

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTYCJA	BUDOWA ELEKTROENERGETYCZNEJ LINII KABLOWEJ ŚREDNIEGO NAPIĘCIA. KATEGORIA OBIEKTU XXVI.
ADRES INWESTYCJI	ŁÓDŹ UL. FERDYNANDA OSSENDOWSKIEGO DZ. NR 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 OBRĘB G-18 MIASTO ŁÓDŹ
INWESTOR	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ, UL. TUWIMA 58

WYKONAWCA	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ, UL. TUWIMA 58 WYDZIAŁ INWESTYCJI, DZIAŁ PROJEKTOWANIA TEL. 42 675 1581, 42 675 1319		
<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Pieczęć i podpis</i>

ŁÓDŹ - MARZEC 2021r.

Spis zawartości projektu

L.p.	Nazwa	Nr strony
1.	Strona tytułowa	1
2.	Spis zawartości projektu	2
Część formalna		
3.	Kopia wniosku inwestycyjnego i założeń projektowych opracowanych przez PGE Dystrybucja S.A. RE Łódź	3
4.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	8
5.	Opis do planu zagospodarowania terenu	11
6.	Oświadczenie projektanta	12
Uzgodnienia		
7.	Pismo uzgadniające niniejszy projekt w zakresie technicznym w PGE Dystrybucja S.A.	...
8.	Protokół z narady koordynacyjnej	...
Część opisowa		
9.	Opis techniczny	13-16
10.	Obliczenia elektryczne	13-16
11.	Zestawienie materiałów	17
Rysunki i załączniki		
12.	Rysunek nr E-01 - lokalizacja linii kablowej SN na mapie sytuacyjno wysokościowej do celów projektowych	18
13.	Rysunek nr E-02 - jednokreskowy schemat połączeń elektrycznych	20
14.	Rysunek nr E-03 i E04 – profile skrzyżowań	21-22
15.	Załącznik nr 1 - wciąg WBSE i normy odnośnie układania kabli	23
16.	Załącznik nr 2 – kopia wypisu z rejestru gruntów, decyzja ZDiT, porozumienia z właścicielami gruntu.	29
17.	Załącznik nr 3 - kopia uprawnień budowlanych poświadczona za zgodność z oryginałem oraz wpis do Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa	32

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego:

Budowa elektroenergetycznej linii kablowej średniego napięcia w Łodzi przy ul. Ferdynanda Ossendowskiego 5B na dz. nr 39/16, 194/18, 194/18, 207/27 obręb G-18 miasto Łódź.

2. Nazwa inwestora:

PGE Dystrybucja S.A.

ul. Tuwima 58

90-021 Łódź

3. Imię i nazwisko, adres projektanta:

OPIS:**1. Zakres i kolejność realizacji robót:**

Zadanie inwestycyjne obejmuje:

- 1.1 wykonanie wykopu (rowu kablowego) dł. 40m i szer. ok. 0,4m ułożenie w nim rur osłonowych DVKØ160mm o łącznej długości 16m,
- 1.2 wykonanie dwóch przewiertów sterowanych (pod drogą i pod torami kolejowymi) z rurą SRSØ160mm o łącznej długości 23m,
- 1.3 budowę, do stacji nr 20782 pole SN nr 1 przy ul. Ferdynanda Ossendowskiego 5B do złącza kablowego SN nr 24055 pole SN nr 3, nowego odcinka kablowego typu 3 x XRUHAKXs 1x120/50mm² o dł. całkowitej Lc=85m,
- 1.4 montaż kompletu (3 szt.) głowic zimnokurczliwych wewnętrznych dla nowego kabla SN do podłączenia w polu SN nr 1 w stacji SN/nN 20782,
- 1.5 montaż kompletu (3 szt.) głowic konektorowych wewnętrznych dla nowego kabla SN do podłączenia w polu SN nr 3 w ZKSN nr 24055,
- 1.6 zasypianie wykopów, uporządkowanie terenu robót, wykonanie napraw nawierzchni, w tym nawierzchni utwardzonych,

Kolejność wykonywania robót j.w. to znaczy od pozycji 1.1 do pozycji 1.6

2. Występujące zagrożenia przy realizacji zadania:

- 2.1 prace związane z wykonaniem wykopów prowadzone w obszarze pasa drogowego drogi o dużym natężeniu ruchu i w pobliżu czynnych urządzeń i sieci uzbrojenia terenu (elektroenergetycznych, gazowych, wodnych, telekomunikacyjnych i kanalizacyjnych),
- 2.2 prace montażowe prowadzone w wykopach na terenie pasa drogowego w pobliżu czynnych urządzeń i sieci uzbrojenia terenu (elektroenergetycznych, gazowych, wodnych, telekomunikacyjnych i kanalizacyjnych),
- 2.3 prace związane z układaniem kabla prowadzone w pobliżu ciągów komunikacyjnych kołowych i pieszych z koniecznością wykonania zabezpieczeń dla ruchu pieszego i kołowego.

Uwaga: roboty szczególnie niebezpieczne związane z prowadzeniem prac montażowych w obszarach pasa drogowego o dużym natężeniu ruchu oraz prace w pobliżu czynnych urządzeń pod napięciem.

3. Środki techniczne i organizacyjne:

- 3.1 prace winny być wykonywane na podstawie harmonogramów uzgodnionych z inwestorem oraz właścicielem sieci elektroenergetycznej,
- 3.2 prace w obszarach pasa drogowego i ciągów komunikacyjnych winny być wykonywane w uzgodnieniu z ich właścicielem lub zarządcą,
- 3.3 prace w pobliżu czynnych sieci elektroenergetycznych winny być wykonywane na warunkach i w terminie uzgodnionym z operatorem sieci.

Projekt zagospodarowania terenu**1. Przedmiot inwestycji:**

- Przedmiotem inwestycji jest budowa elektroenergetycznej linii kablowej SN o napięciu powyżej 1kV i złącza kablowego SN.
- Realizację budowy linii kablowej średniego napięcia projektuje się poprzez ułożenie w ziemi kabli SN i podłączenie ich z jednej strony do wolnego pola SN nr 1 w istniejącej stacji SN/nN nr 20782, a z drugiej strony do wolnego pola SN nr 3 w istniejącym złączu kablowym nr 24055.

2. Stan istniejący:

- istniejąca linia kablowa średniego napięcia 15kV w relacji pomiędzy stacją SN/nN nr 20782, a złączem kablowym nr 24055 jest nieczynna z powodu licznych uszkodzeń. Ze względu na zły stan kabla naprawa linii jest nieopłacalna. W związku z powyższym projektuje się budowę nowej linii kablowej SN, która zastąpi starą uszkodzoną. W tym celu należy wybudować, zgodnie z trasą opisaną na planie zagospodarowania terenu, linię kablową i z jednej strony podłączyć ją do pola SN nr 1 w stacji SN/nN nr 20782, a z drugiej strony do pola SN nr 3 w istniejącym złączu kablowym SN nr 24055.

3. Projektowane zagospodarowanie terenu:

- niniejsza dokumentacja budowlana przewiduje zmiany w zagospodarowaniu terenu polegające na budowie linii kablowych SN (rys. nr E-01).
- niniejsza dokumentacja techniczna nie przewiduje zmian w zagospodarowaniu terenu polegających na: zmianie układu komunikacyjnego, zmianie sieci uzbrojenia terenu z przeciwpożarowym zaopatrzeniem w wodę, ukształtowaniem terenu i zieleni.

4. Przedmiotowe działki przy ul. Ferdynanda Ossendowskiego 5B dz. nr 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 obręb G-18 miasto Łódź nie są wpisane do rejestru zabytków i nie podlegają ochronie na podstawie obowiązujących przepisów.**5. Na przedmiotowych działkach nie odnotowuje się wpływu eksploatacji górniczej, ponieważ nie leżą one na terenach górniczych.****6. Przedmiotowa inwestycja w postaci budowy elektroenergetycznych linii kablowych SN nie ma ujemnego wpływu na środowisko naturalne oraz higienę i zdrowie użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi.**

Oświadczenie

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z późn. zm.)

Praca projektowa pod tytułem: „**PROJEKT BUDOWLANY - BUDOWA ELEKTROENERGETYCZNEJ LINII KABLOWEJ ŚREDNIEGO NAPIĘCIA, ŁÓDŹ UL. FERDYNANDA OSSENDOWSKIEGO 5B DZ. NR 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 OBREB G-18 MIASTO ŁÓDŹ. KATEGORIA OBIEKTU: XXVI**” jest sporządzona prawidłowo, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zgodnie z przepisami, zawartą umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody zwalniają projektanta od odpowiedzialności prawnej za skutki wynikłe z dokonanej zmiany.

Projektant:

I OPIS TECHNICZNY

1.1 Dane ogólne

1.1 Warunki formalno – prawne wykonania projektu

- a) Zlecenie inwestora.
- b) Plan zagospodarowania części obszaru miasta Łódź.
- c) Mapa sytuacyjno wysokościowa do celów projektowych.
- d) Ustalenia z RE Łódź w sprawie zastosowanych rozwiązań technicznych oraz odnośnie przewidywanych urządzeń elektrycznych i pomiary wykonane w terenie.
- e) Normy, katalogi oraz przepisy związane z opracowaniem projektu, a w szczególności:
 - PN-76/E-05125 – linie kablowe,
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych,
 - Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.
 - Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. O/Łódź,
 - Przepisy związane z wykonaniem projektu.

1.2 Przedmiot i zakres opracowania.

Projekt niniejszy obejmuje swoim zakresem:

- wykonanie wykopu (rowu kablowego) dł. 40m i szr. ok. 0,4m ułożenie w nim rur osłonowych DVKØ160mm o łącznej długości 16m,
- wykonanie dwóch przewiertów sterowanych (pod drogą i pod torami kolejowymi) z rurą SRSØ160mm o łącznej długości 23m,
- budowę, do stacji nr 20782 pole SN nr 1 przy ul. Ferdynanda Ossendowskiego 5B do złącza kablowego SN nr 24055 pole SN nr 3, nowego odcinka kablowego typu 3 x XRUHAKXs 1x120/50mm² o dł. całkowitej Lc=85m,
- montaż kompletu (3 szt.) głowic zimnokurezliwych wewnętrznych dla nowego kabla SN do podłączenia w polu SN nr 1 w stacji SN/nN 20782,
- montaż kompletu (3 szt.) głowic konektorowych wewnętrznych dla nowego kabla SN do podłączenia w polu SN nr 3 w ZKSN nr 24055,
- zasypanie wykopów, uporządkowanie terenu robót, wykonanie napraw nawierzchni, w tym nawierzchni utwardzonych,

1.3 Stan istniejący.

Istniejąca linia kablowa średniego napięcia 15kV w relacji pomiędzy stacją SN/nN nr 20782, a złączem kablowym nr 24055 jest nieczynna z powodu licznych uszkodzeń. Ze względu na zły stan kabla naprawa linii jest nieopłacalna. W związku z powyższym projektuje się budowę nowej linii kablowej SN, która zastąpi starą uszkodzoną. W tym celu należy wybudować, zgodnie z trasą opisaną na planie zagospodarowania terenu, linię kablową i z jednej strony podłączyć ją do pola SN nr 1 w stacji SN/nN nr 20782, a z drugiej strony do pola SN nr 3 w istniejącym złączu kablowym SN nr 24055. Projektowana linia kablowa SN ma na celu zwiększenia pewności dostawy energii elektrycznej. Istniejąca sieć średniego napięcia pracuje na napięciu 15kV.

1.4 Linie kablowe SN

W celu poprawy jakości i bezpieczeństwa zasilania w tym obszarze miasta Łodzi projektuje się budowę linii kablowej SN, która połączy stację SN/nN nr 20782 ze złączem kablowym SN nr 24055.

Linie kablową ułożyć zgodnie z trasą przedstawioną na rys. nr E-01. Kable w chodnikach i terenie nieutwardzonym układać na głębokości ok. 0,8m do 1,0m. Pod nawierzchnią dróg oraz pod torami kolejowymi kabel układać w rurach osłonowych ułożonych metodą przewiertu sterowanego na głębokościach zgodnych z profilami przekroju skrzyżowań. Dla kabli stosować rury osłonowe o typach, przekrojach i długościach zgodnych z rysunkiem E-01. Na całej trasie kabla w rowie kablowym stosować 10cm podsypkę z piasku drobnoziarnistego i przykryć również 10cm warstwą piasku, następnie wykop zasypać 10-15cm warstwą gruntu rodzimego bez korzeni i kamieni. Tak zasypyany wykop zagęścić i ułożyć w nim folię kalandrową kol. czerwonego. Następnie wykop zasypać i zagęścić. Teren uporządkować. Co 3 m kable spinać opaską kablową, co 10 m nałożyć na kable oznaczniki kablowe z podaniem typu kabla, relacją linii kablowej, napięcia znamionowej pracy, właściciela, oraz wykonawcy i roku budowy. Końce rur uszczelnić zakładając dławice.

Do komory kablowej stacji SN/nN kabel wprowadzić przez istniejący wolny otwór we frontowej ścianie fundamentu stacji z zastosowaniem hydroszczelnych przepustów kablowych. Podłączenie kabla w polu SN stacji za pomocą zimnokurczliwych głowic wewnętrznych.

Do złącza SN kabel wprowadzić przez istniejący wolny otwór we frontowej ścianie fundamentu złącza uwolniony po demontażu istniejącego uszkodzonego kabla SN. Zastosować hydroszczelne przepusty kablowe. Podłączenie kabla w polu SN złącza za pomocą głowic konektorowych.

Szczegółowy opis budowy i oznaczeń linii kablowych opisano w załączniku nr 1.

Uwaga:

- **zachodzi konieczność uaktualnienia i uzupełnienia opisu na oznaczeniach w polu 15kV nr 1 w stacji SN/nN nr 20782 i w polu 15kV nr 3 w złączu kablowym SN nr 24055,**
- **na inwentaryzacji geodezyjnej pozostały w ziemi stary uszkodzony kabel oznaczyć jako „nieczynny”.**

Szczegóły tras kablowych i lokalizację ZKSN opisano na rys. nr E-01 i na schemacie rys E-02.

UWAGI KOŃCOWE

1. Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami podanymi na wstępie.
2. Po ułożeniu kabli lecz przed ich zasypaniem zgłosić do odbioru w PGE Dystrybucja S.A. oraz inwentaryzacji geodezyjnej.
3. Przestrzegać przepisów BHP.

Harmonogram robót

- wytyczenie geodezyjne obiektu,
- wykonanie wykopu (rowu kablowego) dł. 40m i szer. ok. 0,4m ułożenie w nim rur osłonowych DVKØ160mm o łącznej długości 16m,
- wykonanie dwóch przewiertów sterowanych (pod drogą i pod torami kolejowymi) z rurą SRSØ160mm o łącznej długości 23m,
- budowę, do stacji nr 20782 pole SN nr 1 przy ul. Ferdynanda Ossendowskiego 5B do złącza kablowego SN nr 24055 pole SN nr 3, nowego odcinka kablowego typu 3 x XRUHAKXs 1x120/50mm² o dł. całkowitej Lc=85m,
- wprowadzenie kabla do komory kablowej w stacji SN/nN poprzez hydroszczelny przepust,
- demontaż istniejącego uszkodzonego kabla SN i wprowadzenie nowego kabla do ZKSN poprzez hydroszczelny przepust,
- montaż kompletu (3 szt.) głowic zimnokurczliwych wewnętrznych dla nowego kabla SN i podłączenie go w polu SN nr 1 w stacji SN/nN 20782,
- budowa kompletu (3 szt.) głowic konektorowych dla nowego kabla SN i podłączenie go w polu SN nr 3 w ZKSN nr 24055,
- przeprowadzenie prób i pomiarów,
- inwentaryzacja geodezyjna linii kablowej SN,
- zasypanie wykopów, uporządkowanie terenu robót, wykonanie napraw nawierzchni, w tym nawierzchni utwardzonych,

u

b

Współrzędne geodezyjne rys. nr E-01

L.p.	X	Y
1	5734154.4454	6604475.9338
2	5734154.2247	6604477.7687
3	5734146.5624	6604476.8791
4	5734144.3755	6604495.5041
5	5734167.8478	6604497.7119
6	5734166.8081	6604508.5727

Wykaz działek i zaprojektowanych na nich urządzeń elektroenergetycznych:

L.p.	Nr obrębu / nr działki	Nazwa zaprojektowanego obiektu / urządzenia	Długość trasy lub wymiary [m]
1	39/16	Kabel 3 x XRUHAKXs 1x120/50mm ²	1,25m
2	194/19	Kabel 3 x XRUHAKXs 1x120/50mm ²	40,80m
3	194/18	Kabel 3 x XRUHAKXs 1x120/50mm ²	20,70m
4	207/27	Kabel 3 x XRUHAKXs 1x120/50mm ²	0,25m

**Zestawienie materiałów podstawowych
na budowę linii kablowej SN**

Adres: Łódź ul. Ossendowskiego 5B dz. nr 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 obręb G-18
miasto Łódź

Inwestor: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź.

Lp.	Nazwa materiału	Jednostka Miary	Ilość
Linia kablowa SN			
1	Kabel XRUHAKXs 1x120/50mm ² – 20kV 3x(85m)	m	255
2	Głowica kablowa konektorowa	kpl./szt.	1/3
3	Głowica kablowa wewnętrzna zimnokurczliwa	kpl./szt.	1/3
4	Rura osłonowa SRSØ160mm	m	23
5	Rura osłonowa DVKØ160mm	m	16
6	Folia kablowa kol. czerwonego	m	30
7	Dławica czopowa uszczelniająca do rury osłonowej	szt.	10
8	Piasek drobnoziarnisty	m ³	1,8
9	Opaska kablowa (50szt.)	opakowa- nie	1
10	Materiały drobne i pomocnicze		wg potrzeb

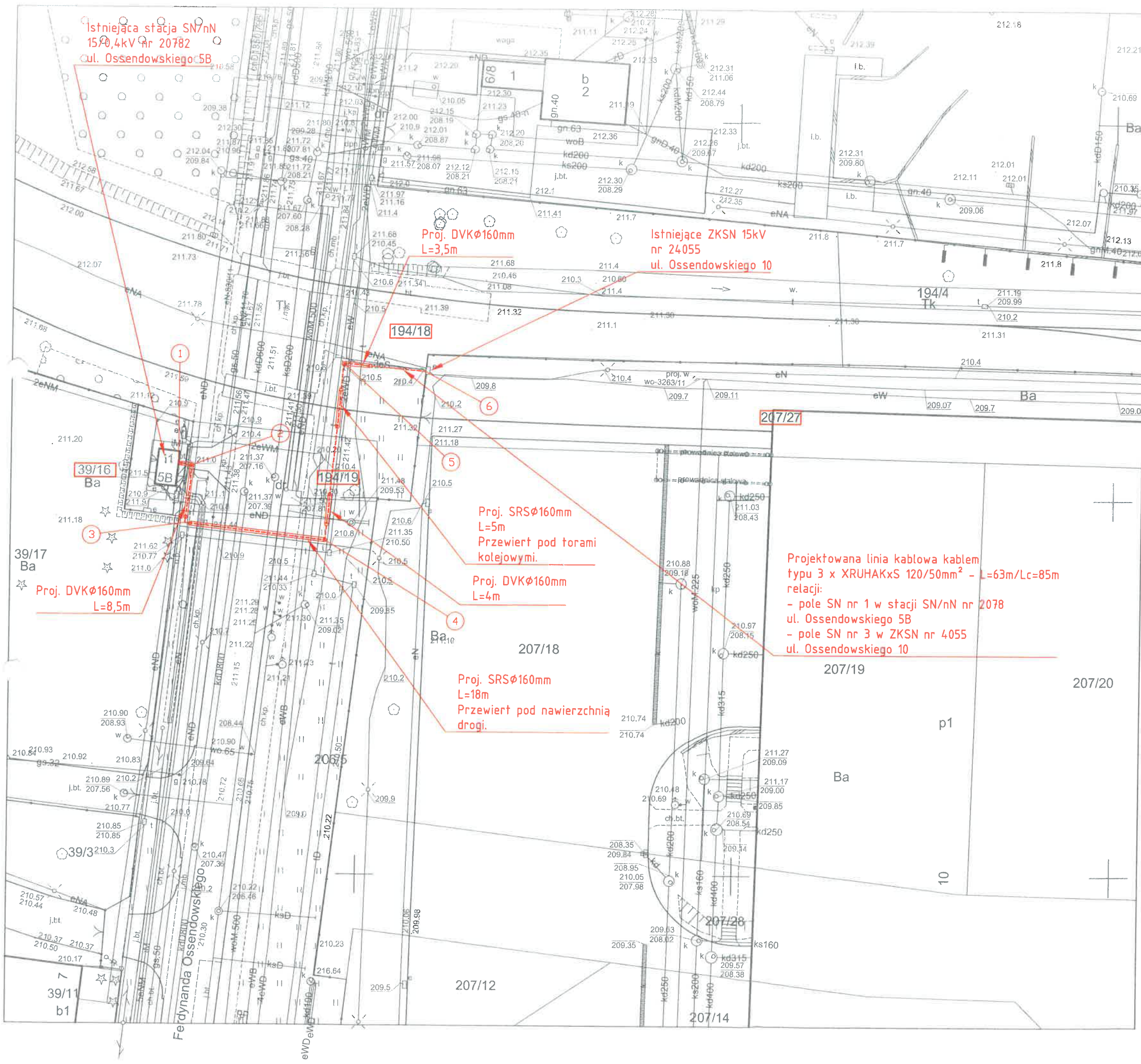


Ba

LEGENDA

-----projektowana linia kablowa
 =====projektowana rura osłonowa kabla

JEDNOSTKA PROJEKTOWA				PGE DYSTRYBUCJA S.A. Oddział Łódź 90-021 Łódź ul. Tuwima 58		
OBJEKT	ELEKTROENERGETYCZNA LINIA KABLOWA SN					
ADRES INWESTYCJI:	ŁÓDŹ UL. OSSENDOWSKIEGO DZ. NR 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 OBREB G-18 MIASTO ŁÓDŹ					
INWESTOR:	PGE DYSTRYBUCJA S.A. Oddział Łódź 90-021 Łódź, ul. Tuwima 58					
TEMAT:	LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ LINII KABLOWEJ SN					
ETAP OPRACOWANIA:	PROJEKT BUDOWLANY			BRANŻA:	ELEKTRYCZNA	
AUTORZJ OPRACOWANIA:	IMIE I NAZWISKO :			NR UPRAWNIENI:	PODPIS:	
PROJEKTOWAŁ:						
SPRAWDZIŁ:						
ASYSTENT PROJEKTANTA:	K					
NAZWA RYSUNKU:			SKALA:	NUMER RYSUNKU:	DATA:	
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU			1:500	E-01	03.2021	




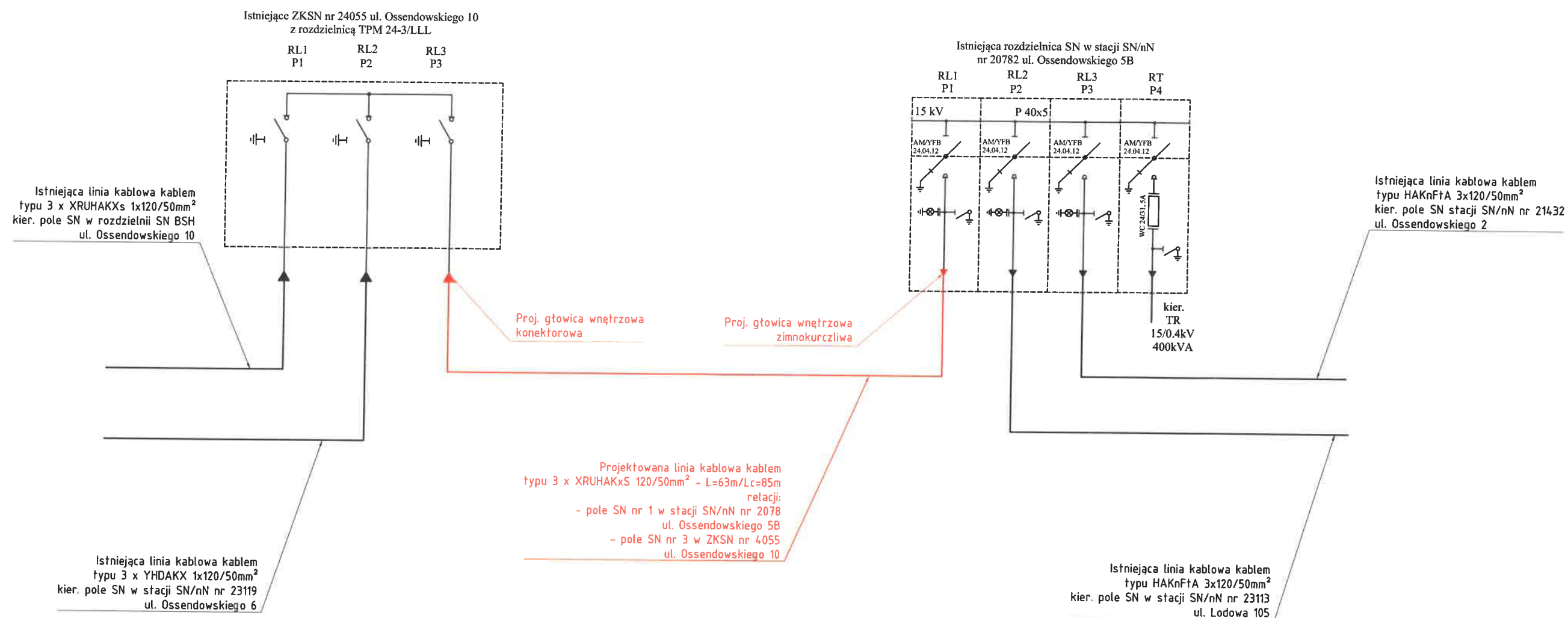
Tk

Ba

LEGENDA

- - - - - projektowana linia kablowa
- projektowana rura osłonowa kabla

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58		
OBIEKT	ELEKTROENERGETYCZNA LINIA KABLOWA SN		
ADRES INWESTYCJI:	ŁÓDŹ UL. OSSENDOWSKIEGO DZ. NR 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 OBRĘB G-18 MIASTO ŁÓDŹ		
INWESTOR:	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ, UL. TUWIMA 58		
TEMAT:	LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ LINII KABLOWEJ SN		
ETAP OPRACOWANIA:	PROJEKT BUDOWLANY	BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
AUTORZY OPRACOWANIA:			
PROJEKTOWAŁ:			
SPRAWDZIŁ:			
ASYSTENT PROJEKTANTA:			
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU		1: 500	E-01 03.2021

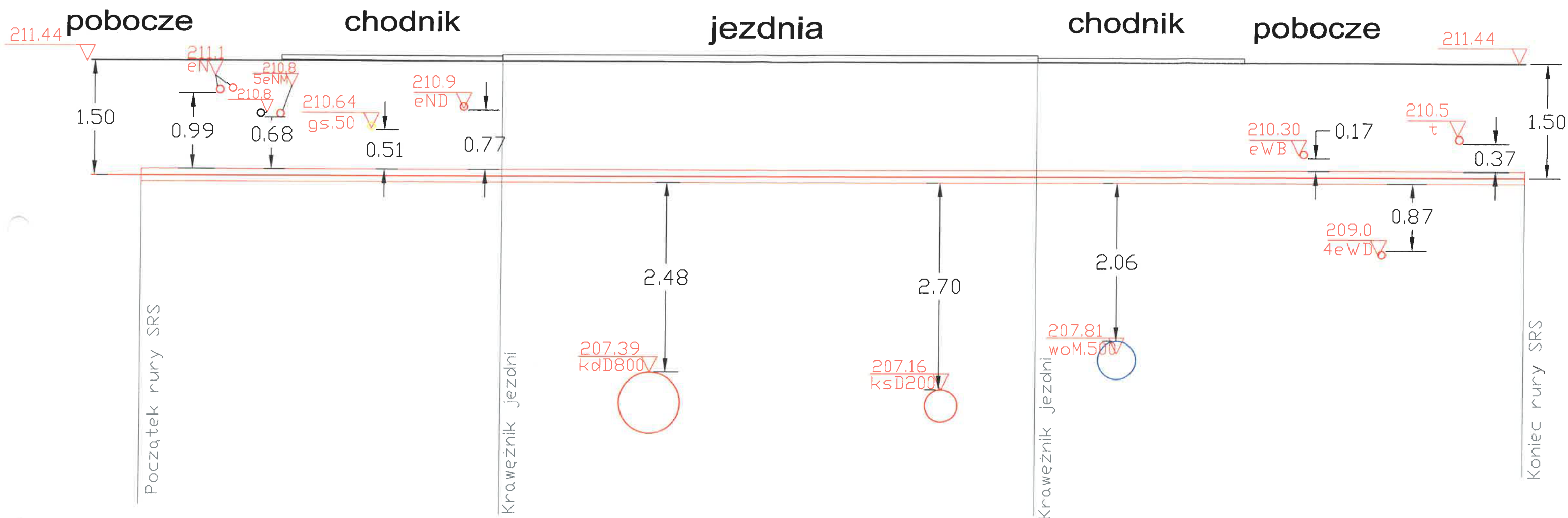


L E G E N D A

— elementy projektowane
— elementy istniejące

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58		
OBIEKT	ELEKTROENERGETYCZNA LINIA KABLOWA SN		
ADRES INWESTYCJI	ŁÓDŹ UL. OSSENDOWSKIEGO DZ. NR 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 OBREB G-18 MIASTO ŁÓDŹ		
INWESTOR	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ, UL. TUWIMA 58		
TEMAT	PROJEKT LINII KABLOWEJ SN 15KV		
ETAP OPRACOWANIA	PROJEKT BUDOWLANY	BRANŻA	ELEKTRYCZNA
AUTORZY OPRACOWANIA	IMIE I NAZWISKO :		NR I PRAMIANIĆ :
PROJEKTOWAŁ			BRANŻA :
SPRAWDZIŁ			DATA :
ASYSTENT PROJEKTANTA			DATA :
SCHEMAT POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH		* : *	E-02 03.2021

ul. Ferdynanda Ossendowskiego

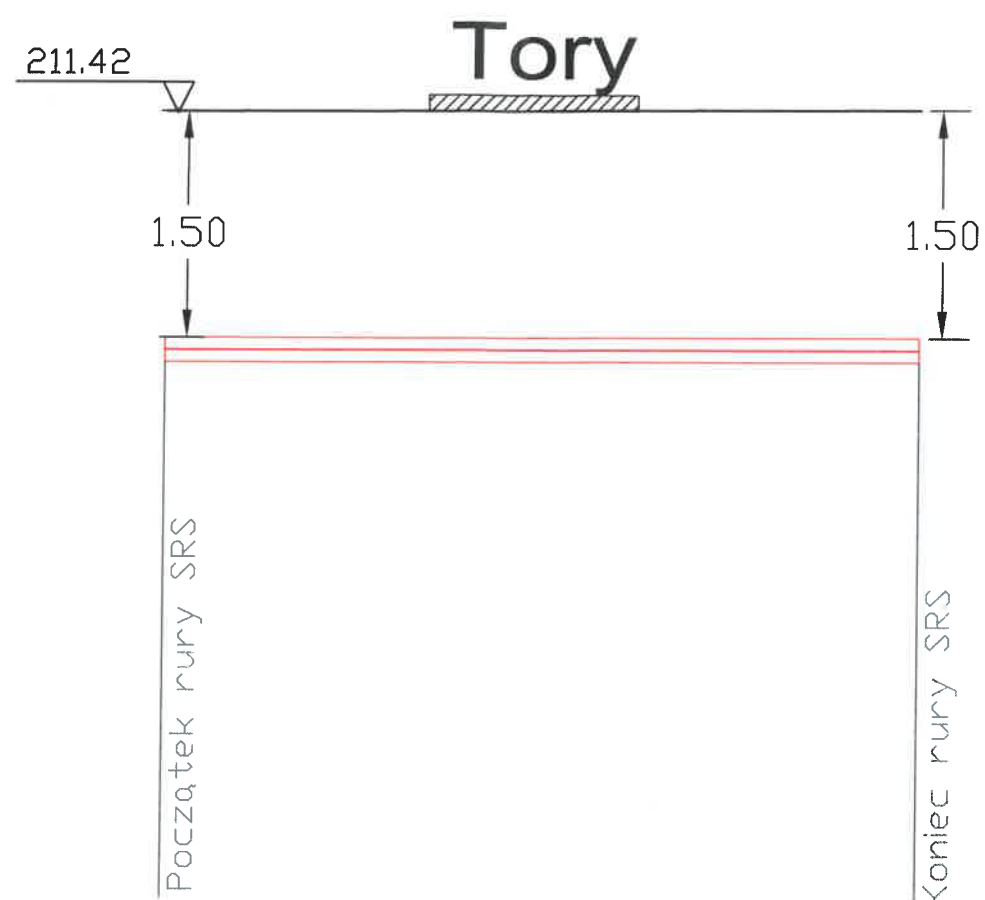


LEGENDA

- elementy projektowane
 — elementy istniejące

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58		
OBIEKT	ELEKTROENERGETYCZNA LINIA KABLOWA SN		
ADRES INWESTYCJI:	ŁÓDŹ UL. OSSENDOWSKIEGO DZ. NR 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 OBREB G-18 MIASTO ŁÓDŹ		
INWESTOR:	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ, UL. TUWIMA 58		
TEMAT:	LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ LINII KABLOWEJ SN		
ETAP OPRACOWANIA:	PROJEKT BUDOWLANY	BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
AUTORZY OPRACOWANIA:	IMIE I NAZWISKO :	NR UPRAWNIEN:	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ:			
SPRAWDZIŁ:			
ASYSTENT PROJEKTANTA:			
Nazwa rysunku:			
Skala:			
Numer rysunku:			
Data:			
Profil skrzyżowania kabla z drogą			
1:50		E-03	03.2021

Przekrój pod torowiskiem



LEGENDA

- elementy projektowane
 — elementy istniejące

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58		
OBIEKT	ELEKTROENERGETYCZNA LINIA KABLOWA SN		
ADRES INWESTYCJI:	ŁÓDŹ UL. OSSENDOWSKIEGO DZ. NR 39/16, 194/18, 194/19, 207/27 OBRĘB G-18 MIASTO ŁÓDŹ		
INWESTOR:	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ, UL. TUWIMA 58		
TEMAT:	LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ LINII KABLOWEJ SN		
ETAP OPRACOWANIA:	PROJEKT BUDOWLANY	BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
AUTORZY OPRACOWANIA:	IMIĘ I NAZWISKO :	NR UPRAWNIENIA:	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ:			
SPRAWDZIŁ:			
ASYSTENT PROJEKTANTA:	K		
NAZWA RYSUNKU:		SKALA:	NUMER RYSUNKU:
Profil skrzyżowania kabla z torowiskiem		1:50	E-04
			DATA: 03.2021

ZAŁĄCZNIK NR 1

wciąg WBSE i normy
odnośnie układania kabli

ZAŁĄCZNIK NR 1 - Wytyczne w zakresie budowy linii kablowych**Podstawowe wymagania dla osprzętu (zgodnie z WBSE):**

1. Mufy i głowice należy wykonywać w izolacji 12/20 kV dla napięcia znamionowego sieci 15 kV. Dla kabli o innych napięciach znamionowych należy stosować odpowiednio dobrany poziom izolacji.
2. Dla wszystkich rodzajów kabli głowice wykonywać należy w technologii zimnokurczliwej, termokurczliwej lub nasuwanej.
3. Do łączenia odcinków kabli elektroenergetycznych średnich napięć, należy używać złązek kablowych grubościennych z przegrodą, zaprasowywanych bądź śrubowych. Niedopuszczalne jest łączenie żył roboczych kabli poprzez spawanie.
4. Odcinki kabli elektroenergetycznych o izolacji z polietylenu usieciowanego, należy łączyć ze sobą przy pomocy jednofazowych przelotowych muf kablowych, wykonanych w technologii termokurczliwej, zimnokurczliwej lub hybrydowej. Nie należy stosować muf taśmowych do wykonywania połączeń nowo budowanych linii kablowych.
5. W przypadku łączenia żył roboczych o różnych przekrojach należy stosować tulejki redukcyjne.

Przepusty i osłony:

1. Do ochrony mechanicznej kabli SN w ziemi należy stosować rury osłonowe jedno- lub dwuwarstwowe w kolorze czerwonym wykonane z twardego polietylenu PEH (HDPE). Końce rury osłonowej powinny być uszczelnione przed zamulaniem.
2. Przepusty wykonywane z rur osłonowych dzielonych powinny być uszczelnione przed zamulaniem zarówno poprzecznie jak również wzdłużnie.
3. Jako osłony otaczające kable elektroenergetyczne przy wyprowadzaniu kabli na słupy itp., stosować należy rury wykonane z twardego polietylenu (HDPE) w kolorze czarnym, odpornego na działanie promieni UV:
 - a. rura ta powinna chronić kabel na wysokości min 2,5 m licząc od poziomu gruntu przy słupie oraz 0,5 m pod ziemią,
 - b. górny wlot rury osłonowej należy zabezpieczyć za pomocą palczatki termokurczliwej.
4. Wykonywanie przepustów rezerwowych powinno być na roboczo uzgadniane na etapie projektowania.
5. W przypadku wykonywania przepustów kablowych o długości większej od długości fabrykacyjnej rur stosowanych na przepusty, rury te należy połączyć ze sobą w sposób szczelny.
6. Uszczelnianie przepustów należy wykonywać przeznaczonymi do tego celu uszczelniaczami odpornymi na warunki środowiskowe:
 - a. systemami wodoszczelnych przepustów kablowych - na wprowadzeniach do budynków (w uzasadnionych przypadkach należy stosować przepusty wodo- i gazoszczelne),
 - b. z mas, taśm, rur termokurczliwych - w pozostałych przypadkach.
7. Zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej.

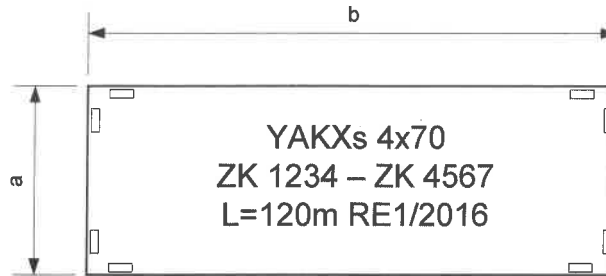
Wymagania dodatkowe dotyczące budowy linii kablowych:

1. Każda wykonana głowica lub mufa kablowa musi być zaopatrzona obowiązkowo w tabliczkę informacyjną zgodnie z zapisami Tomu 10 Wytycznych.
2. Połączenia żył powrotnych linii kablowej SN z uziemieniem należy wykonywać za pomocą jednego zacisku.

Zasady znakowania linii kablowych – zgodnie z WBSE Tom 10

- a. oznaczniki przeznaczone do wykonywania oznaczeń tras linii kablowych (wzór poniżej), należy wykonać w sposób umożliwiający bezbłędne odczytanie treści oznaczniaka w trakcie całego okresu eksploatacji linii kablowej,
- b. oznaczniki należy wykonać w postaci tabliczki i przymocować do kabla za pomocą opasek zaciskowych odpornych na działanie warunków zewnętrznych, w sposób wykluczający samoistne oderwanie się tabliczki od urządzenia,
- c. oznaczniki informacyjne należy montować nie rzadziej niż co 10 m, na każdym załomie linii i po obu stronach przepustu kablowego,
- d. treść oznaczniaka powinna być jednakowa na całej długości linii kablowej,
- e. treść oznaczniaka linii kablowej należy każdorazowo uzgadniać na roboczo. W treści oznaczniaka muszą znaleźć się, co najmniej następujące dane:
 - typ kabla (ilość, przekrój żył roboczych i żyły powrotnej, napięcie znamionowe),
 - relacja linii kablowej,
 - długość linii kablowej
 - skrócona nazwa użytkownika,
 - wykonawca,
 - rok budowy.

Wzór (przykład) - Oznacznik linii kablowej – zgodnie z WBSE Tom 10

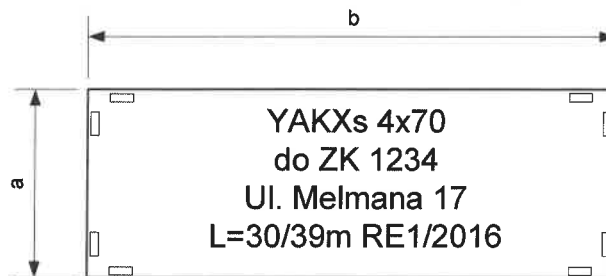


- a. Wymiary: 70mm x 90mm
- b. Materiał: tabliczka grawerowana, tabliczka PCV o grubości min. 1 mm z nadrukiem

Zasady znakowania muf i głowic kablowych – zgodnie z WBSE Tom 10

- a. na kablach w bezpośrednim sąsiedztwie muf i głowic należy umieścić trwałe oznaczniki. Oznaczniki wykonywane w sposób analogiczny jak dla trasy linii kablowej, dodatkowo dla głowic odporne na promieniowanie UV,
- b. w przypadku linii kablowych wychodzących na sieć napowietrzną tabliczkę należy przymocować do kabla, powyżej osłony na wysokości 2-2,5 m, za pomocą pasków zaciskowych, uniemożliwiając samoistne lub przez osoby trzecie oderwanie oznacznika. Ze względu na wysokość montażu treść oznacznika musi być czytelna,
- c. treść oznacznika montowanego dodatkowo przy mufie lub głowicy kablowej musi zawierać:
 - typ mufy lub głowicy kablowej oraz jej producenta,
 - nazwę firmy (lub jej skróconą nazwa), która montowała osprzęt kablowy,
 - datę montażu w kolejności dzień, miesiąc, rok,
- d. przy głowicach kablowych należy montować oznaczniki (
- e. Wzór poniżej). W przypadku instalowania oznaczników bezpośrednio na głowicy kablowej, oznacznik musi być bezwzględnie wykonany z materiałów elektroizolacyjnych.

Wzór (przykład) - Oznacznik mufy, końca kabla wprowadzanego na słup lub do rozdzielnic SN – zgodnie z WBSE Tom 10



- a. Wymiary: 70mm x 90mm
- b. Materiał: tabliczka grawerowana, tworzywo sztuczne (wielowarstwowe), z drukiem przestrzennym, frezowana, odporna na UV

Zgodnie z wymaganiami N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Układania kabli

Kable układa się w ziemi, przepustach, kanałach, tunelach lub w budynkach. Najczęściej układa się je w ziemi z użyciem przepustów przy niektórych rodzajach skrzyżowań. W miejscach wyprowadzenia kabla z osłon należy go zabezpieczyć przed ścinaniem, zginianiem itp. Końce osłon należy uszczelnić przed przedostawaniem się wody. Podczas układania kabli należy:

- unikać uszkodzeń mechanicznych układanych kabli oraz innych kabli i urządzeń znajdujących się na trasie linii kablowej,
- zapewnić, aby promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:
 - 25 - krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku kabli olejowych i kabli o izolacji polietylenowej o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV
 - 20 - krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku kabli jednożyłowych,
 - 15 - krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku kabli wielożyłowych,
 - 10 - krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku kabli sygnalizacyjnych
- 1) zapewnić ochronę kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz szkodliwymi wpływami czynników zewnętrznych, a w szczególności:
 - układanych na mostach, wiaduktach i przyczółkach,
 - układanych na wysokości przekraczającej 200 cm w miejscach dostępnych dla osób nienależących do obsługi urządzeń elektrycznych,
 - układanych w ziemi, pod torami, drogami itp.,

Zgodnie z normą N-SEP-E-004:

- 1) Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać (w tablicy 2 podano przypadki, w których wymienione kable mogą stykać się na całej długości),
- 2) Kable należy układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały w sąsiednich liniach elektrycznych niepożądanych zjawisk.
- 3) Nie dopuszcza się, aby kable jednożyłowe o powłokach metalowych, kable jednożyłowe opancerzone lub kable jednożyłowe z żyłą powrotną obciążone prądem przemiennym nagrzewały się przez prądy indukowane,
- 4) Osłony kabli jednożyłowych powinny być wykonane z materiałów niemagnetycznych oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarcia w danej linii (dopuszcza się stosowanie osłon kabli z materiałów magnetycznych, jeżeli nie tworzą zamkniętych obwodów magnetycznych).

1. Skrzyżowania i zbliżenia kabli

1.1 Wymagania norm i przepisów

1.1.1 PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania rurociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania przy układaniu gazociągu pod kablem - kabel należy zabezpieczyć rurą z tworzywa sztucznego na długości co najmniej 1,5 m od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe od osi gazociągu.

1.1.2 § 174 ust.1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowania (Dz.U. nr 24, poz. 2063) oraz § 146 ust. 2 PN-92/B-01706 i PN-92/B-01706/AZ1 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu - w przypadku skrzyżowania się rurociągu z linią kablową, rurociąg należy ułożyć w odległości co najmniej 2 m od kabla, kabel zaś zabezpieczyć stalową rurą ochronną wystającą co najmniej o 2 m poza obrys rurociągu z każdej jego strony.

1.1.3 § 164 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych, natomiast jeżeli gęstość gazu jest większa od gęstości powietrza - poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących.

1.1.4 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43/1999, poz. 430) - infrastruktura liniowa powietrzna i podziemna przebiegająca wzdłuż drogi poza terenem zabudowy powinna być usytuowana poza terenem drogi w taki sposób, aby:

- 1) nie wpływała ujemnie na system korzeniowy drzew rosnących w pasie drogowym,
- 2) wykopy pod tę infrastrukturę nie naruszały granicy pasa drogowego.

Szerokość pasa zieleni zapewniająca wystarczające warunki jej vegetacji i pielęgnacji powinna wynosić 3 m, jeżeli jest to rząd drzew, żywopłot lub pasmo krzewów. W przypadku drzew lub terenów zielonych lub zabytków, wpisanych do rejestru zabytków, prowadzenie urządzeń inżynierskich wymaga uzgodnienia z właściwym terenowo konserwatorem zabytków lub konserwatorem zieleni.

Osłony otaczające kabel powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość:

- min. 50 cm dla kabli o napięciu znamionowym $U_n \leq 30$ kV,
- min. 80 cm dla kabli o napięciu znamionowym $U_n > 30$ kV
- rów odwadniający lub nasyp drogi - min. 100 cm - niezależnie od napięcia znamionowego kabla.

1.1.5 Wymagania normy N-SEP-E-004

Skrzyżowania kabli z drogami, ulicami, torami szynowymi, rzekami kanałami i szlakami wodnymi oraz urządzeniami podziemnymi i innymi kablami, zaleca się wykonać pod kątem 90° (w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia); najmniejsze odległości pionowe liczone od górnej powierzchni nawierzchni drogi do górnej

części osłony otaczającej kable wynoszą:

- 80 cm dla kabli o napięciu $U_n \leq 30$ kV,
- 100 cm dla kabli o napięciu $U_n > 30$ kV.

Przy skrzyżowaniach kabli z rowami odwadniającymi należy zachować minimalną odległość (liczona od górnej części osłony kabla do dna rowu), wynoszącą:

- 50 cm dla kabli o napięciu $U_n \leq 30$ kV,
- 80 cm dla kabli o napięciu $U_n > 30$ kV.

Odległości między krzyżującymi się kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi, nie należącymi do tej samej linii kablowej zostały przedstawione w tablicy 2. Jeżeli odległości nie mogą zostać zachowane, należy stosować osłony chroniące krzyżujące się kable przed uszkodzeniami mechanicznymi, na długości nie mniejszej niż 50 cm w obie strony skrzyżowania.

Odległości przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami zostały podane w Tablicy 3. Jeżeli odległości nie mogą być zachowane należy:

- zastosować osłonę otaczającą kabel ułożony nad rurociągiem,
- zastosować osłonę otwartą nad kablem ułożonym pod rurociągiem,

Przy skrzyżowaniu kabli z rzekami (szlakami wodnymi) należy:

- kabel układać na prostym i głębokim odcinku rzeki (dno i brzegi nie mogą być podmywane) na głębokości określonej w tablicy 4.

- w miejscach wyjścia kabla z wody używać osłon (długość osłony powinna zapewniać ochronę przy najniższym i najwyższym powodziowym stanie wody z zapasem min. 50 cm) oraz zapewnić jego zamocowanie i ochronę od wszelkich narażeń spowodowanych naruszeniem linii brzegowej.

W przypadku skrzyżowania kabli (różnych użytkowników) w tunelach lub kanałach, należy układać je na różnych poziomach, a w szczególnych przypadkach:

- gdy zachodzi konieczność skrzyżowania grup kabli ułożonych na przeciwległych ścianach tunelu na jednym poziomie, należy zachować odległość pomiędzy warstwami min. 15 cm,
- w miejscu skrzyżowania tuneli lub kanałów znajdujących się na jednym poziomie, kable tych tuneli powinny być oddzielone od siebie osłonami na całej długości skrzyżowania.

Wymagania dotyczące układania i rozmieszczania kabli w kanałach, tunelach, wiaduktach, nabrzeżach, mołach i estakadach kablowych zostały przedstawione w tablicach 5 i 6. Konstrukcje, na których będą układane kable, należy mocować do ścian, stropów lub posadzek. Elementy, którymi mocowane są kable, nie powinny powodować ich uszkodzeń mechanicznych. Kable układane na konstrukcjach pionowych lub pochyłych powinny być trwale przymocowane. Sposób mocowania oraz odległości pomiędzy poszczególnymi punktami powinny być tak dobrane, aby nie powodować nadmiernych naprężeń mechanicznych oraz załamań. Odległość pomiędzy kolejnymi punktami nie powinna być większa niż:

- 80 cm - ułożenie poziome lub pochyłe pod kątem nieprzekraczającym 30° ,
- 120 cm - ułożenie poziome lub pochyłe pod kątem przekraczającym 30° .

Minimalne odległości kabli układanych w ziemi od uziomów urządzeń piorunochronnych obiektów budowlanych (PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne) powinny wynosić:

- 1) nie mniej niż 1 m przy rezystancji uziemienia $R_z \geq 10 \Omega$, bez względu na wartość napięcia znamionowego kabla,
- 2) przy rezystancji uziemienia $R_z < 10 \Omega$, w zależności od napięcia znamionowego kabla:
 - co najmniej 0,75 m przy $U_n \leq 1$ kV (dotyczy również kabli telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych),
 - co najmniej 0,5 m przy $U_n > 1$ kV.

W przypadku niemożliwości zachowania tych odległości, dopuszcza się stosowanie płyt lub rur izolacyjnych o grubości co najmniej 5 mm pomiędzy kablem a uziomem, przy założeniu, że odległość liczona od kabla do uziomu wzdłuż osłony spełni określone wcześniej wymagania.

Odległość kabli elektroenergetycznych od kabli telekomunikacyjnych powinna spełniać wymagania określone w normie **PN-EN 50174-2:2002** Technika informatyczna. Instalacje okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo wewnątrz budynków.

1.2 Oznaczanie kabli – szczegóły zgodnie z WBSE Tom 10

Powinny być spełnione następujące wymagania:

- na całej długości trasy kablowej (dotyczy kabli układanych w ziemi), należy stosować oznaczniki kablowe (opaski kablowe) rozmieszczone na kablu w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych,
- kable ułożone w powietrzu powinny mieć znaczniki (opaski kablowe) przy głowicach i odbiornikach oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla była jednoznaczna, kable ułożone w tunelach i kanałach powinny mieć oznaczniki (opaski kablowe) w odstępach nie większych niż 20 m.

Na oznacznikach (opaskach kablowych) należy umieścić trwałe napisy zawierające: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia, symbol wykonawcy oraz długość kabla.

1.3 Oznaczenie trasy kabla – szczegóły zgodnie z WBSE Tom 10

1) Na całej długości trasy kabla należy ułożyć folię lub siatkę z tworzywa sztucznego (rys. 2 i 3):

- kolor niebieski - dla kabli na napięcie $U_n \leq 1$ kV,
- kolor czerwony - dla kabli na napięcie $U_n > 1$ kV.

2) grubość folii powinna być nie mniejsza niż 0,3 mm, a siatki - 1,5 mm,

3) folie i siatki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 %,

4) krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli,

5) trasa kablowa na terenach niezabudowanych) powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami osadzonymi w gruncie:

- na prostym odcinku w odstępach nie większych niż 100 m,
- w miejscu zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach skrzyżowań i zbliżeń,
- przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i żegludowymi położenie kabla należy dodatkowo oznaczyć na obu brzegach tablicami ostrzegawczymi dobrze widocznymi ze środka rzeki.

Oznaczniki najlepiej wykonać jako betonowe bloczki zakotwione co najmniej 30 cm w gruncie i wystające ponad poziom gruntu na wysokość 20 cm. Na czołowej powierzchni nad gruntem oznacznik powinien zawierać wygrawerowany symbol: K - kabel, M - mufa.

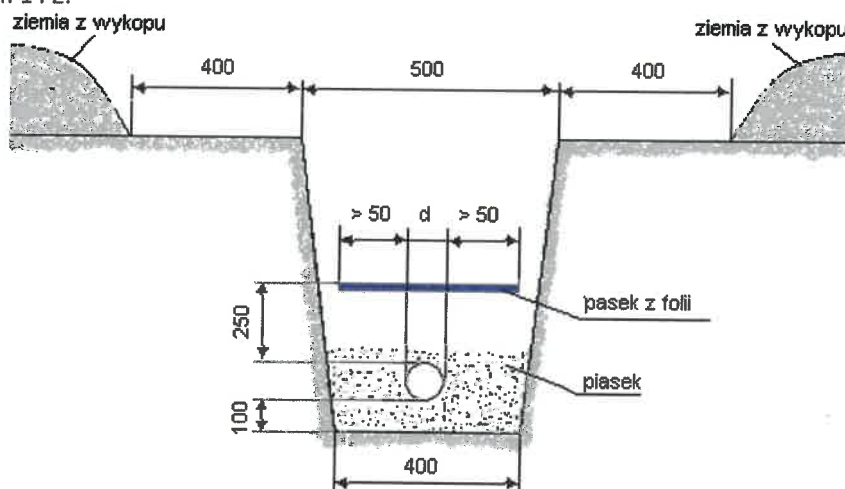
1.4 Układanie kabli w ziemi

Kable układa się w przygotowanym wykopie o głębokości zależnej od napięcia znamionowego i miejsca ułożenia, na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm (rys. 2 i 3), na głębokości nie mniejszej niż:

- 50 cm dla kabli nn zasilających oświetlenie uliczne oraz sygnalizację drogową itp. (ułożonych pod chodnikami),
- 70 cm dla kabli nn,
- 90 cm dla kabli nn przebiegających przez użytki rolnicze oraz kabli SN ($1 \text{ kV} < U_n \leq 30 \text{ kV}$),
- 80 cm dla kabli SN ($1 \text{ kV} < U_n \leq 30 \text{ kV}$) przebiegających przez nieużytki rolnicze,
- 100 cm dla kabli o napięciu znamionowym $U_n > 30 \text{ kV}$, na warstwie piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm.

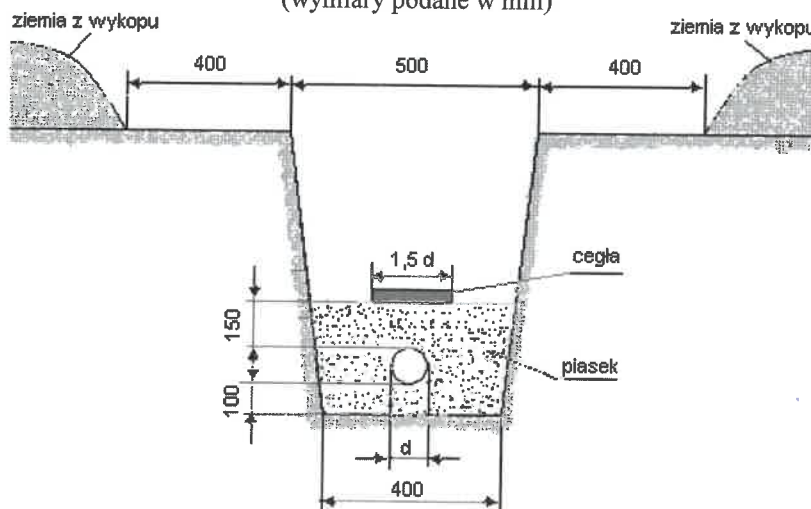
W sytuacjach, gdy niemożliwe jest prowadzenie kabla na podanych głębokościach, należy zabezpieczyć kabel za pomocą rur osłonowych.

Do oznakowania kabli o napięciu do 1 kV używa się folię niebieską, przy napięciach powyżej 1 kV - czerwoną. Przy prowadzeniu znacznej liczby kabli wspólną trasą układa się je w kanałach lub tunelach kablowych. Umieszcza się je na dnie lub przy ścianach, stosując uchwyty, półki lub drabinki. Sposób ułożenia i oznakowania kabli w rowie kablowym przedstawiają rysunki: 1 i 2.



Rys. 1 Rów kablowy

Kabel przykryty folią z tworzywa sztucznego
(wymiały podane w mm)



Rys. 2 Rów kablowy

Kabel przykryty cegłami (rzadziej gąsiorami)

Po ułożeniu kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15 cm. Łączna grubość tych dwóch warstw nie może przekroczyć 35 cm. Przy układaniu kabli 110 kV można stosować mieszaninę piasku i cementu w proporcji nie mniejszej niż 13:1. Sposób ten zapewnia właściwe warunki termiczne i jednocześnie spełnia funkcje ochronne. Dopuszcza się układanie taśmy uziemiającej (bednarki) razem z kablem (w jednym wykopie) przy spełnieniu następujących wymagań:

- głębokość wykopu musi być większa o co najmniej 10 cm w stosunku do wymaganej głębokości rowu kablowego dla danego typu kabla,
- taśmę stalową (bednarkę) należy ułożyć wzdłuż wykopu, zasypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm przy założeniu, że odległość od górnej warstwy piasku do powierzchni rodzimego gruntu spełnia wymagania dla danego typu kabla.

1.5 Układanie kabli wzdłuż ulic i dróg

Trasa kablowa powinna przebiegać w odległości nie mniejszej niż 50 cm od jezdni oraz fundamentu budynku. W przypadku układania kabli pod jezdniami, należy przestrzegać następujących głębokości:

- 80 cm - dla kabli o napięciu znamionowym nie większym niż 30 kV,
- 100 cm - dla kabli o napięciu znamionowym większym niż 30 kV.

oraz chronić je osłonami.

Osłona kabla nie może utrudniać dokonywania napraw lub wymiany kabla. Rura osłonowa układana pod jezdnią, torami kolejowymi lub tramwajowymi musi spełniać wymagania normy **PN-EN 50086-2-4:2002 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych do układania w ziemi**. Rury osłonowe należy uszczelnić przed przedostawaniem się wody, gazów oraz pyłów palnych.

1.6 Najmniejsze dopuszczalne odległości elektroenergetycznych linii kablowych od innych linii kablowych i urządzeń podziemnych przedstawiono w tablicach 2 - 7:

Tablica 2 Odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi, nie należącymi do tej samej linii kablowej

Lp.	Rodzaje skrzyżowań i zbliżeń	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu, w [cm]	Pozioma przy zbliżeniu, w [cm]
1	Kabla elektroenergetycznego nn z innymi kablami nn lub kablami sygnalizacyjnymi ($U_n \leq 1 \text{ kV}$)	15	5 ^{*)}
2	Kabla sygnalizacyjnego i kabli zasilających urządzenia oświetleniowe z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kabla elektroenergetycznego nn z kablami elektroenergetycznymi SN ($1 \text{ kV} < U_n < 30 \text{ kV}$)	15	25
4	Kabla elektroenergetycznego SN ($1 \text{ kV} < U_n < 30 \text{ kV}$) z kablami z tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym do 30 kV z kablami innych użytkowników tego samego przedziału napięć		25
6	Kabla z mufami różnych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
<p>Objaśnienia: *) W przypadku następujących kabli dopuszcza się ich stykanie na całej długości:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektroenergetycznych jednożyłowych będących jedną linią, - kabli nn, jeśli się wzajemnie nie rezerwują, - elektroenergetycznych zasilających urządzenia oświetleniowe, - sygnałowych z kablami elektroenergetycznymi nn przyłączonymi do jednego odbiornika, - sygnałowych z sygnałowymi. <p>Uwaga! Oznaczenia skrzyżowań linii (krzyżujących się) powinny znajdować się na tej samej wysokości.</p>			

Tablica 3 Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi, od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]			
		Kable o napięciu znamionowym $U_n \leq 30$ kV		Kable o napięciu znamionowym 30 kV $< U_n \leq 110$ kV	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu	Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami palnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 25 + średnica rurociągu		uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 50 + średnica rurociągu	
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółd, z wyjątkiem wymienionych w lp. 1, 2, 3, 4.	nie mogą się krzyżować	50 ^{*)}	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 ^{**) -} między osłoną kabla i stopą szyny, 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250 ^{*)}	120 - między osłoną kabla i stopą szyny, 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne.			

Objaśnienia: *) - dopuszcza się zmniejszenie ww. odległości podanych, pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektu. **) odległość zgodna z N-SEP-E-004; wymagane jest indywidualne uzgodnienie odstępstwa z właścicielem (zarządcą linii kolejowej)

Tablica 4 Minimalne odległości przy skrzyżowaniu kabli ze szlakami wodnymi

Szlak wodny		Głębokość od dna (nie wliczając warstw zamulenia), w [cm]	Napięcie znamionowe kabla	Uwagi
Spławny i żeglujący bez względu na szerokość		min. 100 cm	nie określa się	Kabel musi być zagłębiony w dno na całej długości oraz zasypany żwirem i kamieniami. W przypadku skalistego dna i głębokości szlaku przekraczającej 4 m, można kabel ułożyć bezpośrednio na dnie - musi dotykać dna na całej swej długości oraz być zabezpieczony przed przesuwaniem i uszkodzeniem
Niespławny	O szerokości ≤ 20 m	50 cm	$U_n \leq 30$ kV	Kabel powinien być ułożony na dnie w osłonie otaczającej lub zagłębiony w dno
	O szerokości > 20 m	min. 50 cm	$U_n \leq 30$ kV	Kabel powinien być zagłębiony w dno
	O szerokości nieokreślonej	min. 100 cm	30 kV $< U_n \leq 110$ kV	

Uwaga! Dopuszcza się wykonanie skrzyżowania ze szlakami niespławnymi za pomocą estakady kablowej

Tablica 5 Sposób ułożenia kabla w kanałach, estakadach kablowych, wiaduktach, mostach, molach i nabrzeżach

Miejsce ułożenia	Sposób ułożenia kabli
Kanały, tunele, estakady kablowe	Dopuszcza się układanie na konstrukcjach wsporczych, na ścianach, na dnie kanału i tunelu (również w miejscach przeznaczonych do poruszania się obsługi pod warunkiem zastosowania podestu nad kablami). Minimalna odległość kabla od ściany wynosi 1 cm.
Wiadukty ^{*)} , mosty, mola, nabrzeża	Należy stosować kable opancerzone drutami stalowymi (kable nieopancerzone należy układać w osłonach otaczających lub kanałach). Na mostach drewnianych należy stosować osłony wykonane z materiałów nierozprzestrzeniających ognia. Układane kable nie mogą zmniejszyć wytrzymałości mechanicznej mostu, mola lub nabrzeża. Kable te muszą być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas użytkowania oraz wykonywania prac remontowych i konserwacyjnych. Nie zaleca się stosowania w tych miejscach muf kablowych. W przypadku możliwości wystąpienia naprężeń mechanicznych, należy zostawić zapas kabla umożliwiający kompensowanie zmian wywołanych warunkami zewnętrznymi

Objaśnienia: *) - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2005 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 Nr 63, poz. 735), na mostach i wiaduktach kable mogą być układane w wyjątkowych przypadkach po uzyskaniu zgody zarządzającego obiektem. Prowadzenie kabli o napięciu wyższym niż 20 kV jest zabronione. Wszystkie kable ułożone na obiektach inżynierskich powinny mieć cechę nierozprzestrzeniania ognia (NRO). Wszystkie kable umieszczone na obiektach mostowych należy prowadzić w rurach stalowych lub rurach z tworzyw sztucznych. Kable prowadzone na obiektach mostowych muszą mieć możliwość wyłączenia napięcia. Urządzenia przeznaczone do wyłączenia napięcia należy umieszczać po obydwu stronach mostu, w odległości nie mniejszej niż 25 m od przyczółków.

Tablica 6 Rozmieszczenie kabli w kanałach i tunelach

Przeznaczenie kabla	Ułożenie kabla	
Kable sygnalizacyjne oraz elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $U_n \leq 30$ kV	Powinny być ułożone na osobnych półkach, w następującej kolejności: (od dołu) - kable sygnalizacyjne, - kable o napięciu znamionowym $U_n \leq 1$ kV, - kolejno kable o wyższym napięciu znamionowym.	Dopuszcza się ułożenie obok siebie (na wspólnej półce): - elektroenergetycznych kabli o napięciu znamionowym $U_n \leq 1$ kV i sygnalizacyjnych, jeżeli kable te należą do tego samego urządzenia. - elektroenergetycznych kabli o napięciu znamionowym $U_n \leq 1$ kV i sygnalizacyjnych, jeżeli nie należą do tego samego urządzenia, pod warunkiem umieszczenia między nimi przegrody metalowej. - elektroenergetycznych kabli o napięciu znamionowym $U_n > 1$ kV i sygnalizacyjnych, jeżeli kable te należą do tego samego urządzenia, pod warunkiem umieszczenia między nimi przegrody metalowej.
Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $U_n \leq 30$ kV	Należy układać odrębnymi trasami.	Dopuszcza się układanie kabli tymi samymi trasami, pod warunkiem oddzielenia ich od innych kabli przegrodą ogniową o wytrzymałości 60 minut.
<p>Uwaga!</p> <p>Odległości pomiędzy kablami o tym samym napięciu znamionowym (do 30 kV) nie mogą być mniejsze niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> - średnica zewnętrzna ułożonego obok kabla o większej średnicy, - dwukrotna średnica kabla jednożyłowego ułożona w wiązce kabli tworzących układ wielofazowy. <p>Odległość między kablami o różnych napięciach znamionowych do 30 kV oraz pomiędzy warstwami kabli o tych samych lub różnych napięciach znamionowych nie może być mniejsza niż 15 cm. Dla kabli o napięciu znamionowym $U_n \leq 1$ kV dopuszcza się spełnienie następujących wymagań:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułożone kable nie powinny (w normalnych warunkach pracy) oddziaływać na inne urządzenia i linie kablowe, - kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać, - dopuszcza się stykanie kabli na całej długości w następujących przypadkach: <ul style="list-style-type: none"> • sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi, • sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $U_n \leq 1$ kV przyłączonych do tego samego odbiornika, • elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię, • elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych, • elektroenergetycznych o napięciu znamionowym $U_n \leq 1$ kV, o ile wzajemnie się nie rezerwują, - nie dopuszcza się aby kable jednożyłowe o powłokach metalowych, opancerzone lub z żyłą powrotną obciążone prądem przemiennym nagrzewały się przez indukowane prądy, - osłony kabli jednożyłowych powinny być wykonane z materiałów niemagnetycznych oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarciach danej linii, - dopuszcza się stosowanie osłon kabli z materiałów magnetycznych, jeżeli nie tworzą zamkniętych obwodów magnetycznych. 		

Tablica 7 Odległości kabli od rurociągów w budynkach

Lp.	Rodzaje rurociągów	Najmniejsza dopuszczalna odległość od rurociągów, w [cm]	
		Niewymagających okresowych konserwacji	Wymagających okresowych konserwacji ¹⁾
1	Rurociągi powietrza sprężonego, wentylacyjne wodociągowe, gazów palnych o ciśnieniu do 0,04 MPa	20*)	100
2	Rurociągi cieplne izolowane wodne i parowe	50	100
3	Rurociągi cieplne nieizolowane wodne i parowe	120	120
4	Rurociągi z cieczami palnymi	100	150
5	Inne urządzenia technologiczne	100	150
<p>Objaśnienia:</p> <p>1) - odcinki rurociągów z zaworami, zasuwami itp. armaturą należy uważać za wymagające okresowej konserwacji,</p> <p>*) - zgodnie z pkt. 4.6 normy PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe, wymagania w projektowaniu - przewody wodociągowe na zewnątrz budynku powinny być przy układaniu równoległym prowadzone w odległości 0,8 m od kabli elektroenergetycznych, a wewnątrz budynku najmniejsza dopuszczalna odległość metalowych przewodów instalacji wodociągowych od przewodów elektrycznych, przy układaniu równoległym wynosi 0,5 m; w miejscach skrzyżowań odległość ta powinna wynosić nie mniej niż 0,15 m</p> <p>Uwaga!</p> <p>Jeżeli zachowanie podanych wyżej odległości nie jest możliwe, to kable należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi za pomocą osłon otaczających na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia dodając:</p> <ul style="list-style-type: none"> - min. 50 cm z każdej strony, - min. 100 cm z każdej strony - w przypadku rurociągów z płynami palnymi. 			

2. Wymagania przeciwpożarowe dla przewodów i kabli elektroenergetycznych

Bezpieczeństwo użytkowania instalacji elektrycznych w budynkach sprowadza się głównie do zapewnienia ochrony przed:

- porażeniem prądem elektrycznym,
- prądami przetężeniowymi,
- przepięciami łączeniowymi oraz pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych,
- negatywnymi skutkami oddziaływania cieplnego,
- negatywnym oddziaływaniem na środowisko i otoczenie.

Dla wyeliminowania lub ograniczenia wymienionych zagrożeń, należy na etapie projektowania dokonać właściwego doboru rozwiązań i zapewnić późniejsze poprawne wykonanie. Przy doborze kabli elektrycznych należy przede wszystkim uwzględnić ich parametry elektryczne i obciążalność prądową długotrwałą, miejsca zainstalowania i ewentualne skutki. Istotną rzeczą w tym przypadku jest uwzględnienie warunków w jakich będą eksploatowane, czyli potencjalne zagrożenie zewnętrzne, na które może być narażony kabel podczas eksploatacji. W zależności od warunków zewnętrznych, sposobu układania i przeznaczenia dobiera się kable, które mają izolację wykonaną z odpowiedniego materiału. Właściwy dobór kabli powoduje, iż są one bardziej trwałe, nie stanowią zagrożenia, a izolacja nie ulega szybkiemu uszkodzeniu i ryzyko spowodowania pożaru jest mniejsze. Przykłady doboru przewodów do warunków otoczenia przedstawiono w tablicy 8.

Tablica 8 Dobór przewodów w zależności od warunków otoczenia

Lp.	Rodzaj oddziaływania	Przykład pomieszczenia	Wymagania dla izolacji kabli
1	Niska wilgotność	Pomieszczenia suche, pokoje, mieszkania, szkoły, budynki zamieszkania zbiorowego	Kable ogólnego przeznaczenia
2	Wysoka wilgotność	Pomieszczenia o dużej wilgotności, wiaty, piwnice, magazyny	Kable z izolacją odporną na wnikanie wilgoci
3	Obszary i przestrzenie mokre i o bardzo dużej wilgotności	Instalacje podziemne, napowietrzne, pralnie, myjnie samochodów	Kable z izolacją odporną na działanie wilgoci i wpływy atmosferyczne
4	Wysoka temperatura	Pomieszczenia o temperaturze powyżej temperatury otoczenia np. odlewnie, huty, hartownie	Kable z izolacją odporną na działanie podwyższonej temperatury
5	Zimno	Pomieszczenia o temperaturze poniżej - 10 °C, np. chłodnie	Kable z izolacją z materiału mrozoodpornego
6	Obszary szczególnie zagrożone możliwością powstania pożaru	Magazyny materiałów łatwo palnych, kina, teatry, centra handlowe	Kable z izolacją z materiałów trudno zapalnych, nierozprzestrzeniających płomienia o małej wartości wydzielanej energii, niewydzielające podczas spalania substancji szkodliwych i toksycznych
7	Obszary zagrożone wybuchem	Magazyny cieczy i gazów, pomieszczenia, w których może wytworzyć się miesznina pyłów lub par z powietrzem	Kable o odpowiedniej konstrukcji umożliwiającej wykonanie instalacji i uszczelnień w przejściach, do których są doprowadzone
8	Materiały agresywne chemicznie	Magazyny i pomieszczenia produkcyjne	Izolacja kabla powinna być wykonana z materiałów odpornych na działanie substancji tam występujących
9	Oleje, smary, paliwa	Pomieszczenia magazynowe, rafinerie, stacje benzynowe, bazy paliw płynnych	Izolacja wykonana z tworzyw odpornych na działanie olejów i rozpuszczalników