MAST PROJEKT

Egz. nr 1 oryginał

PROJEKT TECHNICZNY

Obiekt: **Napowietrzna i kablowa sieć (linia) elektroenergetyczna nN-0,4kV ze złączami kablowo – pomiarowymi – obwód nr 1 zasilany ze stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 "Sójki Kol."**

Kategoria obiektu: **XXVI**

Zakres opracowania: **Przebudowa napowietrznej sieci (linii) niskiego napięcia nN-0,4kV w zakresie wymiany przewodów i słupów oraz budowa kablowej sieci (linii) elektroenergetycznej niskiego napięcia nN-0,4kV ze złączami kablowo - pomiarowymi dla zasilania działek budowlanych nr 22/6, 22/7, 22/8, 228/9, 22/11 i 22/12 w miejscowości Sójki**

Adres: **Kolonia Sójki, gm. Kutno, dz. nr 1/1 i 1/2**
Obręb ewidencyjny 100206_2.0031 Żurawieniec
Jednostka ewidencyjna 100206_2 Kutno

Sójki, gm. Strzelce, dz. nr 22/4, 22/5, 22/8, 23/1, 23/2, 24, 25/1, 26/1, 26/2, 27, 28/4 I 29
Obręb ewidencyjny 100210_2.0025 Sójki
Jednostka ewidencyjna 100210_2 Sójki

Inwestor: **ENERGA – OPERATOR S.A.**
ul. Marynarki Polskiej 130
80-557 Gdańsk

Nr umowy: PJ04801/25
Nr WP: P/25/071429; P/25/030811
Nr zlecenia inwestycyjnego: OBI/73/2502775

Projektant	*Branża*	Podpis
mgr inż. Stanisław Ćwirko-Godycki *upr. 239/01/WŁ,* *nr ewid. ŁOD/IE/2232/02*	elektryczna	*mgr inż. Stanisław Ćwirko-Godycki* upr. bud. do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 239/01/WŁ nr ewid. ŁOD/IE/2232/02

Płock, lipiec 2026r.

MAST PROJEKT Sp. z o.o.
Al. Armii Krajowej 17
09-410 Płock

NIP 774 32 17 976
REGON 147025121
KRS 0001019559

biuro@mastprojekt.pl

3. Temat

Tematem niniejszego opracowania jest projekt techniczny pt.: przebudowa napowietrznej sieci (linii) niskiego napięcia nN-0,4kV w zakresie wymiany przewodów i słupów oraz budowa kablowej sieci (linii) elektroenergetycznej niskiego napięcia nN-0,4kV ze złączami kablowo - pomiarowymi dla zasilania działek budowlanych nr 22/6, 22/7, 22/8, 228/9, 22/11 i 22/12 w miejscowości Sójki gm. Strzelce, dz. nr 22/4, 22/5, 22/8, 23/1, 23/2, 24, 25/1, 26/1, 26/2, 27, 28/4 I 29 oraz w miejscowości Kolonia Sójki (0031), gm. Kutno, dz. nr 1/1 i 1/2

4. Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń

4.1. Zakres rzeczowy projektowanej sieci i urządzeń zasilanych ze stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 "Sójki Kol."– obwód nr 1

1. Wymiana słupów SN: ----------
2. Linia napowietrzna SN: ----------
3. Rozłącznik napowietrzny SN: ----------
4. Linia kablowa SN: ----------
5. Mufy kablowe ----------
6. Głowice kablowe ----------
7. Ograniczniki przepięć ----------
8. Złącze kablowe SN: ----------
9. Stacja transformatorowa SN/nN ----------
10. Transformator 100kVA, Dyn5, olejowy, ilość: 1szt.
    demontaż : 63kVA, olejowy, ilość 1szt.
11. Wymiana słupa nN: ----------
12. Linia napowietrzna nN: typ: AsXSn 4x120mm^2, ilość:1, dług.:813m całk: 890m – obwód 1
    typ: AsXSn 4x50mm^2, ilość:1, dług.:46m całk: 50m – obwód 1
    demontaż: typ: 3 x AL. 50mm^2 + 35mm^2, ilość 1:, dług.:802m
13. Przyłącze napowietrzne: ----------
14. Szafka pomiarowa: ----------
15. Przyłącze/a kablowe: ----------
16. Szafka pomiarowa: typ: KRSN-00/3R-NH2/F, ilość: 1 szt.
    typ: P2-Rs/LZV/LZR/F, ilość: 2 szt.
    typ: P1-Rs/LZV/F, ilość: 1 szt.
17. Linia kablowa nN: typ: NA2XY 4x120mm^2 SE, ilość:1, dług.:17m całk:33m (od słupa do Z1)
    typ: NA2XY 4x120mm^2 SE, ilość:1, dług.:56m całk:65m (od Z1 do Z3)
    typ: NA2XY 4x120mm^2 SE, ilość:1, dług.:22m całk:27m (od Z3 do Z4)
    typ: NA2XY 4x70mm^2 SE, ilość:1, dług.:29m całk:35m (od Z1 do Z2)
18. Kablowa rozdzielnica szafowa: ----------
19. Słupowy rozłącznik bezpiecznikowy: ----------
20. Przecisk: typ: SRS 110, ilość 2; długość 11m + 10m
21. Przewiert: ----------

4.2. Wyszczególnienie przyłączanych odbiorców (dla pojedynczego odbiorcy)

1.1.	Warunki przyłączenia:	P/25/071429	P/25/030811
1.2.	Nr działki	22/8	22/7
1.3.	Moc przyłączeniowa	12,5kW	12/5kW
1.4.	Zabezpieczenie główne	3xETIMAT T 1p 32A 3xWT-00/gG 50A	3xETIMAT T 1p 32A

7. Podstawa opracowania

Projekt został opracowany na podstawie umowy zawartej z MAST Projekt Sp. z o.o. w oparciu o następujące materiały:

- Warunki budowy sieci elektroenergetycznej B/25/033276 z dnia 29.04.2025 wydane przez ENERGA – OPERATOR S.A. – Oddział w Płocku
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr P/25/030811 z dnia 30.04.2025 wydane przez ENERGA – OPERATOR S.A. – Oddział w Płocku
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr P/25/071429 z dnia 15.09.2025 wydane przez ENERGA – OPERATOR S.A. – Oddział w Płocku
- Uzgodnienie koncepcji projektowej nr EOP/KD/7/2026/06/02407 z dnia 24.06.2026 wydane przez ENERGA – OPERATOR S.A. – Oddział w Płocku,
- Protokół z Narady Koordynacyjnej Nr GK.II.6630.199.2026 z dnia 07.07.2026 wydany przez Starostę Kutnowskiego,
- Mapy do celów projektowych,
- Normy i instrukcje:

- N SEP-E 001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- N SEP-E 003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz przewodami niepełno izolowanymi;
- N SEP-E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi;
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie;
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne;
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- PN-E-04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych,

- Rozporządzenia i ustawy
  - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (tj. Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348; Dz.U. 2022 poz. 1385);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690; Dz.U. 2022 poz. 1225);
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414; Dz.U. 2026 poz. 524);
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2008r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2008 nr 162 poz. 1005);
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2019 poz. 1830; Dz.U. 2021 poz. 1210)
- Katalogi:
  - Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ZN LnNi: opracowany przez ENSTO „ENERGOLINIA" w Poznaniu: 2004,

8. Uzgodniony z ENERGA-OPERATOR SA PZT

Uzgodniony z ENERGA – OPERATOR S.A. projekt zagospodarowania terenu został dołączony do części projektu zawierającej załączniki projektu budowlanego, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

9. Odpis protokołu z narady koordynacyjnej

Odpis protokołu z Narady Koordynacyjnej został dołączony do części projektu zawierającej załączniki projektu budowlanego, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

10. MPZP lub decyzja lokalizacyjna

Dla miejscowości Sójki, gm. Strzelce, dla działek objętych przedmiotową inwestycją, obręb 0025 Sójki obowiązuje Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego zgodnie z uchwałą nr XVIII/ 113/2016 Rady Gminy Strzelce z dnia 13 grudnia 2016r.

11. Decyzje administracyjne

Nie dotyczy.

12. Uzgodnienia branżowe

Przedstawiono i uzgodniono na Naradzie Koordynacyjnej.

13. Stan istniejący

Teren objęty inwestycją zlokalizowany jest w miejscowości Kolonia Sójki, gm. Kutno oraz w miejscowości Sójki, gm. Strzelce, na działkach rolnych i rolnych z zabudową oraz budowlanych. Na przedmiotowym terenie znajduje się istniejąca słupowa stacja transformatorowa 15/0,4kV nr T730516 „Sójki Kol." typu STSRu 20/250 z transformatorem o mocy 63kVA. Ze stacji wyprowadzone są dwa obwody napowietrznej linii nN – 0,4kV wykonanie przewodami AsXSn 4x95mm^2 oraz 3 x AL 50mm^2 + 50mm^2. Po przebudowie stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 „Sójki Kol." zostały przebudowane również pierwsze przęsła od stacji. Wykonane są one przewodami izolowanymi typu AsXSn 4x95mm^2. Pozostała część linii napowietrznej jest bez zmian. Na obwodzie nr 1 nie ma oświetlenia ulicznego. Oświetlenie uliczne jest tylko na obwodzie nr 2 wzdłuż drogi gminnej w miejscowości Kolonia Sójki.
Na istniejących słupach podwieszony jest światłowód
Napowietrzne przyłącza elektroenergetyczne do budynków mieszkalnych i zagród wykonane są przewodami izolowanymi typu AsXSn 4x25mm^2 lub kablami typu YAKXS 4x25mm^2
Sieć niskiego napięcia nN-0,4kV pracuje w układzie TN-C.

14. Rozbiórki

W niniejszym opracowaniu przewiduje się demontaż:

- pięć stanowisk słupowych typu ŻN-8 wraz z osprzętem (5szt. żerdzi ZN-8);
- jedenaście stanowisk słupowych typu ŻN-9 wraz z osprzętem (15szt. żerdzi ZN-9);
- jednego stanowiska słupowego typu E-12/12 wraz z osprzętem (1szt. żerdź E-12/12);
- przewodów napowietrznej sieci niskiego napięcia nN-0,4kV typu 4xAL. 50mm^2 + 35mm^2 na odcinku 802m;

- przewodów napowietrznej sieci niskiego napięcia nN-0,4kV typu AsXSn 4x95mm^2 na odcinku 6m;
- jednego transformatora 15/04kV o mocy 63kVA;

Rozbiórka będzie realizowana za pomocą sprzętu ciężkiego: demontaż słupów – koparka, dźwig; odpięcie przewodów – podnośnik koszowy. Roboty rozbiórkowe należy wykonać z zachowaniem szczególnej ostrożności. Materiały z rozbiórki winny być zagospodarowane zgodnie z umową zawartą między Inwestorem a Wykonawcą. Wykonawca ma obowiązek dokonania robót rozbiórkowych w taki sposób, aby elementy urządzeń z rozbiórki nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich rozbiórkę. W przypadku niemożności rozbiórki elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inwestora. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z rozbiórki. Rozbiórkę należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowlanymi oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

Zgodę właściciela obiektu (Energa-Operator) na rozbiórkę stanowią warunki budowy sieci elektroenergetycznej nr B/25/033276 z dnia 29.04.2025 wydane przez ENERGA-OPERATOR S.A. – Oddział w Płocku.

Inwestycja nie spowoduje zmiany ukształtowania terenu na gruntach przylegających do wód, ani zmiany mającej wpływ na warunki przepływu wód. Otwory pozostałe po demontażu słupów zostaną zasypane gruntem o litologii i zagęszczeniu identycznym jak dla gruntu rodzimego.

Sposób zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia:

- Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych pracownicy powinni być zapoznani z programem rozbiórki i poinstruowani o bezpiecznym sposobie jej wykonania.
- Obszar, na którym odbywa się rozbiórka obiektu należy oznakować tablicami ostrzegawczymi.
- Prowadzenie robót rozbiórkowych, jeżeli zachodzi możliwość obalenia części konstrukcji obiektu przez wiatr, jest zabronione.
- Do transportu słupów należy używać samochodów z przyczepą dłużycową. Słupy należy zdać do centrum logistycznego Energa Operator S.A.
- Przy robotach rozbiórkowych należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i wykonać stosowne zabezpieczenia. Prowadzone roboty nie mogą pogorszyć w żaden sposób komfortu pracy zatrudnionych.
- O terminie rozbiórki należy powiadomić wszystkie osoby znajdujące się w strefie wykonywania prac.

Teren po rozbiórce należy uporządkować.

15. Sieć (linia) SN – 15kV

Nie dotyczy

16. Stacja transformatorowa SN/nN

W istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 "Sójki Kol." należy zdemontować istniejący transformator 15/0,4kV o mocy 63kV. W miejsce zdemontowanej jednostki należy zainstalować transformator o mocy 100kVA.

Dla obwodu nr 1 należy zdemontować istniejące wkładki bezpiecznikowe typu WT-1/gF 63A w miejsce których należy zamontować wkładki typu WT-2/gG 80A

Pozostałe elementy stacji należy pozostawić bez zmian .

17. Sieć (linia) nN – 0,4kV

17.1. Przebudowa napowietrznej sieci nN – 0,4kV

W niniejszym opracowaniu przewiduje się demontaż przewodów gołych oraz. stanowisk słupowych obwodu nr 1

Projektowany obwód nr 1 napowietrznej sieci (linii) niskiego napięcia nN-0,4kV należy wybudować od projektowanego stanowiska słupowego nr 1 typu KK5-12/15 (słup na działce nr 1/2 obręb 0031 Kolonia Sójki) do projektowanego stanowiska słupowego nr 15 typu K4-12/12 (na działce nr 22/4 obręb 0025 Sójki). Projektowaną sieć (linię) wykonać przewodem typu AsXSn o przekroju 4x120mm^2. Przewody powiesić z naprężeniem 12,5MPa.

W miejscach wskazanych na rysunkach należy zabudować ograniczniki przepięć.

Na słupie nr 15 typu K4-12/12 należy zabudować rozłączniko-bezpiecznik typu SZ160.3 (160A) w celu podłączenia sieci kablowej nN-0,4kV dla zasilania działek nr 22/x

Uziemienia należy wykonać na wskazanych w projekcie słupach (rys. E-03) i w miejscu montażu ograniczników przepięć, uziemienie w tych miejscach nie może przekroczyć wartości R $\leq$ 10 Ω.

Posadowienia słupów należy dokonać przy pomocy płyt ustojowych.

Parametry i dane techniczne projektowanej linii 0,4kV:

- Napięcie znamionowe: 0,4 kV
- Napięcie znamionowe izolacji: 1 kV
- Typ przewodów roboczych: AsXSn
- Przekrój przewodów roboczych: 120mm^2
- Typ słupa: wirowane typu E
- Rodzaje słupów: krańcowy, przelotowe i odporowy
- Izolacja: własna
- Naprężenia 12,5MPa
- Strefa klimatyczna: pierwsza

Projektowaną trasę elektroenergetycznej sieci (linii) niskiego napięcia nN – 0,4kV pokazano na załączonym projekcie zagospodarowania terenu rys. nr E-01A i E-01B oraz na schemacie rys. nr E-03.

Szczegóły związane z budową linii napowietrznej niskiego napięcia ujęto w zestawieniach montażowych wykonanych według Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN LnNi: opracowany przez ENSTO „ENERGOLINIA" w Poznaniu: 2004.

17.2. Budowa kablowej sieci nN – 0,4kV

W celu zasilania działek nr 22/x w miejscowości Sójki, gm. Strzelce należy wybudować kablową sieć nN-0,4kV ze złączami kablowo – pomiarowymi. Projektowane kable należy podłączyć do sieci elektroenergetycznej nN-0,4kV poprzez rozłączniko-bezpiecznik na słupie nr 15.

Projektowane kable należy układać w wykopie zgodnie z przepisami i wiedzą techniczną na głębokości 0,7m z miejscowymi pogłębieniami wynikającymi ze skrzyżowania z istniejącymi urządzeniami podziemnymi i drogą gminną. Pod drogami, chodnikami i powierzchniami utwardzonymi kable należy układać metodą przewiertu w rurach osłonowych typu SRS 110.

W wykopie otwartym kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać stosując warstwę piasku 10cm poniżej kabla i 10cm

nad kablem, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości około 15cm. Nad kablami na wysokości co najmniej 25cm należy ułożyć folię koloru niebieskiego o grubości nie mniejszej niż 0,5mm. Szerokość folii powinna być nie mniejsza niż 300mm. Kable należy układać w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu (~ 3 %).
Przed projektowanym słupem oraz przed projektowanymi złączami kablowo-pomiarowymi należy pozostawić zapas kabla ok. 2,5m. Promień zgięcia kabla powinien być nie mniejszy niż 15-krotna średnica kabla.
Na projektowanych kablach należy na całej długości rozmieścić oznaczniki oraz w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.
Projektowaną trasę oraz miejsce usytuowania złącza kablowego pokazano na załączonym planie sytuacyjnym rys. nr E-01B. Po wykonaniu sieci kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli z wykorzystaniem induktora o napięciu nie niższym niż 2,5kV. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podziemnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

17.3. Budowa złączy kablowo – pomiarowych

W celu zasilania działek nr 22/x w miejscowości Sójki, gm. Strzelce należy zabudować złącza kablowo-pomiarowe wg załączonych rysunków. Złącza kablowo-pomiarowe należy posadowić zgodnie z kartą katalogową. Złącza należy zakopać na głębokości ok. 80cm. Wykop pod złącze należy wykonać przy użyciu minikoparki. Przy wykonaniu wykopu należy pamiętać, aby wierzchnie warstwy ziemi składować po jednej stronie wykopu, wewnętrzne warstwy ziemi po drugiej stronie wykopu.
Dla zasilania poszczególnych działek należy zabudować następujące złącza kablowo – pomiarowe:

- Działka 22/7 i 22/8 – złącze typu KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F oznaczone na rysunkach i schematach jako Z1
- Działka 22/6 – złącze typu P1-Rs/LZV/F oznaczone na rysunkach i schematach jako Z2
- Działka 22/9 i 22/10 – złącze typu P2-Rs/LZV/LZR/F oznaczone na rysunkach i schematach jako Z3
- Działka 22/11 i 22/12 – złącze typu P2-Rs/LZV/LZR/F oznaczone na rysunkach i schematach jako Z4

Projektowane złącza kablowo – pomiarowe należy wyposażyć zgodnie z załączonymi rysunkami oraz wydanymi warunkami przyłączenia (punkt 9.2).
Dla każdego złącza należy wykonać uziemienie. Uziemienie złączy nie powinno przekroczyć wartości $R \leq 2,5\ \Omega$
Projektowaną lokalizację złączy kablowo - pomiarowych dla zasilania poszczególnych działek pokazano na załączonym planie sytuacyjnym rys. nr E-01B.

18. Oświetlenie uliczne

Nie dotyczy. Na przedmiotowym odcinku napowietrznej sieci nN-0,4kV nie występuje obwód oświetlenia ulicznego

19. Przyłącza SN – 15kV

Nie dotyczy.

20. Przyłącze nN-0,4kV

Istniejące przyłącze napowietrzne wykonane przewodami typu AsXSn 4x25mm^2 należy przełożyć na projektowane słupy. Przyłącza należy podwiesić z naprężeniem nie większym niż 10MPa.

21. Ochrona przeciwprzepięciowa sieci (linii) SN – 15kV

Nie dotyczy

22. Ochrona przeciwprzepięciowa stacji transformatorowej 15/0,4kV

Od strony sieci (linii) napowietrznych niskiego napięcia transformator i elementy wyposażenia po stronie niskiego napięcia będą chronione beziskiernikowymi ogranicznikami przepięć typu ASA 440-10B0+E1+K+P, które należy zamontować na zaciskach niskiego napięcia wymienionego transformatora 15/0,4kV o mocy 100kVA.

23. Ochrona przeciwprzepięciowa sieci (linii) nN – 0,4kV

Ochronę przeciwprzepięciową klasy A stanowić będą istniejące ograniczniki przepięć zainstalowane na stacji transformatorowej oraz projektowane ograniczniki przepięć typu ASA 440-10B0+E1+K+P, zamontowane w miejscach wskazanych na schemacie.
Dla urządzeń wymagających większe niż „A„ klasy ochronności instalacje wewnętrzne i odbiorcze powinny być chronione zgodnie z PN IEC 60364.

24. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci (linii) SN – 15kV

Nie dotyczy

25. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w stacji transformatorowej SN/nN

Dla istniejącej stacji transformatorowej wykonane jest wspólne uziemienie spełniające funkcję uziemienia roboczego, ochronnego i odgromowego.
Wartość rezystancji uziemienia stacji spełniającego wyżej wymienione funkcje uziemień, zgodnie z wytycznymi ENERGA – OPERATOR S.A. – Oddział w Płocku na czas budowy stacji nie przekrała wartości $R \leq 2,5\ \Omega$ i wartości wypadkowej obliczonej ze wzoru dla sieci 15kV pracującej z punktem zerowym uziemionym przez dławik (sieć skompensowana) $R \leq 2,5\ \Omega$

26. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci (linii) nN – 0,4kV

Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową w sieci zasilająco – rozdzielczej niskiego napięcia zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z czasem tw $\leq$ 5s (PN IEC 60364-4-41) przez właściwie dobrany aparat nadmiarowoprądowy.
W instalacji wewnętrznej jako uzupełnienie ochrony należy zainstalować dodatkowo wyłącznik różnicowoprądowy o działaniu bezpośrednim i prądzie zadziałania Ir=30mA. W złączach kablowo - pomiarowych należy rozdzielić funkcje przewodu ochronno-neutralnego „PEN" na przewód ochronny „PE" i przewód neutralny „N". Miejsce rozdziału przewodu „PEN" na „PE" i „N" należy uziemić. Uziemienie nie może przekroczyć wartości $R \leq 30\ \Omega$.
Uziom zaprojektowano dla rezystywności gruntu 300 omometrów jako taśmowo-szpilkowy.
Dla sprawdzenia rzeczywistych wartości uziemień należy przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonać pomiary i w przypadku nieuzyskania wskazanych wartości uziomy odpowiednio rozbudować. Ochronę od porażeń prądem elektrycznym wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.

27. Obliczenia techniczne

27.1. *Sprawdzenie spadków napięć*

Spadek napięcia policzony został od istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 do końca obwodu - **obwód 1.** Dla istniejących i prognozowanych odbiorców przyjęto moc równą 7,0kW. Dla odbiorców przyłączanych ze złącza Z1 przyjęto moce wg warunków przyłączenia tj. 20,0kW i 12,5kW

Wyniki obliczeń przedstawia poniższa tabela:

Nr słupa	Moc szczytowa	Ilość odb.	Współ. jedn.	Dług. przęsła	Spadek	Przekrój
-	kW	-	-	m	%	-
730516-01/1	102,50	11	0,388	44	0,34	AsXSn 4 x 95mm²
730516-01/11	102,50	11	0,388	602	4,01	AsXSn 4 x 120mm²
730516-01/13	95,50	10	0,408	103	4,62	AsXSn 4 x 120mm²
730516-01/14	88,50	9	0,436	54	4,94	AsXSn 4 x 120mm²
730516-01/15	81,50	8	0,470	52	5,25	AsXSn 4 x 120mm²
Złącze Z1	74,50	7	0,503	33	**5,43**	NA2XY 4 x 120mm²
Złącze Z2	7,00	1	1,000	35	5,50	NA2XY 4 x 70mm²
Złącze Z3	28,00	4	0,660	65	5,62	NA2XY 4 x 120mm²
Złącze Z4	14,00	2	0,880	27	**5,67**	NA2XY 4 x 120mm²

27.2. *Sprawdzenie transformatora w istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4kV*

Istniejąca stacja transformatorowa będzie zasilała 17 istniejących odbiorców o łącznej mocy przyłączeniowej 105kW oraz 2 projektowanych odbiorców o łącznej mocy 32,5kW

$$P' = 15\ x\ 7\ x\ 0{,}324 + 20{,}0 + 12{,}5 = 66{,}52\ kW$$

Moc transformatora

$$Ptr = 0{,}95\ x\ 66{,}52\ kW = 63{,}2\ kW$$
$$S = Ptr\ /\ cosf$$
$$S = 63{,}2/\ 0{,}97 = 65{,}1 kVA$$
$$Str = S = 65{,}1\ kVA$$

Biorąc pod uwagę powyższe obliczenia w istniejącej słupowej stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 należy wymienić istniejącą jednostkę o mocy 63kVA na transformator o mocy 100kVA

27.3. *Sprawdzenie zabezpieczeń w stacji dla rozpatrywanego obwodu*

Obwód nr 1 *z projektowanej stacji w kierunku słupa nr 01-15 i Podmiotów Przyłączanych*
Dla rozpatrywanego obwodu przyjęto:

P_p = 102.50 W – istniejąca moc przyłączeniowa
k_j = 0,388 – współczynnik jednoczesności dla 11 odbiorców
P_{obl} = 39.770,00W – istniejąca moc obliczeniowa

$$I_{obc} = \frac{P_n}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{39.770{,}00}{\sqrt{3} * 400 * 0{,}93} = 61{,}7A$$

Dla zabezpieczenia projektowanego obwodu nr 1 uwzględniając selektywność należy zastosować wkładki bezpiecznikowe typu WT-2/gG 80A (Un=500V).

27.4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzenie skuteczności policzono od istniejącej stacji transformatorowej nr T730516 "Sójki Kol." z wkładką bezpiecznikową typu WT-2/gG 80A (Un=500V) w stacji w kierunku końca obwodu i Podmiotów Przyłączanych (złącze Z1)

OBWÓD NR 1. Wyniki obliczeń przedstawia poniższa tabela:

Elementy obwodu	Długość przęsła	R'	X'	R	X	z	Iz	t	Ib	k	Iwył
-	km	Ω/km	Ω/km	Ω	Ω	Ω	A	s	A	-	A
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
Trafo - 100kVA				0,0352	0,0627						
AsXSn 4x95mm²	0,044	0,320	0,080	0,0282	0,0070						
AsXSn 4x120mm²	0,813	0,253	0,080	0,4114	0,1301	0,5320	**432,33**	< 5	80	5,40	**432,00**
NA2XY 4x120mm²	0,033	0,253	0,067	0,0167	0,0044						
			SUMA	0,4912	0,2042						

Iz > Iwył

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest skuteczna. Zabezpieczenia zadziałają do 5s.

Sprawdzenie skuteczności policzono od istniejącej stacji transformatorowej nr T730516 "Sójki Kol." z wkładką bezpiecznikową typu WT-2/gG 80A (Un=500V) w stacji w kierunku ostatniego złącza (Z4)

OBWÓD NR 1. Wyniki obliczeń przedstawia poniższa tabela:

Elementy obwodu	Długość przęsła	R'	X'	R	X	z	Iz	t	Ib	k	Iwył
-	km	Ω/km	Ω/km	Ω	Ω	Ω	A	s	A	-	A
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
Trafo - 100kVA				0,0352	0,0627						
AsXSn 4x95mm²	0,044	0,320	0,080	0,0282	0,0070						
AsXSn 4x120mm²	0,813	0,253	0,080	0,4114	0,1301	0,5808	**396,01**	< 5	80	5,40	**432,00**
NA2XY 4x120mm²	0,127	0,253	0,067	0,0643	0,0170						
			SUMA	0,1885	0,0673						

Dla wkładek typu gG, zgodnie ze „Standardami technicznymi ENERGA-OPERATOR S.A.", udostępnionymi na stronie internetowej https://energa-operator.pl/dokumenty-i-formularze/instrukcje -i-standardy/standardy-techniczne, załącznik 36, punkt 3.1.1.56 przyjęto współczynnik krotności k = 2

Iz > Iwył

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest skuteczna.

27.5. Dobór kabla nN – 0,4kV

Kabel niskiego napięcia NA2XY 4 x120mm² SE o długości całkowitej 33m będzie zasilał odbiorców o łącznej mocy obliczeniowej 74,5kW:

$$I_{obc} = \frac{P_n x kj}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{74.500{,}00\ x\ 0{,}503}{\sqrt{3} * 400 * 0{,}93} = 58{,}16A$$

Zaprojektowany kabel czterożyłowy typu NA2XY 4x120mm^2 SE o izolacji polietylenowej ułożony w ziemi na głębokości co najmniej 0,5m o przeciętnej przewodności cieplnej i o temperaturze obliczeniowej 20°C może być obciążany długotrwale prądem I_{dop} = **266A**
Graniczna temperatura dla kabla NA2XY 4x120mm^2 SE wynosi 90°C, natomiast temperatura zwarcia 250°C , przyjęta temperatura obliczeniowa 20°C wobec przyjętych założeń temperatura pracy kabla – żyły najbardziej obciążonej będzie równa:

$$\Delta\Theta = \frac{I_o^2}{I_{obc}^2}(t_g - t_o) = 6{,}1°C$$

$$t = t_o + \Delta\Theta = 26{,}1°C$$

Obciążalność zwarciowa jednosekundowa dla danej temperatury pracy, dla danego typu i przekroju kabla i temperatury zwarcia 250°C wynosi: Ic = 116 A/mm^2

Wobec powyższego graniczny prąd zwarciowy dla czasu t=5s wyniesie :

$$I_{ct} = I_c \times s \times \sqrt{\frac{1}{t}} = 6.225{,}2A > I_Z = 446{,}7A$$

Prąd zwarciowy nie przekroczy wartości 6.225,2A Kabel dobrany poprawnie.

Obciążalność długotrwała kabla I_Z powinna być większa lub równa niż prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia In aparatu stanowiącego zabezpieczenie przeciążeniowe obwodu, ten z kolei – by uniknąć zbędnego zadziałana powinien być większy lub równy niż obliczeniowy prąd obciążenia obwodu I_B.

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

Pierwszym krokiem jest ustalenie wartości obliczeniowego prądu szczytowego I_B obwodu, co stanowi podstawę doboru prądu znamionowego ciągłego aparatów oraz wstępnego doboru obciążalności długotrwałej I_Z przewodów.

$$I_B = \frac{P_n \; x \; kj}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{74.500{,}00 \; x \; 0{,}503}{\sqrt{3} * 400 * 0{,}93} = 58{,}16A$$

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia kabla [A]

U_n – napięcie międzyfazowe [V]

cosϕ - współczynnik mocy [-]

P – moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [W]

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B, należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n, którego wartość ze względu na wahania napięcia zasilającego oraz asymetrię obciążenia poszczególnych faz w obwodach trójfazowych powinna spełniać następujący warunek:

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym In, należy wyznaczyć wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu I_Z. Wyznaczenie prądu I_Z przeprowadzono wg. poniższej zależności:

$$\boldsymbol{I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1{,}45}}$$

$$\boldsymbol{I_z \geq \frac{1{,}6 * 80}{1{,}45}}$$

$$\boldsymbol{I_z \geq 88{,}3A}$$

gdzie:

In – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu [A]
w naszym przypadku zabezpieczenie typu gG 80A, tj. **In = 80A**

I_Z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu [A]
w naszym obciążalność I_{dop} = **88,3A,** tj. $\boldsymbol{I_z = 88,3A}$

K_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego, przyjmowany jako równy:

a) 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C, D

b) 1,6 - 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych

Sprawdzenie warunku:

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

$$88{,}3A \geq 80A \geq 58{,}16A$$

Warunek spełniony.

27.6. Zabezpieczenia przedlicznikowe

Zabezpieczenia przedlicznikowe, instalowane w złączu kablowo - pomiarowym typu KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F należy zastosować zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi i poniższym obliczeniem:

$$I_{obc} = \frac{P_n}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi}$$

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia P/25/030811 w złączu kablowo-pomiarowym typu KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F dla zasilenia dz. nr 22/7 należy zastosować jako zabezpieczenie przedlicznikowe:

$$I_{obc} = \frac{P_n}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{20.000{,}00}{\sqrt{3} * 400 * 0{,}93} = 31{,}0A$$

- ograniczniki mocy typu 3xETIMAT T 1p 32A
- wkładki bezpiecznikowe typu 3xWT-00/gG 50A

Sprawdzenie selektywności:

$$1{,}6\text{x}50\text{A} = 80{,}0\text{A} \geq 80A$$

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia P/25/070429 w złączu kablowo-pomiarowym typu KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F dla zasilenia dz. nr 22/8 należy zastosować jako zabezpieczenie przedlicznikowe:

$$I_{obc} = \frac{P_n}{\sqrt{3} * U_n * cos\varphi} = \frac{12.500{,}00}{\sqrt{3} * 400 * 0{,}93} = 19{,}4A$$

- ograniczniki mocy typu 3xETIMAT T 1p 25A
- wkładki bezpiecznikowe typu 3xWT-00/gG 50A

Sprawdzenie selektywności:

$$1{,}6\text{x}50\text{A} = 80{,}0\text{A} \geq 80A$$

28. Opinia geotechniczna

Opinia geotechniczna została przedstawiona w części projektu architektoniczno-budowlanego, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

29. Zestawienie danych na umieszczenie urządzeń w pasie drogowym

Nie dotyczy

30. Kolizje/skrzyżowania

Projektowana linia będzie krzyżowała się istniejącymi polami uprawnymi i działkami z zabudową zagrodową. Przewody należy podwiesić zgodnie z załączonym profilem, rys. P-01 i P-02.

Projektowane kable zasilające sieć napowietrzą nN – 0,4kV będą krzyżowały się z istniejącą drogą dojazdową do przedmiotowych działek - projektowane kable należy układać w rurach ochronnych typu SRS110 na głębokości min.1,0m, kable układać metodą przewiertu bez naruszenia warstw drogi

31. Ingerencja w zieleń wysoką

Na projektowanym obszarze przebudowy napowietrznej sieci (linii) elektroenergetycznej niskiego napięcia występują drzewa owocowe

32. Ochrona konserwatorska

Nie dotyczy.

33. Opis projektu zagospodarowania terenu

Opis projektu zagospodarowania terenu przedstawiono w części projektu zagospodarowania terenu, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

34. Obszar oddziaływania inwestycji

Obszar oddziaływania inwestycji przedstawiono w części projektu zagospodarowania terenu, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

35. Uwagi

- Całość robót wykonać w oparciu o projekt, wiedzę techniczną oraz uzgodnienia,
- Przed przystąpieniem do realizacji projektu Wykonawca powinien zapoznać się z uwagami zawartymi w opinii jednostek uzgadniających, a także uwagami wykonawczymi zawartymi w opisie technicznym i na rysunkach oraz stosować się do nich w trakcie realizacji projektu,
- Teren po wykonaniu prac należy przywrócić do stanu pierwotnego,
- Wszystkie konstrukcje stalowe pokryć dwukrotnie farbą szarą antykorozyjną,

- Po ułożeniu kabli i montażu osprzętu należy przeprowadzić badania elektryczne w celu sprawdzenia prawidłowości wykonania linii kablowych:
  - sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych;
  - zgodność faz;
  - pomiar rezystancji izolacji,
- Wszystkie prace montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, część V – roboty elektroenergetyczne" oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP,
- Podczas projektowania zachowano normatywne odległości od istniejącego uzbrojenia i zieleni wysokiej oraz uwzględniono obecne zagospodarowanie terenu.

36. Zestawienia montażowe i demontażowe

36.1. Zestawienie materiałów zdemontowanych

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Żerdź E-12/12	szt.	1	
2	Żerdź ZN-8	szt.	5	
3	Żerdź ZN-9	szt.	15	
4	Poprzecznik przelotowy	szt.	14	
5	Poprzecznik krańcowy	szt.	4	
6	Izolator porcelanowy	szt.	72	
7	Śruba hakowa	szt.	5	
8	Przewód AL. 35mm^2	m	802	
	Przewód AL. 50mm^2	m	2406	

36.2. Zestawienie materiałów zdemontowanych ze stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 "Sójki Kol."

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Transformator 63kVA	szt.	1	
2	Wkładki bezpiecznikowe WT2-gF/63A	szt.	3	

36.3. Nakłady rzeczowe materiałów podstawowych na stacji transformatorowej 15/0,4kV nr T730516 "Sójki Kol."

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Transformator 100kVA	szt.	1	
2	Wkładki bezpiecznikowe WT2-gG/80A	szt.	3	
3	Ogranicznikami przepięć typu ASA 440-10B0+E1+K+P	szt.	3	

36.4. Nakłady rzeczowe materiałów podstawowych na budowę kablowej sieci nN-0,4kV (od słupa do złącza Z1)

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Kabel NA2XY (YAKXS) 4x120mm^2	m	33	
2	Bednarka FeZn 20x4	m	9	
3	Folia niebieska TO-ENN/30/0,5	m	6	
4	Złącze typu KRSN-P2/2F-NH2/2R-NH00/F	szt.	1	
5	Wkładki bezpiecznikowe WT-00/gG 50A	szt.	3	
6	Ogranicznik mocy ETIMAT T 1p 32A	szt.	3	
7	Ogranicznik mocy ETIMAT T 1p 25A	szt.	3	
8	Opaska kablowa Oki	szt.	3	
9	Wkładka PO+klucz	kpl.	1	
10	Wkładka P2	kpl.	1	
11	Tabliczka na złącze	szt.	1	
12	Głowiczka termokurczliwa czteropalczasta AK4 35-150	szt.	2	
13	Rura BE 75 dł. 3m	szt.	1	
14	Uchwyt na rurę BE 75	szt.	1	
15	Zacisk odgałęźny SL 8.21	szt.	4	
16	Taśma COT 37.1 z klamerkami COT 36	szt.	6	
17	Rura SRS 110	m	11	
18	Dławica czopowa EK 184/110WR	szt.	2	
19	Pręt FeZn o śred. 16mm i dług. 1,5m	szt.	4	
20	Keramzyt	m^3	0,02	
21	Piasek	m^3	0,60	
	Pozostałe materiały wg. potrzeb			

36.5. Nakłady rzeczowe materiałów podstawowych na budowę kablowej sieci nN-0,4kV (od złącza Z1 do złącza Z2)

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Kabel NA2XY (YAKXS) 4x70mm^2	m	35	
2	Bednarka FeZn 20x4	m	9	
3	Folia niebieska TO-ENN/30/0,5	m	29	
4	Złącze typu P1-Rs/LZV/F	szt.	1	
5	Opaska kablowa Oki	szt.	5	
6	Głowiczka termokurczliwa czteropalczasta AK4 35-150	szt.	2	
7	Pręt FeZn o śred. 16mm i dług. 1,5m	szt.	4	
8	Keramzyt	m^3	0,01	
9	Piasek	m^3	2	
	Pozostałe materiały wg. potrzeb			

36.6. *Nakłady rzeczowe materiałów podstawowych na budowę kablowej sieci nN-0,4kV (od złącza Z1 do złącza Z3)*

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Kabel NA2XY (YAKXS) 4x120mm^2	m	65	
2	Bednarka FeZn 20x4	m	9	
3	Folia niebieska TO-ENN/30/0,5	m	56	
4	Złącze typu P2-Rs/LZV/LZR/F	szt.	1	
5	Opaska kablowa Oki	szt.	12	
6	Głowiczka termokurczliwa czteropalczasta AK4 35-150	szt.	2	
7	Pręt FeZn o śred. 16mm i dług. 1,5m	szt.	4	
8	Keramzyt	m^3	0,02	
9	Piasek	m^3	3	
	Pozostałe materiały wg. potrzeb			

36.7. *Nakłady rzeczowe materiałów podstawowych na budowę kablowej sieci nN-0,4kV (od złącza Z3 do złącza Z4)*

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Kabel NA2XY (YAKXS) 4x120mm^2	m	27	
2	Bednarka FeZn 20x4	m	9	
3	Folia niebieska TO-ENN/30/0,5	m	12	
4	Rura SRS 110	m	10	
5	Dławica czopowa EK 184/110WR	szt.	2	
6	Złącze typu P2-Rs/LZV/LZR/F	szt.	1	
7	Opaska kablowa Oki	szt.	4	
8	Głowiczka termokurczliwa czteropalczasta AK4 35-150	szt.	2	
9	Pręt FeZn o śred. 16mm i dług. 1,5m	szt.	4	
10	Keramzyt	m^3	0,02	
11	Piasek	m^3	1	
	Pozostałe materiały wg. potrzeb			

36.8. *Nakłady rzeczowe materiałów podstawowych na przebudowę napowietrznej sieci (linii) nN-0,4kV – obwód nr 1*

Zestawienie tabelaryczne materiałów zamieszczono na stronie nr 21

37. Projekt Zagospodarowania Terenu

Projekt zagospodarowania terenu załączono do części projektu zagospodarowania terenu, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

38. Schematy jednokreskowe

Schematy jednokreskowe załączono do części projektu architektoniczno – budowlanej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

39. Inne rysunki

Rysunki załączono do części projektu architektoniczno – budowlanej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

40. Informacja BIOZ

Informacja BIOZ została załączona do części projektu zawierającej załączniki, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

mgr inż. Stanisław Ćwirko-Godycki
upr. bud. do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr upr. 239/01/WŁ nr ewid. ŁOD/IE/2232/02

Zestawienie montażowe na przebudowę linii napowietrznej niskiego napięcia zasilanej ze stacji T730516 "Sójki Kol." - obwód nr 1 (kierunek Las)

Nr słupa	Rozpiętość w mb.	Nr obwodu	Typ przewodów	Długość przewodów AsXSn 4x50mm	Długość przewodów AsXSn 4x120mm	Typ słupa	Żerdzie: E-13,5/10	E-13,5/4,3	E-12/15	E-12/12	E-12/10	E-12/6	E-12/4,3	Głębokość zakopania w (m)	Typ ustoju	Średnica żerdzi [mm]	Ustoje: Płyta stopowa 0,3 x 0,3m	Płyta PS-120	Element ustoju ES-2	Płyta ustojowa U-85	Obejma OU-2/VE	Obejma OU-1a/VE	Konstrukcje + Osprzęt: Hak wieszakowy SOT 21.1 (M20x240)	Hak wieszakowy SOT 21.2 (M20x320)	Hak nakrętkowy PD 2.2	Hak wieszakowy SOT 39	Taśma COT 37.1 z klamerkami COT 36	Uchwyt przelotowy SO270	Uchwyt odciągowy SO 118.1201S	Uchwyt narożny SO130	Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP 22.1	Uchwyt dystansowy SO79.6	Osłonka końca przewodu PK99.095	Ochrona przepięciowa: Ograniczniki przepięć ASA 440-10B0+E1+K+P	Przewód linkowy Cu 16mm^2 (dł. m)	Zacisk odgałęźny śrubowy SL 37.27	Uchwyt dwumetalowy 11803 Galmar	Opaska PER 15	Uziemienie: Pręt FeZn średn. 16 dług. 1,5m	Bednarka FeZn 25x4mm (m)	Zacisk uziemiający śrubowy 2442	Taśma SOT 37.1 z klamerkami SOT 36	M 10x25+N+PO+PS	Zestaw do zakładania uziemiaczy przenośnych ST208.1	Zacisk dwustronnie przebijający izolację SLIP22.1	Przyłącza napowietrzne: Uchwyt odciągowy SO 80	Hak wieszakowy SOT 29	Zacisk dwustronnie przebijający izolację SLIP 22.1	Taśma COT 37.1 z klamerkami COT 36	Opaska PER 15	Rozłącznik-bezpiecznik: Słupowy rozłącznik-bezpiecznik SZ160.1 (1P 160A)	Zwory ZI-2	Wspornik PEK 49	Uchwyt dystansowy SO79.6	Taśma COT 37.1 z klamerkami COT 36	Przewód AsXSn 4x95mm2	Zacisk jednostronnie przebijający izolację SLIP 32.2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Δ						Słupowa stacja transformatorowa 15/0,4kV nr T730516 "Sójki Kol."																																																						
1	44	1	AsXSn 4x120mm2 (12,5MPa)		68	KK5-12/15			1					2,4	SFP111+SP11	218	1	4		1			1			1	2		2		4	1	4	3	6	1	3	4	10	56	1	8	2	8	8																	
2	62				68	N5-12/12				1				2,5	UP3+UP2	218	1			3	3			1					1																																		
3	63				68	N5-12/12				1				2,5	UP3+UP2	218	1			3	3			1					1																																		
4	60				65	P3-12/4,3							1	2,2	UP1	218	1			1		1	1					1																																
5	62				68	P3-12/4,3							1	2,2	UP1	218	1			1		1	1					1																																
6	59				65	P3-12/4,3							1	2,2	UP1	218	1			1		1	1					1																																
7	62				68	O2-12/6						1		2,4	UP1+UP2	218	1			2		2	1		1				2																																
8	52				56	O2-12/6						1		2,4	UP1+UP2	218	1			2		2	1		1				2																																
9	46				50	O3-12/10					1			2,4	UP1+UP2	218	1			2		2	1		1				2																																
10	69				76	P3-13,5/4,3		1					1	2,2	UP1	218	1			1		1	1					1																																
11	69				76	O3-13,5/10	1				1			2,4	UP1+UP2	218	1			2		2	1		1				2		4	1	4	3	6	1	3	4	10	56	1	8	2	8	8	1	1	4	2	1													
12	52				56	P3-12/4,3							1	2,2	UP1	218	1			1		1	1					1																																
13	51				58	RPK3-12/10					1			2,4	UP17	218	1		4	4			1	2		1	2	1	1																																
14	54				60	P3-12/4,3							1	2,2	UP1	218	1			1		1	1					1																												1	1	4	2	1							
15	52				56	K4-12/12				1				2,2	UP17	218	1		4	4			1						1			1	4	3	5	1	3	4	10	56	1	8	2	4	4	1	1	4	2	1	1	3	1	6	4	7	4
		1	AsXSn 4x50mm2 (17,5MPa)																																																						
13	46				50	RPK3-12/10	opisany wyżej																																																			
13/1						K4-12/110					1			2,2	UP17	218	1		4	4			1						1			1	4																										
	X			50	890	X	1	1	1	3	4	2	6	X	X	X	16	4	12	33	6	14	14	4	4	2	4	7	15	0	8	4	16	9	17	3	9	12	30	168	3	24	6	20	20	4	4	16	8	4	1	3	1	6	4	7	4

Przewód AsXSn 4 x 120mm2 - 890m
Przewód AsXSn 4 x 50mm2 - 50m

mgr inż. Stanisław Ćwirko-Godycki
upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr upr. 239/01/WŁ nr ewid. ŁOD/IE/2232/02