaplecze budowy.....	13
2.1.2. Organizacja i nadzór robót budowlanych. Organizacja ruchu drogowego.....	13
2.1.3. Ochrona środowiska	13
2.1.4. Zabezpieczenie interesów osób trzecich	14
2.1.5. Warunki bezpieczeństwa pracy	14
2.2. LINIA KABLOWA SN – WYPROWADZENIE MOCY	15

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

ETAP PROJEKTOWY – WYMAGANIA

1. OGÓLNE

Projekt linii kablowe/kablowych w swoim zakresie powinien zawierać kompleksowe opracowanie techniczne szczegółowo opisujące przyjęte rozwiązania. Opracowanie powinno wypełniać wymagania Zamawiającego oraz operatora systemu dystrybucyjnego lub przesyłowego zawarte w instrukcjach IRiESD, IRiESP, Technicznych Warunkach Przyłączenia wydanych przez operatora systemowego, umową przyłączeniową, MPZP lub warunkami zabudowy, decyzją środowiskową oraz pozostałymi dokumentami wynikającymi ze specyfiki przedsięwzięcia i obowiązującymi przepisami (m in. Prawo Budowlane, Prawo Energetyczne, Rozporządzenie Systemowe), Polskich Normach.

Dokumentacja projektowa będzie obejmowała w szczególności następujące Dokumenty Wykonawcy:

- Projekt techniczny oraz Oświadczenie o jego sporządzeniu w związku z zawiadomieniem o rozpoczęciu robót budowlanych;
- Projekt budowlany zmian (jeśli dotyczy);
- Projekty wykonawcze branży elektrycznej (linie kablowe energetyczne i sygnalizacyjne) zawierające opisy, schematy, rysunki, tabele zestawcze, szczegółowe analizy, obliczenia, dobór przekrojów linii kablowych;
- Projekty powykonawcze;
- Dokumentację jakościową (DTR, Certyfikaty, Atesty).


Wszystkie dokumenty winny być opracowane w języku polskim i angielskim, z czego język polski jest nadrzędnym w rozumieniu zapisów dokumentacji.

W przypadku konieczności wykonania projektu budowlanego zmian, Wykonawca dokona wszelkich niezbędnych uzgodnień związanych z przedmiotową dokumentacją (w uzasadnionych przypadkach uzgodni projekt wykonawczy i/lub projekt budowlany zmian ze specjalistą ds. ppoż.), uzyska zgodę autora opracowania, a także uzyska zamienne pozwolenie na budowę na rzecz Zamawiającego.


Przed przystąpieniem do prac projektowych Wykonawca uzgodni z Zamawiającym listę materiałową przewidzianą do zastosowania.

1.1. LINIE KABLOWE

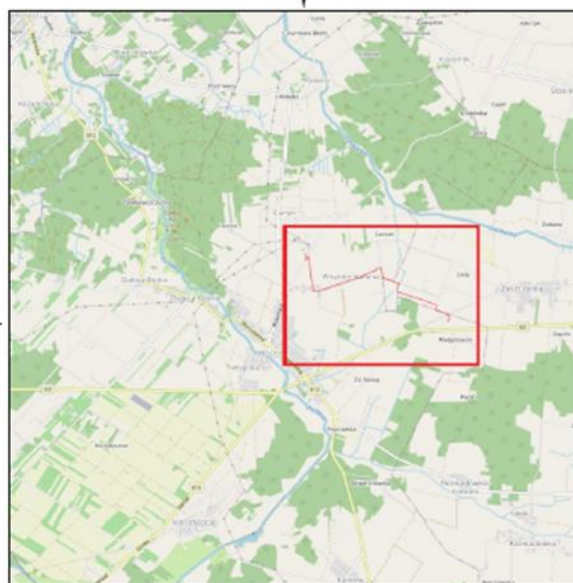
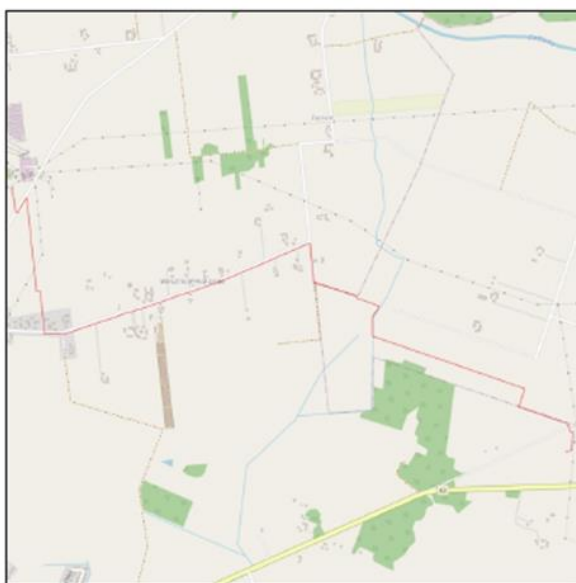
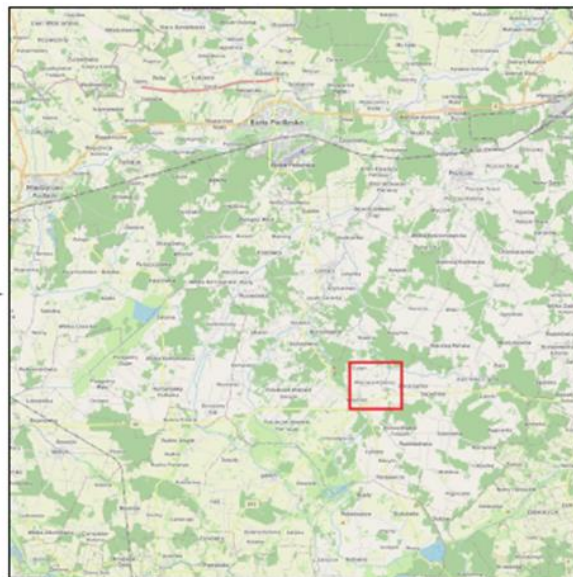
- Podstawą do projektowania oraz wykonania prac budowy linii kablowych SN są obowiązujące normy (w najnowszych wydaniach), powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej oraz wytyczne Zamawiającego.
- Linie kablowe SN wraz z osprzętem powinny być zaprojektowane na napięcie izolacji zgodne z poziomem napięcia sieci w której mają pracować. Należy założyć, że:
 - dla napięcia znamionowego sieci do 20 kV – znamionowa izolacja kabla 12/20 kV;
 - dla napięcia znamionowego sieci 30 kV – znamionowa izolacja kabla 18/30 kV.

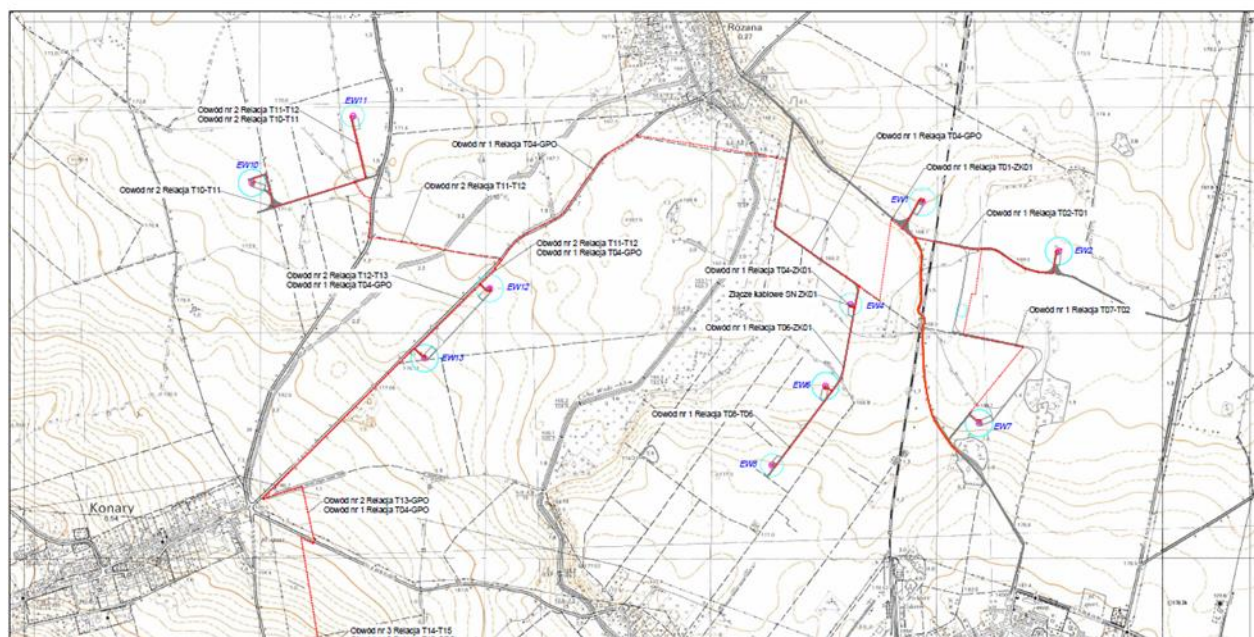
	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

- c. Rekomenduje się projektowanie kabli 1-żyłowych tworzących linię kablową SN w układzie trójkątnym.
- d. Jako podstawowe należy stosować kable elektroenergetyczne z żyłą roboczą wykonaną z aluminium o przekrojach do 630 mm². Na wykorzystanie w projekcie kabli o przekroju żyły większym niż 630mm² lub wykonanych z miedzi, należy każdorazowo uzyskać zgodę Zamawiającego.
- e. Żyły powrotne powinny być wykonane z miedzi lub aluminium i zabudowane koncentrycznie na kablu za pomocą drutu i taśmy. Ich przekrój należy dobrać na podstawie stosownych obliczeń. Izolacja robocza żył kabli SN powinna być wykonana z polietylenu sieciowanego (XLPE), wytłaczanego jednocześnie z półprzewodzącymi ekranami na żyłę roboczej i na izolacji.
- f. Powłoka zewnętrzna dla kabli na napięcie 20 kV i na napięcie 30 kV powinna być wykonana z polietylenu termoplastycznego (PE) koloru czarnego. Ponadto kable SN powinny mieć również uszczelnienie wzdłużne i promieniowe wykonane za pomocą taśm półprzewodzących blokujących wodę.
- g. W miejscach, w których w trakcie użytkowania kabli SN mogą wystąpić naprężenia mechaniczne i możliwość ich uszkodzenia, należy zaprojektować rury osłonowe. Należy stosować rury o odpowiedniej odporności na ściskanie wyrażonej w niutonach nie mniejszej niż:
 - 450 N dla rur układanych w ziemi bez stałych obciążeń mechanicznych, w miejscach gdzie występuje zbliżenie z inną infrastrukturą oraz na słupach i konstrukcjach wsporczych,
 - 750 N dla rur ułożonych w miejscach gdzie występują obciążenia mechaniczne.
- h. Rury osłonowe powinny być projektowane jako dwuwarstwowe z karbowaną lub gładką ścianką zewnętrzną i gładką ścianką wewnętrzną. Rury należy łączyć ze sobą za pomocą złącza kielichowego, złączek z elementami uszczelniającymi lub zgrzewanymi. Rury osłonowe montowane w przestarzeniach otwartych np.: na słupach i innych konstrukcjach wsporczych, powinny być odporne na promieniowanie UV. Dla rur osłonowych projektowanych w przestarzeniach otwartych dopuszcza się kolor czarny. Końce rury osłonowej powinny być zabezpieczone przed możliwością przedostania się do jej środka elementów gruntu w postaci mułu lub piasku.
- i. Kable jednożyłowe tworzące układ trójfazowy o napięciu znamionowym do 30 kV, powinny być ułożone w jednej rurze osłonowej.
- j. Dobór kabla do wymaganej obciążalności prądowej winien uwzględniać zastosowane przepusty kablowe oraz sposób ułożenia kabla i ilość systemów kablowych prowadzonych w jednym wykopie. W projekcie należy uwzględnić obliczenia zwarciove, spadku napięcia oraz obciążenia długotrwałego projektowanych linii. Obliczenia należy przedstawić w czytelnej formie, pokazując tok obliczeń, wykorzystane wzory, założone współczynniki itp.
- k. Na potrzeby połączenia pomiędzy stacją końcową SN na terenie farmy fotowoltaicznej a GPO/GPZ, zaprojektować należy kanalizację wtórną wykonaną z rur RHDPE 40/3,7. Kanalizację należy projektować we wspólnym wykopie, razem z kablami SN. W projekcie należy założyć kabel światłowodowy nie mniejszy niż 24 włóknowy Z-XOTKtsdD 24J (włókna jednomodowe). Ostateczny typ i ilość włókien światłowodowych należy dopasować do wymagań komunikacyjnych.

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

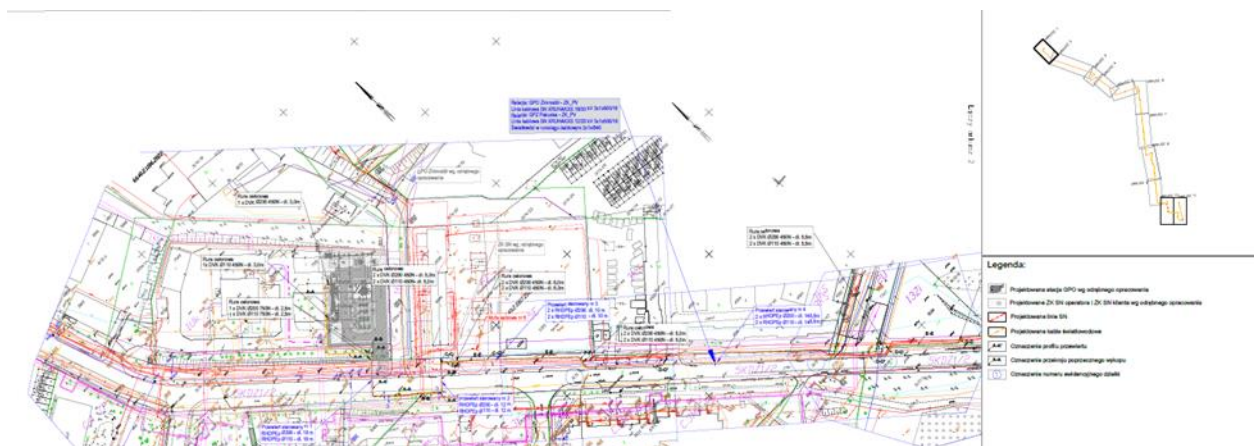
1. Projekt Wykonawczy linii kablowej SN projektowanej w celu wyprowadzenia mocy z farmy fotowoltaicznej powinien stanowić odrębny tom Dokumentacji Wykonawczej i zawierać między innymi:
 - 1) Część opisową z uwzględnieniem między innymi:
 - a) Podstawy technicznej i formalno-prawnej opracowania.
 - b) Przedmiot i zakres opracowania.
 - c) Opis techniczny projektowanych linii kablowych zawierający między innymi:
 - zestawienie projektowanych linii,
 - opis trasy kablowej,
 - opis projektowanych kabli,
 - wytyczne dotyczące sposobu ich ułożenia i przygotowania wykopu,
 - informacje na temat zakończenia oraz ewentualnego łączenie kabli SN,
 - zakładane przepusty kablowe i zabezpieczenia linii kablowej,
 - szczegółowy opis rozwiązań technicznych dotyczących prowadzenia kabla w miejscach newralgicznych/niestandardowych,
 - zakres badań odbiorczych linii kablowych SN.
 - d) Opis techniczny projektowanej linii światłowodowej.
 - 2) Część obliczeniową zawierającą między innymi obliczenia systemowe, zwarciove, spadku napięcia i obciążenia długotrwałego projektowanych linii kablowych.
 - 3) Zestawienie materiałowe.
 - 4) Część rysunkową z uwzględnieniem między innymi:
 - Zbiorczy PZT pokazujący całość zadania projektowanej linii kablowej.





Rysunek 1. Przykład zbiorczego PZT.

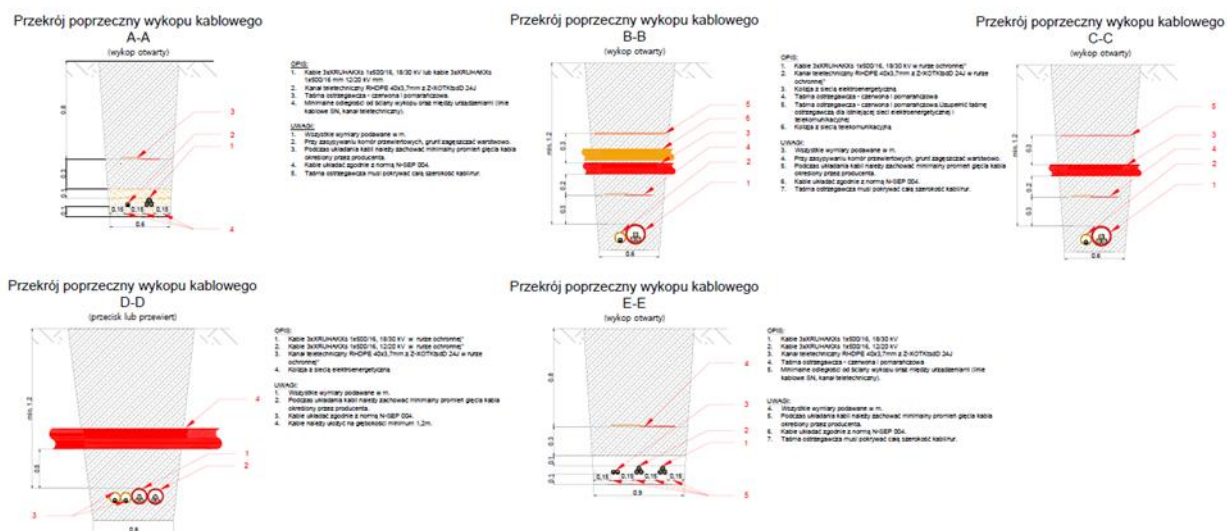
- Szczegółowy PZT z podziałem na arkusze



Rysunek 2. Przykładowy szczegółowy PZT z podziałem na arkusze.

- Zbiorczy PZT powinien pozwolić na określenie lokalizacji inwestycji, punktów krańcowych projektowanej linii kablowej oraz zapoznanie się koncepcyjnie z zaprojektowaną trasą linii kablowej.
- Szczegółowy PZT powinien zawierać między innymi informacje o typie kabla, relacji, typie zaprojektowanych rur osłonowych, technologii wykonania omińnięcia kolizji (przecisk/przewiert/wykop otwarty z odtworzeniem), lokalizacji muf kablowych/studni teletechnicznych, legendę z opisem poszczególnych elementów itp.

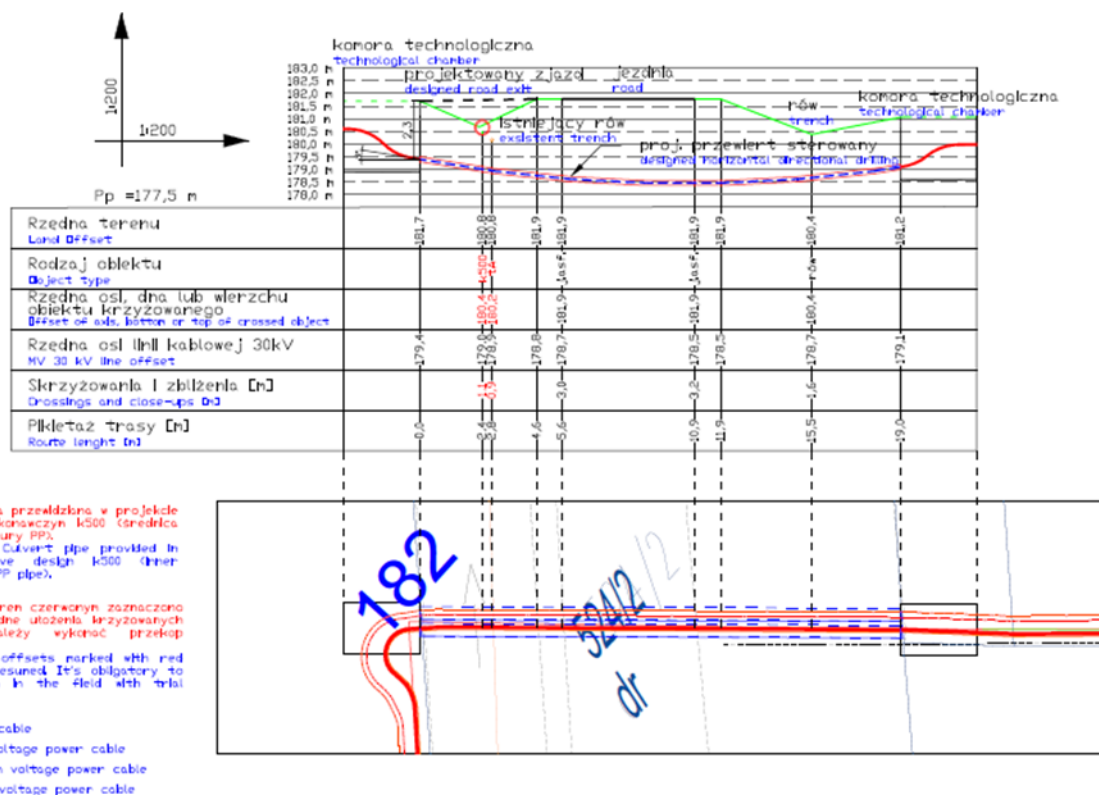
- Wymaga się rysunku PZT w czytelnej formie, na dużym poziomie szczegółowości, wykonanego w kolorze, z wyraźnym rozróżnieniem sieci projektowanych od istniejących.
- Schemat blokowy/koncepcyjny linii kablowych.
- Przekroje poprzeczne dla odcinków typowego prowadzenia linii kablowej w wykopie otwartym lub rurach osłonowych oraz dodatkowo przekroje poprzeczne dla niewralgicznych/problematycznych skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą.
- Projekt powinien uwzględniać przekroje i odstępy dla każdego z odmiennych przypadków krzyżowania infrastruktury występujących na danej trasie linii kablowej.



Rysunek 3. Przykładowe przekroje poprzeczne rowu kablowego dla różnych sposobów prowadzenia linii kablowej.

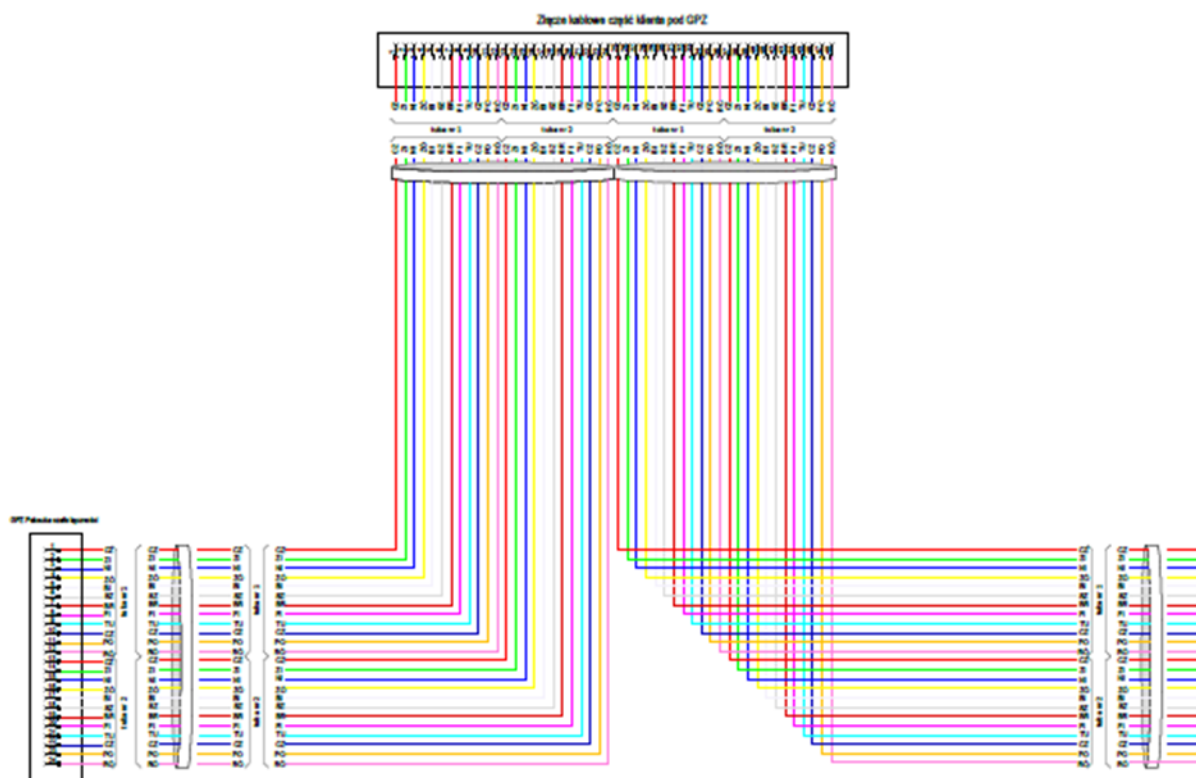
- Profile dla przecisków i przewiertów sterowanych.

Skrzyżowanie nr 3 linii SN 30 kV *Crossing nr 3 of Medium Voltage 30 kV line*



Rysunek 4. Przykładowy profil przewiertu.

- Szczegółowy rysunek techniczny podłączenia obu końców linii kablowej (wymagane dla projektów o większej niż 1 liczbie żył przypadających na daną fazę)
- Schemat połączeń światłowodowych



Rysunek 5. Część przykładowego schematu połączenia światłowodowego.

- 5) Karty katalogowe.
- 6) Pozostałe dokumenty i uzgodnienia

1.2. FORMAT DOKUMENTÓW WYKONAWCY


1.2.1. Wydruki

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres Dokumentów Wykonawcy w znormalizowanym rozmiarze (złożone do formatu A4).

1.2.2. Dokumentacja w formie elektronicznej

Wersja elektroniczna Dokumentów Wykonawcy wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- a. Rysunki, schematy, diagramy – format obsługiwany przez aplikację PDF oraz DWG/DXF wersja co najmniej 2018 lub nowsza wraz z legendami oznaczeń oraz plikami plt.;
- b. Opisy, zestawienia, specyfikacje – format obsługiwany przez aplikacje: MS Word, MS

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.


- Excel (xls/xlsx, doc/docx);
- c. Obliczenia, wzory, bilanse dla baterii, agregatu, krzywych selektywności wyłączenia zabezpieczeń, diagramu załączenia układów typu SZR, zestawienia zastosowanych norm i przepisów na podstawie których wykonana jest dokumentacja wykonawcza/techniczna;
 - d. Harmonogramy – format obsługiwany przez aplikację MS Word, MS Excel, MS Project,
 - e. Na końcu każdego TOMu opracowania zostanie zamieszczony index skrót z ich opisem.

Wersja elektroniczna Dokumentacji projektowej zostanie przedstawiona w formie zapisu na płytach DVD z plikami w wersjach edytowalnych – układ plików i katalogów do akceptacji Zamawiającego.

Wzór układu dokumentacji

Układ dokumentacji wykonawczej/technicznej/powykonawczej

Tom	Zakres/branża	Lp.	Nazwa
Tom	A - architektoniczna	01	Architektura budynku stacyjnego
		02	Zagospodarowanie terenu
		03	...
Tom	D - drogowa	01	Drogi i chodniki
		02
Tom	E - elektryczna	01	Obwody pierwotne
		02	Rozdzielnica ... – obwody wtórne
		03	Rozdzielnica SN – obwody pierwotne
		04	Rozdzielnica SN – obwody wtórne
		05	Układy pomiarowe energii elektrycznej
		06	Rozdzielnica potrzeb własnych RPW 230/400V AC
		07	Rozdzielnica potrzeb własnych RPS DC
		08	Rozdzielnica zasilania gwarantowanego RZG
		09	Telemechanika stacji
		10	Telekomunikacja stacji
		11	Centralna sygnalizacja stacji
		12	Instalacje elektryczne w budynku
		13	Systemu ochrony technicznej stacji SOT
		14	Instalacja monitoringu wizyjnego
		15	...
Tom	K – konstrukcyjno-budowlana	1	Budynek stacyjny – część konstrukcyjna
		2	Fundamenty, misy i konstrukcje wsporcze aparatów i urządzeń
		3	Ogrodzenie terenu stacji

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

		4	...
Tom	L - liniowy	1	Linia kablowa WN
		2	Linie kablowe SN
		3	...
Tom	S - sanitarny	1	Instalacje sanitarne – odwodnienie i kanalizacja
		2	Instalacje wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji
		3	...

Przykład: Tom A01 Architektura budynku stacyjnego

Zestawienie należy każdorazowo dopasować do zakresu danego projektu.

1.2.3. Liczba egzemplarzy

Ewentualną dokumentację budowlaną zmian należy wykonać w ilość wymaganej przez Prawo Budowlane.

Projekt Wykonawczy należy dostarczyć Zamawiającemu w 2 egzemplarzach w wersji drukowanej i w 1 egzemplarzu w wersji elektronicznej (plyty DVD). Każdy egzemplarz zostanie odpowiednio oznakowany. Na płytach każdy Tom zostanie zbindowany do jednego pliku PDF przy max formacie wydruku A3 i nie przekraczający 100MB.

W przypadku odmiennego układu dokumentacji – dopuszczalny po akceptacji Zamawiającego.

1.2.4. Uzgodnienia


Całość dokumentacji projektowej: budowlany zmian/wykonawczy podlega uzgodnieniu z Zamawiającym oraz w wymaganym zakresie z Operatorami Energetycznymi oraz innymi urzędami i podmiotami, gdy będzie to wymagane uzgodnić z rzeczoznawcą ds. ppoż.

ETAP WYKONAWCZY – WYMAGANIA

2. OGÓLNE

2.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA TERENU

Prace należy wykonać w obrębie działek, do których Zamawiający posiada prawo do dysponowania gruntem na cele budowlane. Wszelkie straty, jakie wyrządzi Wykonawca w obrębie tych działek a także na innych działkach, do których Zamawiający nie posiada prawa będą pokryte przez Wykonawcę.

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

Teren przeznaczony do budowy stacji należy wygrodzić. Obiekty budowlane, trasy infrastruktury podziemnej powinny zostać wytyczone i oznakowane.

Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania dla Zamawiającego wszystkich pozwoleń, opinii i uzgodnień niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia, w tym w szczególności:

- uzyskanie koniecznych okresowych zezwoleń na wyłączenia wynikające z wykonywania robót budowlanych i uwzględniające wydane już decyzje i uzgodnienia,
- wykonanie niezbędnych badań geotechnicznych/geologicznych.

2.1.1. Zaplecze budowy

Wykonawca winien wystąpić do lokalnego Operatora systemu dystrybucyjnego o wydanie warunków przyłączenia dla zasilania placu budowy. Teren zaplecza dla Wykonawcy, może być usytuowany na terenie stacji w miejscu wolnym od zabudowy i infrastruktury podziemnej. Winien być wydzielony ogrodzeniem i wyposażony w. zaplecze socjalne dla kierownictwa oraz dla brygad budowlanych z sanitariatami i szatniami.

Organizacja funkcjonalna zaplecza powinna spełniać wymagania przepisów bhp.

2.1.2. Organizacja i nadzór robót budowlanych. Organizacja ruchu drogowego.

Organizacja robót budowlanych musi być dostosowana do harmonogramu oddawania poszczególnych obiektów i podłączania ich pod napięcie. Organizację tych robót musi opracować i wykonać Wykonawca w porozumieniu z Zamawiającym. Drogi transportowe oraz ciągi piesze muszą być wygrodzone i odpowiednio oznakowane.

Nadzór nad realizacją robót Wykonawca powierzy osobom o odpowiednim wykształceniu, doświadczeniu oraz posiadającym odpowiednie uprawnienia zgodnie z wymaganiami SIWZ.


2.1.3. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót niezbędne przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm, dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca zwróci szczególną uwagę na lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów, dróg dojazdowych i zachowa środki

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

ostrożności, aby ustrzec się przed:

- a. zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych płynami lub substancjami toksycznymi,
- b. zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- c. możliwością powstania pożaru,
- d. utratą szczelności demontowanych urządzeń zawierających olej (np. transformatory, przekładniki itp.) zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem w trakcie demontażu i przemieszczania lub opróżnienie nieszczelnych urządzeń.

W okresie budowy powstają odpady materiałów użytych do prac montażowych i budowlanych. Powyższe odpady będą czasowo przechowywane na terenie budowy, a następnie wywożone przez specjalistyczne firmy na składowisko odpadów lub w przypadku odpadów niebezpiecznych będą wywożone i unieszkodliwiane poza terenem inwestycji. Odpady mające charakter złomu użytkowego Wykonawca jest zobowiązany do odstawienia do wtórnego ich wykorzystania.

Wykonawca zobowiązany jest do bezwzględnego stosowania się do zaleceń, wymagań oraz terminów prowadzenia robót zawartych w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedmiotowej Inwestycji. Wszelkie konsekwencje prawne oraz finansowe spowodowane niezastosowaniem się lub niewłaściwym zastosowaniem się do wymagań decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach będą obciążały Wykonawcę.

2.1.4. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable, drenaże itp., znajdujących się w strefie oddziaływania robót budowlanych.


Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru, Zamawiającego, gestorów / operatorów sieci i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw bądź jeżeli będzie to możliwe, dokona napraw uszkodzonych elementów. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych i nie wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

2.1.5. Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca, bezpośrednio przed wejściem na budowę, opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

Przed przystąpieniem do robót wszyscy pracownicy muszą zostać przeszkoleni i pouczeni o zasadach poruszania się i pracy na terenie budowy jak i na terenie czynnych obiektów

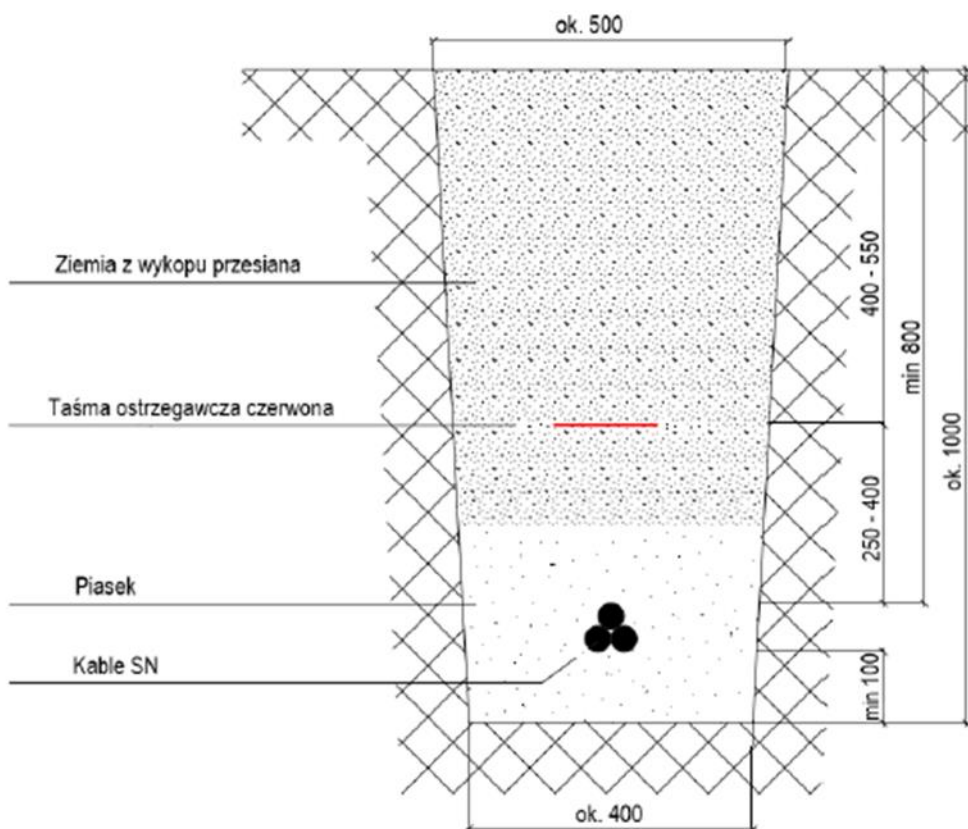
	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

energetycznych oraz wyposażeni w odzież ochronną i pozostały sprzęt ochrony osobistej tj. kaski, rękawice, okulary ochronne itp. wynikające ze specyfiki prowadzenia różnego rodzaju robót budowlano-montażowych. Samochody ciężarowe, przywożące materiały budowlane oraz aparaturę na teren budowy, muszą się poruszać po wyznaczonych trasach.

Część prac będzie zaliczana do prac na wysokości, dla których obowiązują stosowne wymagania i ograniczenia jak np. warunki atmosferyczne. Instalacje elektryczne dla potrzeb budowy muszą odpowiadać normie PN-IEC 60364-7-704.


2.2. **LINIA KABLOWA SN – WYPROWADZENIE MOCY**

- a. Kable należy układać w układzie trójkątnym na styk, wierzchołek trójkąta powinien być skierowany do góry. Kable należy wiązać w trójkąt opaskami ściągającymi w odstępach nie mniejszych niż 2 m. W miarę możliwości kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą, a w miejscach narażenia kabli na naprężenia mechaniczne należy je układać z zapasem umożliwiającym kompensowanie zmian wywołanych warunkami otoczenia. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie np. przez nadmierne zginanie. Temperatura otoczenia i temperatura kabla przy jego układaniu nie powinna być niższa niż 0 0C. Dopuszcza się układanie kabli w niższej temperaturze otoczenia tj. do - 10 0C, jeżeli jest to zgodne z zaleceniami producenta kabla.
- b. W miejscach skrzyżowań lub zbliżeń budowanych linii kablowych SN z innymi obiektami lub przeszkodami terenowymi, kable należy układać w rurach osłonowych, uwzględniając wymagania norm oraz wymagania właściciela lub zarządcy obiektu.
- c. Kable SN należy układać w wykopie na głębokości min. 0,90 m. Jeżeli głębokość ta nie może być zachowana np.: przy skrzyżowaniach z infrastrukturą techniczną, kable mogą być układane na mniejszej głębokości. Dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, niż ww., jednak na tym odcinku kabel należy chronić np.: rurą osłonową. Kabel należy układać na min. 10 cm warstwie piasku. Po ułożeniu kable należy zasypać warstwą piasku o grubości min. 10 cm ponad poziom górnej żyły kabla lub wiązki kablowej, a następnie wykop wypełnić piaskiem lub gruntem rodzimym. Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona taśmą perforowaną z tworzywa sztucznego, koloru czerwonego. Układać ją należy nad ułożonym w piasku kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 40 cm. Oś szerokości taśmy powinna odpowiadać osi linii kablowej, a jej krawędzie powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.
- d. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm.




Rysunek 6 Przykładowy przekrój projektowanego rowu kablowego

- e. Na całej długości co 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania z infrastrukturą techniczną, wejścia do przepustów lub osłon, itp.) mocować tabliczki identyfikacyjne kabla. Przy wprowadzeniu do przepustów fundamentów stacji kontenerowych na żyłach kabli należy oznaczyć poszczególne fazy.
- f. Tabliczka identyfikacyjna musi zawierać co najmniej:
- informacje o typie, przekroju, napięciu,
 - informacje o początku i końcu linii, długości,
 - rok ułożenia kabla,
 - znak użytkownika kabla,
- Poniżej przykładowa tabliczka opisowa kabli:

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.



- g. Kable układane w wykopach ciągnięte mechanicznie i ręcznie, powinny być przesuwane po powierzchni rolek kablowych przelotowych, kątowych i ochronnych, rozstawionych na trasie linii kablowej. Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach trasy w takich odległościach od siebie, aby przesuwany kabel nie ocierał się o podłoże (około 5 m). Rolki kątowe powinny być ustawione na całej długości łuku każdego załomu trasy. Rolki ochronne powinny być ustawione z obu stron przedmiotu (np. rury, kabla), pod którym przesuwany jest układany kabel w taki sposób, aby kabel nie ocierał się ani o ten przedmiot, ani o podłoże. Do ciągnięcia kabla stosować pończochę kablową lub głowicę ciągnącą. W przypadku stosowania wciągarki kablowej powinna ona posiadać automatyczny ogranicznik siły uciągu wyłączający samoczynnie napęd w przypadku przekroczenia nastawionej siły. Z każdego ułożonego odcinka kabla za pomocą wciągarki należy przedstawić wydruk informacyjny na temat siły ciągnięcia. Do przepustu rurowego kabel powinien być tak wprowadzany i wyprowadzany tak, aby powłoka kabla nie ocierała się o krawędzie rury i aby kabel nie zaciągał gruntu do wnętrza przepustu. W tym celu należy na wlocie założyć na rurze kielich a na wylocie rolę przelotową oraz stosować żel poślizgowy.
- h. Żyły powrotne kabli należy obustronnie uziemiać za pomocą instalacji uziemiającej w polach rozdzielni SN, w stacjach elektroenergetycznych.
- i. Dokumentacja linii kablowej powinna zawierać: karty katalogowe kabli wraz z instrukcją montażu oraz protokoły z fabrycznych badań odbiorczych wyprodukowanych odcinków kablowych.
- j. Wykonawca linii kablowej powinien przedstawić również protokoły z badań pomontażowych odbiorczych obejmujących swym zakresem:
- oględziny zewnętrzne,
 - sprawdzenie zgodności faz,
 - sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych,
 - d) pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych dla kabli o napięciu do 30 kV,
 - e) pomiar rezystancji izolacji,

	Standard Zamawiającego – Linie kablowe	Ver. 1.0.0
		Qair Polska
		Update: 13.06.2025r.

- f) próba napięciowa izolacji żyły roboczej metodą VLF 0.1 o kształcie sinusoidalnym z pomiarem współczynnika strat dielektrycznych $\tan \delta$,
 - g) pomiar poziomu wyładowań niezupełnych,
 - h) badanie szczelności powłoki.
- k. Na potrzeby połączenia pomiędzy nadrzędną stacją SN na terenie farmy a GPO/GPZ wykonać należy kanalizację wtórną z rur RHDPE 40/3,7. Kanalizację należy układać we wspólnym wykopie, razem z kablami SN. Kable światłowodowe należy wdmuchiwać do ułożonej już kanalizacji. Załomy trasy kanalizacji kablowej należy wykonać tak aby zachować minimalny promień gięcia rury RHDPE wynoszący 1,2 m. Poszczególne odcinki rurociągu połączyć należy za pomocą specjalnych złączek, tak aby zapewnić ich szczelność (niedostępność dla zanieczyszczeń stałych i płynnych) i wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa), stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego układania kabla. Trasa kanalizacji technicznej należy dodatkowo oznaczyć przez ułożenie nad rurą RHDPE folii ostrzegawczej koloru pomarańczowego. Rury kanalizacji światłowodowej ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwale oznaczniki identyfikacyjne w odstępach nie większych niż 10 m i w miejscach charakterystycznych (skrzyżowaniach, wejściach do budynków).
- l. Na oznacznikach należy podać:
- informacje o typie kabla światłowodowego,
 - informacje o początku i końcu linii,
 - rok ułożenia kabla,
 - znak użytkownika kabla,
- Poniżej przykładowa tabliczka opisowa kabli:

	Z-X0TKtsdD 24J	
	RELACJA: ST1.2-ST1.3 L=150	
	PV ZIMNODÓŁ ROK 2024	
	INWESTOR: QPV Zimnodół sp. z o.o.	

- m. Światłowód należy wprowadzić oraz rozszyc na przełącznicy po obu stronach. Z dwóch stron światłowodu należy przewidzieć zapasy kabla światłowodowego.
- n. Po wybudowaniu i zmontowaniu traktu światłowodowego należy wykonać pomiary pomontażowe.