

## **SPIS TOMÓW**

**Tom I – część techniczna**

Tom II – część konstrukcyjna,

Tom III – kosztorys nakładczy

Tom IV – kosztorys Inwestorski

Tom V – specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

## **SPIS TREŚCI**

- 1. Wstęp,**
- 2. Ogólna charakterystyka obiektu**
- 3. Projektowana linia kablowa 110kV**
- 4. Demontaż istniejących przewodów i słupów**
- 5. Projektowane stanowiska słupowe i linia napowietrzna,**
- 6. Ograniczniki przepięć, uziom i ochrona przeciw porażeniowa**
- 7. Obliczenia techniczne,**
- 8. Uwagi i zalecenia,**
- 9. Informacja BIOZ**
- 10. Szczegółowe zestawienie materiałów,**
- 11. Spis rysunków**

## **ZAŁĄCZNIKI**

- pozwolenie na budowę nr 63/2011 z dnia 25.02.2010
- oświadczenie projektanta i sprawdzającego,
- uprawnienia budowlane projektanta i sprawdzającego,
- decyzja o ustaleniu lokalizacji celu publicznego nr 32/2008 z dnia 20.05.2008,
- decyzja podziału nieruchomości znak GNG.V.74301-97/090 z dnia 28.08.2009,
- decyzja podziału nieruchomości znak GNG.VI.74301-175/08 z dnia 15.01.2009,
- warunki przebudowy linii 110kV wydane przez PGE ZEORK Dystrybucja Sp. z o. o. znak TE/RK/5801/2009 z dnia 20.05.2009,
- warunki przebudowy linii 110kV wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna znak TE/RK/5189/2010 z dnia 26.11.2010,
- pismo PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce, znak ECK/FH/342/2010 z dnia 25.11.2010,
- pismo PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce, znak ECK/FH/448/2010 z dnia 30.12.2010,
- akceptacja trasy linii przez Inwestora Kielecki Park Technologiczny pismo znak KPT.0717-1-26-6/10 z dnia 03.12.2010,
- wypis skrócony z rejestru gruntów z dnia 06.10.2010
- uzgodnienie ZUDP UM Kielce nr 804/2010,
- uzgodnienie ZUDP UM Kielce nr 4/2011,
- uzgodnienie PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna znak TE/RK/1826/2011 z dnia 01.02.2011
- odpowiedzi do uwag zawartych w uzgodnieniu znak TE/RK/1826/2011
- pismo PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce znak ECK/FH/150/2011 z dnia 10.02.2011,
- pismo PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrociepłownia Kielce znak ECK/FH/172/2011 z dnia 18.02.2011,

## 1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany przebudowy linii napowietrznej WN 110kV na linię kablową kablowej WN 110kV. Przebudowa ta realizowana jest w związku z kolizją istniejącego odcinka linii napowietrznej WN 110kV z projektowanym zagospodarowaniem terenu przez Kielecki Inkubator Technologiczny. Przebudowa polegała będzie na demontażu linii napowietrznej o długości ok.  $L=618\text{m}$  wraz ze słupami od stanowiska nr 9 do stanowiska nr 13. W miejsce zdemontowanej linii powstanie linia kablowa o długości ok.  $L=730\text{m}$ .

Pod względem technicznym projekt został opracowany o normy PN-E-5100-1:1998, PN-EN50341-1 i N SEP-E-004 oraz wytyczne techniczne projektowania dla strefy klimatycznej obciążenia wiatrem WI i obciążenia szadzią SI.

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa o wykonanie prac projektowych,
- warunki i wymagania techniczne wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna,
- aktualne mapy do celów projektowych,
- uzgodnienia techniczne przeprowadzone podczas opracowywania dokumentacji

Projektowana linia kablowa wraz z demontażem istniejącej linii zlokalizowane są na działkach 5/27, 5/26, 5/18, 5/14.

## 2. Ogólna charakterystyka obiektu

Linia jednotorowa 110kV relacji GPZ Piaski - GPZ KZWM jest obiektem istniejącym wybudowanym na konstrukcjach wsporczych kratowych (serii B2 w miejscu skablowania linii) z przewodami roboczymi AFL-6 240mm<sup>2</sup> oraz odgromowymi typu AFL-1,7 95mm<sup>2</sup>.

Przedmiotem inwestycji jest budowa odcinka jednotorowej linii kablowej 110 kV, budowa dwóch słupów kratowych typu B2 z zejściami kablowymi oraz przebudowa odcinka linii napowietrznej (wymiana przewodów) pomiędzy istniejącymi słupami numer 9 a 13 . Trasę projektowanej linii kablowej 110 kV wraz ze stanowiskami słupowymi przedstawiono na załączonym rysunku z zagospodarowaniem terenu.

Projektowany odcinek linii kablowej 110kV zostanie wykonany kablami z żyłami miedzianymi dobranymi do warunków zwarciovych i obciążeniowych. Zaprojektowano kabel XRUHKXS 64/110/123kV 1x630RMC/95mm<sup>2</sup>. Możliwe jest zastosowanie kabli innego typu pod warunkiem uzgodnienia ich z użytkownikiem linii. Trasa projektowanej linii bierze swój początek od projektowanego słupa nr 9 i kończy się na projektowanym słupie nr 10 (obecnie numer 13). Po wykonaniu skablowania pozostałe słupy w kierunku GPZ-KZWM podlegają przenieumerowaniu. Słupy zostały zaprojektowane jak najbliższej osi istniejącej linii, dzięki czemu nie ma konieczności wymiany słupów poprzedzających i następnych, kąty załomu pozostaną nie przekroczone.

### Tabelaryczne zestawienie danych technicznych projektowanej linii kablowej

Długość trasy linii kablowej	Lt = 706m
Słupy kablowe:	S1 nr 9 – B2 M6+10, S2 nr 10 – B2 M6+10
Długość i typ kabla:	XRUHKXS 64/110/123kV (Telefonika) 1x630RMC/95mm <sup>2</sup> Lk=2399m
Głowice kablowe	Typu ESS 123 C 31 (Sefag Ixosil)
Ograniczniki przepięć	PEXLIM R96 YH123

Dla projektowanej linii kablowej, ze względu na brak emitowania pola elektromagnetycznego, nie wyznacza się żadnych stref ochronnych.

W związku z zaprojektowaniem linii kablowej projektuje się demontaż słupów od nr 9 do 13 w linii Kielce Piaski - GPZ KZWM, wraz z fundamentami, uziemieniami, przewodami roboczymi i odgromowym łańcuchami izolatorowymi i zawieszami.

### **3. Projektowana linia kablowa 110kV**

Niezawodność, bezawaryjna eksploatacja oraz zapewnienie przesyłu mocy linią kablową 110kV wymaga spełnienia poniższych uwarunkowań:

- wykonanie linii kablowej z zastosowaniem materiałów o najwyższej jakości w tym polietylenu na izolację kabla  $tg\delta = 1 \times 10^{-4}$ ,
- systemu kablowego – kabel osprzęt – kompatybilnego i dopuszczonego do instalowania w polskich systemach energetycznych na podstawie wyników z badań,
- doborze przekroju znamionowego żyły roboczej kabli o izolacji XLPE który przy maksymalnym długotrwałym prądzie obciążeniowym w systemie nie spowoduje wzrostu temperatury żyły roboczej powyżej  $+ 90^{\circ} \text{C}$  - a przy zwarciach jednofazowych i międzyfazowych powyżej  $+ 250^{\circ} \text{C}$  od temperatury początkowej żyły roboczej  $+ 90^{\circ} \text{C}$  dla warunków terenowych wykonania linii kablowej,
- doborze przekroju znamionowego żyły powrotnej kabli o izolacji XLPE dla wykonania według standardów PN-E-90411 i IEC 61443 z powłoką PE który zapewni maksymalną temperaturę żyły powrotnej kabla mniejszą od  $+ 350^{\circ} \text{C}$  przy zwarciach jedno i wielofazowych od temperatury początkowej  $+ 80^{\circ} \text{C}$ ,
- technologii produkcji kabla – ekranowanego układu izolacyjnego suchej jednooperacyjnej,
- stosowanej technologii rozciągania - układania faz linii kablowej po trasie,
- wykonania i parametrów eksploatacyjnych osprzętu,
- dokładności i fachowości montażu osprzętu,
- utrzymanie parametrów eksploatacyjnych systemu w którym będzie eksploatowana projektowana linia kablowa jak wyliczona długotrwała obciążalność prądowa faz linii kablowej, oraz wartości prądów zwarcia jedno i międzyfazowych o wartościach nie większych dla których dobrano przekrój znamionowy żyły powrotnej,

Skablowanie linii napowietrznej spowoduje umożliwienie użytkowania działek zgodnie z planowanym zagospodarowaniem terenu. Trasa projektowanego odcinka linii kablowej (wraz z lokalizacją słupów) przedstawiona na załączniku graficznym z zagospodarowaniem terenu została uzgodniona w ZUDP UM Kielce oraz z właścicielem terenu PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział EC Kielce.

Zaprojektowane kable 110kV, ułożone zostaną w wykopach w układzie trójkątnym, według rysunku przekrojowego. Docelowa głębokość ułożenia kabli nie powinna być większa jak 1,5m. Dopuszczalne są lokalne przegłębienia w przypadku skrzyżowań z mediami podziemnymi. Kable należy powiązać między sobą opaskami kablowymi co 1m. Rów kablowy w bezpośrednim otoczeniu kabli należy wypełnić betonitem w celu lepszego odprowadzenia ciepła. Betonit (mieszanka cementowo piaskowa) przygotować w stosunku objętościowym 18:1 – jedna część cementu na 18 części piasku. Betonit układać i ubijać w rowie kablowym zgodnie z załączonym rysunkiem z przekrojem rowu kablowego. Nad linią należy ułożyć warstwę płyt betonowych 50x50x7 cm i folia czerwona o szerokości 60 cm.

Linia kablowa będzie się krzyżować z istniejącymi i projektowanym zagospodarowaniem terenu oraz istniejącą infrastrukturą techniczną podziemną. Wszystkie skrzyżowania zostały oznaczone na załączniku graficznym z zagospodarowaniem terenu oraz rozrysowane i szczegółowo opisane na załącznikach graficznych. Jako osłony rurowe dla kabli zaprojektowano osłony typu DVK160 i SRS 160 w zależności od metody wykonywania skrzyżowania. Przy wprowadzaniu kabli do osłon rurowych należy zachować szczególną ostrożność. Przy wciąganiu kabli do przepustów należy usunąć piasek z ich

powierzchni, dodatkowo zaleca się stosowanie materiałów poślizgowych ułatwiających wprowadzanie kabli do rur osłonowych. Należy również wykonać wypełnienie przepustów mieszanką piasku i betonitu. Po wprowadzeniu mieszanki do rur końce szczelnie zaizolować przy pomocy gliny z pakułami lub taśmami z włókien sztucznych.

Należy pamiętać aby w żadnym przypadku nie przekroczyć maksymalnego promienia gięcia kabli.

Kable w wykopie należy oznaczyć przez nałożenie na nie opasek z polwinitu (na każdą z faz osobno) w odstępach nie większych niż 10 m. Oznaczniki muszą zawierać:

- oznaczenie danej fazy,
- nazwę linii (relacja),
- typ kabla i nazwa producenta,
- napięcie znamionowe linii oraz rok budowy,
- użytkownika (właściciela) linii.

Informacje zawarte na oznacznikach należy uzgodnić z właścicielem linii.

W miejscach załomu linii projektuje się umieszczenie słupków skrzyżowaniowych na poziomie gruntu tak, aby można było wyznaczyć trasę linii kablowej.

Połączenia linii kablowej 110 kV z linią napowietrzną 110 kV zostanie wykonane na dwóch słupach kablowych. Słup dobrano tak, aby wysokości zawieszenia przewodów nie były mniejsze od występujących obecnie. Rozstaw przewodów będzie dobrany tak, żeby nie powodował ograniczeń działek sąsiednich. Słupy kablowe posadowione będą w osi istniejącej linii bez zmiany trasy.

Po wykonaniu linii należy wykonać badania i próby pomontażowe linii według poniższego zestawienia:

- oględziny,
- pomiar rezystancji powłoki,
- pomiar rezystancji żyły roboczej i powrotnej,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa 1 min nap. stałym 10 kV powłok,
- próba napięciowa 15 min nap. stałym wartości 192 kV ekranowanego układu izolacyjnego faz,
- pomiar rezystancji izolacji po próbie napięciowej,

Istniejący układ faz po wybudowaniu linii kablowej nie ulegnie zmianie. Kable z istniejącymi przewodami należy połączyć zgodnie ze schematem linii dołączonym do niniejszego opracowania. Poniżej w tabeli podano rzeczywiste długości kabli poszczególnych faz.

GPZ Piaski - KZWM	
faza L1	797m
faza L2	805m
faza L3	797m

Długości linii kablowych poszczególnych faz zostały ustalone z mapy do celów projektowych. Przed zamówieniem kabli należy odtworzyć trasę linii kablowej w terenie i geodezyjnie zmierzyć odcinki linii kablowej. Po uwzględnieniu koniecznych zapasów można zamawiać odcinki fabrykacyjne kabli.

#### 4. Demontaż istniejących przewodów i słupów

Przed przystąpieniem do montażu nowych słupów należy zdemonstować istniejącą linię napowietrzną od słupa nr 9 do słupa nr 13. W pierwszej kolejności zdemonstować istniejące przewody fazowe i odgromowy w sekcji pomiędzy słupami nr 8 i 10. Przewody odpiąć ze słupa numer 10 i po kolei spuszczać na ziemię, następnie wykonać demontaż przewodów na słupie nr 9 i na końcu nr 8. Istniejący słup nr 8 jest typu M9 zatem nie ma konieczności jego dodatkowego zabezpieczenia odciągowego. Po zdemonstowaniu przewodów w sekcji 8 – 10 przystąpić do demontażu pozostałych przewodów pomiędzy

słupami od nr 10 do nr 14. Każdy przewód demontować pojedynczo rozpoczynając od słupa nr 14. Dodatkowo ze względu na typ (M3) słupa nr 14 należy go zabezpieczyć odciągowo do czasu montażu nowych przewodów. W tym celu należy wykorzystać dwa skrajne przewody fazowe zamocowane do wykonanych uprzednio kotew w ziemi. Po zdemontowaniu przewodów fazowych i odgromowych należy dokonać demontażu słupów. Poniżej w tabelarycznym zestawieniu ujęto zakres demontażu:

Nazwa	Ilość
Przewody AFL-6 240mm <sup>2</sup>	2319 m
Przewody AFL-1,7 95mm <sup>2</sup>	773 m
Łączuchy izolatorów typu ŁO2	18 kpl
Łączuchy izolatorów typu ŁP2	6 kpl
Łączuchy izolatorów typu LP	3 kpl
Słup typu P+5	1 szt
Słup typu M9+10	1 szt
Słup typu P+2,5	1 szt
Słup typu M3+5	1 szt
Słup typu M3+10	1 szt
Fundament typu SFGD 200/320	4 kpl
Fundament typu SFGD 230/250	1 kpl

## 5. Projektowane stanowiska słupowe i linia napowietrzna

W związku ze skablowaniem odcinka linii napowietrznej i niemożliwością wykorzystania pozostających stanowisk słupowych celem wprowadzenia kabli 110kV projektuje się poniższe rozwiązanie:

– w miejsce istniejącego słupa numer 9 typu B2/P+5 projektuje się słupa kratowego kablowego typu B2/M6+10 według lokalizacji zaznaczonej na zagospodarowaniu terenu. Istniejące przewody linii napowietrznej w sekcji między słupami nr 8 a 10 należy zdemontować. W ich miejsce od słupa nr 8 do projektowanego słupa nr 9 projektuje się nowe przewody fazowe i odgromowe. Projektuje się przewód typu AFL-6 240mm<sup>2</sup> jako fazowy oraz AFL-1,7 95mm<sup>2</sup> jako odgromowy. Trasa i lokalizacja przewodów nie ulega zmianie. Na słupie numer 8 pozostawia się istniejący układ łańcuchów izolatorów. Połączenie nowych przewodów z istniejącym ŁO2 wykonać za pomocą uchwytu odciągowego zaprasowywanego o oznaczeniu 2577. W przypadku słupa projektowanego należy zastosować łańcuchy ŁO2 z izolatorami kompozytowymi typu CS120SS 20/13(170)1240. Ze względu na funkcję słupa projektuje się na nim komplet głowic kablowych typu ESS 123.C31 posadowionych na konstrukcji za pomocą czterech małych izolatorów wsporczych. Podczas normalnej pracy linii izolatorki zbocznikowane będą linką giętką miedzianą w powłoce ochronnej z poliwinilu typu LgYczo 1x95mm<sup>2</sup> 750V z końcówkami kablowymi Dks 95/10. Linka ta łączy za pomocą śruby uziemioną konstrukcję słupa z zaciskiem stanowiącym zakończenie żyły powrotnej kabla przy metalowej podstawie głowicy kablowej. Na głowicach zamontowane zostaną zaciski Al-Cu kątowe zaprasowywano-śrubowe dla przewodu AFL-6 240mm<sup>2</sup> typu NK 53235.0658. Z zacisków tych zostaną wykonane połączenia z ogranicznikami przepięć i linią napowietrzną. Do połączenia przewodu z linią napowietrzną wykorzystać dolną końcówkę uchwytu 2577. Żyły powrotne na słupach połączone będą z uziemieniem słupa. Słupa należy wyposażyć w komplet wymaganych tablic ostrzegawczych, tablicę numeracyjną oraz komplet tablic fazowych i torowych,

– w miejsce istniejącego słupa numer 13 typu B2/M3+10 projektuje się słupa kratowego kablowego typu B2/M6+10 według lokalizacji zaznaczonej na zagospodarowaniu terenu. Istniejące przewody linii napowietrznej w sekcji między słupami nr 13 a 14 na czas montażu nowego słupa należy zdemontować. W ich miejsce od istniejącego słupa nr 14 do projektowanego słupa nr 10 projektuje się nowe przewody fazowe i odgromowe. Projektuje się przewód typu AFL-6 240mm<sup>2</sup> jako fazowy oraz AFL-1,7 95mm<sup>2</sup> jako odgromowy. Trasa i lokalizacja przewodów nie ulega zmianie. Na słupie numer 14 pozostawia się istniejący układ łańcuchów. Wszystkie połączenie oraz wyposażenie i uzbrojenie słupa według opisu dla projektowanego słupa numer 9.

Dla każdego ze słupów należy wykonać uziemienie typu TZ12/12/14. Jako fundament dla każdej nogi słupa zaprojektowano stopy fundamentowe według projektu konstrukcji. Konstrukcyjne elementy montażowe wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

Materiały konieczne do montażu linii kablowych na słupach kratowych linii 110kV ujęto w szczegółowym zestawieniu materiałów załączonym w niniejszej dokumentacji.

Karty katalogowe zaprojektowanego osprzętu załączono w dalszej części dokumentacji.

## 6. Ograniczniki przepięć, uziom i ochrona przeciwporażeniowa

Celem ochrony projektowanej linii kablowej oraz zaprojektowanego osprzętu kablowego przed niszczącym działaniem przepięć piorunowych i łączeniowych należy od strony linii napowietrznej przed głowicami kablowymi zainstalować ograniczniki przepięć.

Współczynnik zwarcia doziemnego dla sieci 110kV wynosi  $k_z \leq 1,4$ .

W takim przypadku napięcie trwałej pracy ogranicznika  $U_c$  określa się z zależności.

$$U_c \leq 1,05 \cdot U_m / 1,73$$

zatem

$$U_c \leq 74,6 \text{ kV}$$

gdzie 1,05 stanowi 5% margines zapasu

Napięcie znamionowe ogranicznika  $U_R$  obliczamy ze wzoru:

$$U_R \geq U_m / 1,73 \cdot k_z$$

zatem

$$U_R \geq 99,42 \text{ kV}$$

Biorąc po uwagę powyższe zaprojektowano ogranicznik przepięć typu PEXLIM R102 YH123 dla którego  $U_m = 123 \text{ kV}$ ,  $U_c = 78 \text{ kV}$ ,  $U_R = 96 \text{ kV}$ .

Każdy z ograniczników zamontowany zostanie na odpowiednich konstrukcjach słupa za pośrednictwem podstawy izolacyjnej typu 1HSA430 00H i wyposażony zostanie w zacisk uziomowy typu 1HSA420 000-B oraz zacisk liniowy 1HSA410 000-M. Przez zacisk liniowy należy przeprowadzić przelotowo przewód fazowy, natomiast zacisk uziomowy należy połączyć linką LgYczo 1x95mm<sup>2</sup> z górnym zaciskiem licznika zadziałających. Jako liczniki zadziałających projektuje się typ GLX w wykonaniu I ze wspornikiem. Dolny zacisk licznika połączyć przewodem LgYczo 1x95mm<sup>2</sup> z uziemioną konstrukcją słupa. Liczniki zadziałających należy zamontować ponad pomostem obsługowym na wysokości nie większej jak  $H=5 \text{ m}$ .

Na końcach linii żyły powrotne kabli na słupie należy skutecznie uziemić. Żyły te należy metalicznie połączyć z uziemieniem konstrukcji pod głowice. Stałową konstrukcję słupa należy podpiąć do projektowanego uziomu gruntowego typu TB12/12+16.

## 7. Obliczenia techniczne

### *Dobór przekroju znamionowego żyły powrotnej*

Przekrój znamionowy żyły powrotnej kabla typu XRUHKXS dobrano dla największej wartości jednofazowego prądu zwarcia systemu  $I_z = 15,02 \text{ kA}$  która występuje na szynach w

stacji GPZ Piaski. Przyjęto czas trwania zwarcia jednofazowego  $t_z = 1s$ . Jeżeli czas trwania zwarcia jednofazowego jest większy od 1s należy ponownie przeliczyć – dobrać przekrój znamionowy żyły powrotnej kabli

Przekrój znamionowy żyły powrotnej kabli wyliczono ze wzoru:

$$S = I_{tz} \frac{\sqrt{t_z}}{j}$$

gdzie:

$I_t$  - wartość – natężenie 1 sekundowego prądu zwarcia (A)

$I_{tz}$  - wartość prądu zwarcia dla czasu trwania  $t_z$  (A)

$t_z$  - czas trwania zwarcia jednofazowego  $t_z$  (s)

$j$  - współczynnik gęstości prądu zwarcia w żyły powrotnej [A/mm<sup>2</sup>] wyznaczony dla konstrukcji kabla i materiałów zastosowanych do jego wykonania równy 202 A/mm<sup>2</sup>.

Dla jednożyłowych kabli o izolacji XLPE produkcji TFK S.A i konstrukcji z poduszką dystansową między ekranem na izolacji a drutami żyły powrotnej wykonanie według standardów PN-E-90411 i IEC 61443 i powłoką PE – dopuszczalna gęstość prądu zwarcia  $J = 202 \text{ A/mm}^2$ .

Minimalny wyliczony przekrój znamionowy żyły powrotnej dla tych warunków zwarciovych wynosi  $S = 69 \text{ mm}^2$ . Zatem przyjęty do projektu kabel z żyłą o  **$S = 95 \text{ mm}^2$**  spełnia warunki zwarciove.

#### *Dobór przekroju znamionowego żyły roboczej kabla dla układu trójkątnego*

Długotrwała obciążalność prądowa określona natężeniem przepływu prądu w linii napowietrznej 110 kV wykonanej przewodami roboczymi z linek AFL6 240 mm<sup>2</sup> :

- w okresie letnim od kwietnia do października - 645 A
- w okresie zimowym od listopada do marca - 735 A

Do doboru przekroju znamionowego żyły roboczej założono warunki terenowe i sposób wykonania linii kablowej:

- ułożeniu faz linii kablowej w układzie trójkątnym na styk,
- ułożeniu faz linii w gruncie na głębokości 1,5 m,
- rezystywności cieplnej gruntu 1 Km/W,
- wypełnieniu przepustów bentonitem,
- braku oddziaływania cieplnego na fazy torów linii kablowej od innych źródeł.

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi do linii kablowej należy zastosować kabel z żyłami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 630 mm<sup>2</sup>. Po uwzględnieniu współczynnika korygującego 0,97 ze względu na ułożenie kabli na głębokości 1,5m oraz współczynnika 1,07 dla warunków zimowych - długotrwała obciążalność prądowa linii kablowej dla układu trójkątnego ułożenia faz w linii kablowej wynosi:

w okresie letnim:

linia kablowa  $I_{ddkL} = 808 \times 0,97 = 784A$

linia napowietrzna  $I_{ddiL} = 645 A$

w okresie zimowym:

linia kablowa  $I_{ddkZ} = 808 \times 0,97 \times 1,07 = 838A$

linia napowietrzna  $I_{ddiZ} = 735 A$

## **8. UWAGI I ZALECENIA**

**Budowę linii 110kV należy zlecić przedsiębiorstwu specjalistycznemu, które posiada uprawnienia i doświadczenie w prowadzeniu takich robót.**

Wszelkie prace w pobliżu istniejącej infrastruktury technicznej prowadzić ręcznie.

Zmiana warunków terenowych i sposobu wykonania linii od wyżej założonych wymaga ponownego doboru przekroju znamionowego żyły roboczej.

Przy zejściu i wejściu na słupy należy zwrócić uwagę, aby kable (poszczególne fazy) zostały tak ułożone by w dalszym przebiegu nie wystąpiły komplikacje przy wprowadzaniu ich do odpowiednich przepustów.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i aparatury o równoważnych parametrach technicznych i jakościowych w stosunku do zaprojektowanych.

Należy zwrócić szczególną uwagę by promień gięcia dla kabli 110kV nie był mniejszy od dopuszczalnego.

Wykonawca robót przygotowuje i przedstawi do uzgodnienia w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna szczegółowy harmonogram prac.

W przypadku napotkania w trakcie wykonywania robót na uzbrojenie niezainwentaryzowane należy napotkane je zabezpieczyć i powiadomić odpowiednie służby eksploatacyjne.

Wszelkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem.

Po wykonaniu prac należy wykonać niezbędne badania i pomiary a w szczególności:

- oględziny
- pomiar rezystancji powłoki,
- pomiar rezystancji żyły roboczej i powrotnej,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa 1 min nap. stałym 10 kV powłok,
- próba napięciowa 15 min nap. stałym wartości 192 kV ekranowanego układu izolacyjnego faz,
- pomiar rezystancji izolacji po próbie napięciowej,

## **9. Informacja - BIOZ**

### **ZAKRES PRAC**

- budowa elektroenergetycznej linii kablowej 110 kV w Kielcach ul. Olszewskiego

### **STAN ISTNIEJĄCY**

Obecnie przez tereny przyległe ul. Olszewskiego przechodzi I-torowa linia napowietrzna 110kV relacji Kielce Piaski - GPZ KZWM. Linia ta na odcinku kolidującym z budową podlega przebudowie na linię kablową.

### **KOLEJNOŚĆ PRAC**

- wytyczenie trasy linii
- posadowienie fundamentów słupów kratowych kablowych
- wykonanie wykopów i zabezpieczenie wykopów
- przygotowanie wykopu i przepustów pod kątem układanej linii kablowej
- ułożenie linii kablowej w wykopie
- montaż słupów kablowych
- demontaż słupów i linii napowietrznej
- demontaż fundamentów istniejących słupów,
- montaż osprzętu kablowego
- zasypanie wykopu i zagęszczenie gruntu
- odtworzenie nawierzchni do stanu pierwotnego w miejscach prowadzonych robót
- badania i próby napięciowe
- załączenie linii pod napięcie

### **POTENCJALNE ZAGROŻENIA**

Podczas budowy linii kablowej 110kV mogą wystąpić poniższe zagrożenia:

- przygniecenia ciężkimi elementami,
- przysypanie lub zasypanie w wykopie,



- wynikające ze złych warunków atmosferycznych, w szczególności silny wiatr, opady deszczu, burze,
- porażenie prądem elektrycznym,
- upadek z wysokości,
- możliwość upadku z wysokości elementów linii lub urządzeń budowlanych,

### **PRACE ZIEMNE I MONTAŻ LINII KABLOWEJ**

Wszystkie osoby uczestniczące w procesie budowlanym powinny przestrzegać poniższych elementów:

- wszelkie czynności powinny być odpowiednio zasygnalizowane pozostałej części załogi,
- należy odpowiednio wygrodzić miejsce pracy,
- wykonywanie i zabezpieczenie skarp dostosować do występujących warunków gruntowych i przepisów BHP obowiązujących przy pracach ziemnych,
- sprzęt budowlany użytkować zgodnie z przeznaczeniem oraz z dostosowaniem do warunków pracy,
- zabrania się przebywania osób w zasięgu ramienia dźwigu, podnośnika, koparki podczas ich pracy,
- używać sprzętu ochronnego odpowiedniego do wykonywanej pracy,
- podczas pracy w pobliżu czynnych obiektów elektroenergetycznych opracować i stosować instrukcję BHP.

### **PRACE W POBLIŻU NAPIĘCIA**

- osoba nadzorująca prace budowlane musi posiadać aktualne i odpowiednie świadectwo kwalifikacyjne,
- wszyscy pracownicy biorący udział w robotach budowlanych, muszą posiadać pozytywne wyniki okresowych badań lekarskich (ze szczególnych uwzględnieniem osób pracujących na wysokości), przejść okresowe szkolenie i instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP,
- miejsce pracy przygotować, zabezpieczyć i oznaczyć w sposób zapewniający bezpieczne wykonywanie pracy,
- urządzenia i instalacje elektroenergetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace, powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników stwarzających zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed ich przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane, jeśli w pobliżu miejsca pracy znajdują się czynne urządzenia lub instalacje elektroenergetyczne mogące zagrażać bezpieczeństwu pracowników to powinny być one wyłączone z ruchu na czas pracy,
- prace rozruchowe, próby techniczne urządzeń i instalacji elektroenergetycznych powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, odrębnych przepisów, instrukcji eksploatacji oraz uzgodnione z ich użytkownikiem,
- przed przystąpieniem do prac ziemnych związanych z pracami przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych na terenie przyszłych robót, należy rozpoznać i oznaczyć uzbrojenie podziemne, a w szczególności sieci elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, ciepłne, gazowe, wodne i inne,
- pracownicy powinni używać sprzęt ochronny odpowiedni do wykonywanej pracy,
- narzędzia pracy i sprzęt ochronny powinny być poddawane okresowym próbom w zakresie ustalonym w Polskich Normach lub w dokumentacji producenta i oznakowane w sposób trwały z podaniem daty następnego badania,
- zabronione jest używanie narzędzi i sprzętu, które nie są oznakowane,
- stan techniczny narzędzi pracy i sprzętu ochronnego należy sprawdzać bezpośrednio przed jego użyciem,
- zabronione jest używanie uszkodzonych lub niesprawnych narzędzi pracy i sprzętu ochronnego,

- prace przy użyciu dźwignic, koparek lub innego sprzętu zmechanizowanego, w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych można wykonywać przy zachowaniu dopuszczalnych odległości:
  - a) 3 m dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV,
  - b) 5 m dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV,
  - c) 10 m dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nie przekraczającym 30 kV,
  - d) 15 m dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nie przekraczającym 110 kV,
  - e) 30 m dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 kV,
- pod liniami i w określonym wyżej obszarze nie można także sytuować stanowisk pracy, składowisk materiałów oraz maszyn i urządzeń.

## 10. SZCZEGÓŁOWE ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp	Nazwa materiału	Jedn.	Ilość	Ciężar jedn. [kg]	Ciężar ogółem [kg]	UWAGI
<b>ODCINEK KABLOWY</b>						
1	XRUHKXS 64/110/123kV 1x630RMC/95mm <sup>2</sup>	m	2399[m]	10,16	24373,84	Telefonika lub inny spełniający specyfikację techniczną PGE Dystrybucja Skarżysko-Kamienna
2	Betonit do wypełnienia rowu kablowego: - piasek - cement	m <sup>3</sup>	194,0 183,0 11,0			
3	Mieszanka piasku i betonitu do wypełnienia przepustów: - piasek - betonit	m <sup>3</sup>	14,84 14,04 0,80			
4	Płyty betonowe 600x600x50 mm	szt.	1180	40	47200	
5	Folia perforowana z tworzywa sztucznego, koloru czerwonego z powtarzającym się napisem „KABLE 110kV” o grubości 0,5mm i szer. 70cm	m	708	0,5	354	
6	Opaski poliwinilowe do wiązania kabli fazowych co 1m	szt.	706	0,08	56,48	
7	Oznaczniki opaskowe z opisem kabli zakładane na kable fazowe co 10m	szt.	70	0,05	3,5	
8	Oznaczniki kablowe z literą „K”	szt.	12			AROT
9	Rura osłonowa typu DVK160 o śr. wewn. 136mm,	m	480			AROT

10	Kolano DKF 160 – ochrona kabli przy zejściu ze słupa	szt.	6			AROT
11	Rura osłonowa SRS 160, śr. wewn. 144mm	m	144			AROT
12	Materiał poślizgowy (lubrykant) Polywater J	litr	100			Polywater
13	Materiał uszczelniający przepusty - Olkit	kg	200			
<b>OSPRZĘT KABLOWY</b>						
14	Głowica kablowa typu ESS123. C31 dla kabla o przekroju żyły roboczej 630mm <sup>2</sup>	szt.	6	107	642	Sefag Ixosil
15	Uchwyt kablowy typu LSW fi 70-95mm	szt.	6			
16	Uchwyt kablowy KOZ ST 75-100	szt.	120	0,82	97,8	KOZ
17	Zacisk AL-Cu kątowy 90° zaprasowywano – śrubowy dla sworznia fi40mm oraz przewodu AFL-6 240mm <sup>2</sup>	szt.	6	1,82	10,92	Belos
18	Przewód LgYcz0, 750V 1x95mm <sup>2</sup> uziemiający, łączący żyłę powrotną z konstrukcją słupa L=1m	szt.	6			Telefonika
19	Końcówki kablowe miedziane cynowane typu DKs 95/10	szt.	12			Radpol
20	Licznik zadziałań typu GLX wykonanie I ze wspornikiem	szt.	6			ABB
21	Ogranicznik przepięć typu PEXLIM R102 YH123 U <sub>m</sub> = 123kV, U <sub>c</sub> = 78kV, U <sub>R</sub> = 96kV praca w pozycji normalnej	szt.	4			ABB
22	Ogranicznik przepięć typu PEXLIM R102 YH123 U <sub>m</sub> = 123kV, U <sub>c</sub> = 78kV, U <sub>R</sub> = 96kV praca w pozycji odwróconej	szt.	2			ABB
23	Podstawa ogranicznika przepięć typu 1HSA430 00H	Szt.	6			ABB
24	Zacisk uziomowy ogranicznika typu 1HSA420 000-B	szt.	6			ABB
25	Zacisk liniowy ogranicznika typu 1HSA410 000-M	szt.	6			ABB

26	Przewód LgYcz0, 750V 1x95mm <sup>2</sup> uziemiający, łączący zacisk uziomowy ogranicznika z zaciskiem górnym licznika zadziałań	m	150			Telefonika
27	Przewód LgYcz0, 750V 1x95mm <sup>2</sup> uziemiający, łączący dolny zacisk licznika z konstrukcją słupa L=1m	szt.	6			Telefonika
28	Końcówki kablowe miedziane cynowane typu Ks 95/12	szt.	12			Radpol
29	Uchwyt kablowy KOZ ST 75-100	szt.	120	0,09	10,8	KOZ
<b>OSPRZET LINIOWY</b>						
30	Łańcuch odciągowy dwurzędowy ŁO2 – 3 stopień obostrzenia z izolatorami CS120SS 22/13(170)1240	kpl	3			Belos, LAPP
31	Uchwyt odciągowe zaprasowywany dla przewodu odgromowego AFL-1,7 95mm <sup>2</sup> nr 25638	szt.	3	4,21	12,63	Belos
32	Uchwyt odciągowe zaprasowywany dla przewodu fazowego AFL-6 240mm <sup>2</sup> nr 2577	szt.	6	2,62	15,72	Belos
33	Przewód AFL-6 240mm <sup>2</sup> odcinki od głowicy przez ograniczniki do ŁO2	m	50	0,971	48,55	Telefonika
34	Przewody fazowe linii napowietrznej AFL-6 240mm <sup>2</sup>	m	960	0,971	932,16	Telefonika
35	Przewody odgromowe linii napowietrznej AFL- 1.7 95mm <sup>2</sup>	m	320	0,63	201,6	Telefonika
36	Tabliczki ostrzegawcze	szt.	2			
37	Oznaczniki faz	szt.	6			
38	Uziom typu TB12/12+16	kpl.	2	156	312	
39	Słup kablowy B2kg/M6+10 z niezbędnymi konstrukcjami	kpl	2			Wg proj. konstrukcji

## 11. Spis rysunków

1.	Plan sytuacyjny - stan istniejący linii WN 110kV	1/PW/EWN/KPT
2.	Plan sytuacyjny - stan projektowany linii WN 110kV	2/PW/EWN/KPT
3.	Plan zagospodarowania terenu - trasa linii kablowej	3/PW//EWN/KPT
4.	Plan zagospodarowania terenu - istn. przew. AFL od słupa nr 10	4/PW/EWN/KPT
5.	Słup kratowy B2M6 - rysunek zestawieniowy	5/PW/EWN/KPT
6.	Słup kablowy S1 nr 9 typu B2kg/M6 – widok	6.1/PW/EWN/KPT
7.	Słup kablowy S2 nr 10 typu B2kg/M6 – widok	6.2/PW/EWN/KPT
8.	Układanie kabla 110kV w rowie kablowym	7/PW/EWN/KPT
9.	Schemat jednokreskowy projektowanego zakresu	8/PW/EWN/KPT
10.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. kablem nN – S1	9/PW/EWN/KPT
11.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. kablem nN – S1	9.1/PW/EWN/KPT
12.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. kanalizacją – S2 cz. 1	10/PW/EWN/KPT
13.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. kanalizacją – S2 cz. 1	10.1/PW/EWN/KPT
14.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. kanalizacją – S2 cz. 2	11/PW/EWN/KPT
15.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. kanalizacją – S2 cz. 2	11.1/PW/EWN/KPT
16.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z proj. wjazdem – SP1	12/PW/EWN/KPT
17.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z proj. wjazdem – SP1	12.1/PW/EWN/KPT
18.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z proj. wej/wyj. z bud. - SP2	13/PW/EWN/KPT
19.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z proj. wej/wyj. z budynku – SP2	13.1/PW/EWN/KPT
20.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. wjazdem – S3	14/PW/EWN/KPT
21.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. wjazdem – S3	14.1/PW/EWN/KPT
22.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z proj. wej/wyj. z bud. - SP3	15/PW/EWN/KPT
23.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z proj. wej/wyj. z budynku – SP3	15.1/PW/EWN/KPT
24.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. wodociągiem – S4	16/PW/EWN/KPT
25.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. wodociągiem – S4	16.1/PW/EWN/KPT
26.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z proj. parkingiem – SP4	17/PW/EWN/KPT
27.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z proj. parkingiem – SP4	17.1/PW/EWN/KPT
28.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z proj. parkingiem – S5	18/PW/EWN/KPT
29.	Skrzyżowanie proj. linii kablowej 110kV z proj. parkingiem – S5	18.1/PW/EWN/KPT
30.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z proj. parkingiem – SP5	19/PW/EWN/KPT
31.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z proj. parkingiem – SP5	19.1/PW/EWN/KPT
32.	Przekrój skrzyżowania linii kab. 110kV z wj/wyj. proj. park. - SP6	20/PW/EWN/KPT
33.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z wj/wyj. proj. parkingu – SP6	20.1/PW/EWN/KPT
34.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z proj. drogą wewn. - S6	21/PW/EWN/KPT
35.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z proj. drogą wewnętrzną – S6	21.1/PW/EWN/KPT
36.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. skarpą – S7	22/PW/EWN/KPT
37.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. skarpą – S7	22.1/PW/EWN/KPT
38.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. terenem – S8	23/PW/EWN/KPT
39.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. terenem – S8	23.1/PW/EWN/KPT
40.	Przekrój skrzyżowania linii kablowej 110kV z istn. ogrodzeniem – S9	24/PW/EWN/KPT
41.	Skrzyżowanie linii kablowej 110kV z istn. ogrodzeniem – S9	24.1/PW/EWN/KPT

**RYSUNKI**

# **ZAŁĄCZNIKI**

# **KARTY KATALOGOWE**