

PROJEKT WYKONAWCZY

Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową (ul. Folwark 14)

Inwestor:

**MIEJSKI ZAKŁAD ENERGETYKI
CIEPLNEJ "EKOTERM" SP. Z O.O.
ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec**

Adres obiektu:

**Dz. nr 2988/20, 2988/9, 2996/5, 2996/4, 3026/1, 3033/35,
3033/36, 3033/38, 4714/1, 4798/9, 4776/8, 4806, 6440/2
obręb 0007, Żywiec
jedn. Ewid. 241701_1 Żywiec**

Kategoria obiektu:

XXVI

Branża elektryczna			
Projektował Przemysław Stana	SLK/0815/PWOE/05	W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Sprawdził Stanisław Sadlek	127/93 BB	W specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	

maj 2025r.



Bielsko Biała, 15.05.2025r.

Przemysław Stana
SLK/0815/PWOE/05
(nr uprawnień)
SLK/IE/3428/05
(nr członkowski izby zawodowej)

Stanisław Sadlek
127/93 B-B
(nr uprawnień)
SLK/IE/0780/01
(nr członkowski izby zawodowej)

OŚWIADCZENIE

projektanta lub osoby sprawdzającej projekt wykonawczy

Zgodnie z art.34 ust.3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy pt.:

Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową (ul. Folwark 14)

sporządzony w dniu: **15 maja 2025r.**

dla:

MIEJSKI ZAKŁAD ENERGETYKI
CIEPLNEJ "EKOTERM" SP. Z O.O.
ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec

został wykonany zgodnie z umową, z wymaganiami ustaw i obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami, standardami obowiązującymi w Tauron Dystrybucja S.A. oraz zasadami wiedzy technicznej.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

OŚWIADCZENIE	2
OPIS TECHNICZNY	4
1. Podstawa opracowania:	4
2. Zakres opracowania:.....	4
3. Stan istniejący:.....	4
4. Stan projektowany:	5
4.1. Linia kablowa SN 15kV	5
4.1.1. Dobór kabla linii SN.....	6
4.1.2. Sposób układania kabla SN	6
4.1.3. Oznaczenie trasy kabla linii SN	7
4.1.4. Pomiar linii kablowej.....	7
4.2. Linia światłowodowa.....	8
4.2.1. Sposób układania linii światłowodowej.....	8
4.2.2. Oznaczenie trasy linii światłowodowej.....	9
5. Prace na terenie rezerwatu Grapa	9
6. Warunki właścicieli terenu	10
7. Obliczenia	11
7.1. Prąd zwarcia w projektowanej stacji (po stronie SN).....	11
7.2. Dobór kabla na warunki zwarcia	12
8. Uwagi końcowe	13

RYSUNKI

- E1 – Orientacja
- E2 – Projekt zagospodarowania terenu
- E3 – Mapa ewidencyjna
- E4 – Profile przewiertów
- E5 – Schemat jednokreskowy
- E6 – Schemat blokowy instalacji światłowodowej
- E7 – Schemat strukturalny zasilania
- E8 – Profil rowów kablowych

DOKUMENTY DOŁĄCZONE

- Uprawnienia projektanta
- Zaświadczenie o przynależności projektanta do OIIB

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania:

- Zlecenie i wytyczne Inwestora na wykonanie opracowania,
- Specyfikacja warunków zamówienia,
- Umowa nr 1/2023/MZEC/UW z dnia 03.08.2023r.,
- Warunkami przyłączenia Aktualizacja nr 2 WP/029380/2022/O06R00 wydane przez Tauron Dystrybucja S.A. z dnia 20.06.2023 zgodnie z pkt IC 3. 3.1 c.,
- Mapy terenu,
- Obowiązujące normy:
 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe N SEP-E-004,
 - Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV PN-E 05115:2002,
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi,
- Wizja lokalna i pomiary w terenie,
- Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 07.07.1994r. z późn. zmianami,
- Prawo Energetyczne – Ustawa z dnia 10.04.1997r. z późn. zmianami.

2. Zakres opracowania:

Opracowanie niniejsze obejmuje projekt budowy linii kablowej SN wraz z linią światłowodową.

Projektuje się:

- budowę linii kablowej SN-15kV, długość trasy 1243m,
- budowę linii światłowodowej, długość trasy 1247m.

3. Stan istniejący:

Na odcinku od złącza kablowego ZK SN nr [BBZ48084] zlokalizowanego na działce nr 6440/2 (realizowanego według odrębnego opracowania) do miejsca posadowienia projektowanej stacji transformatorowej układu kogeneracji przy ul. Folwark 14 na działce 2988/20 (proj. stacji tr. w ramach odrębnego zadania) brak jest infrastruktury umożliwiającej realizację przyłącza elektroenergetycznego dla planowanej inwestycji. Dodatkowo na ww. obszarze brak jest zewnętrznej instalacji IT.

Zgodnie z dyrektywami o OZE (RED II, III) należy zintensyfikować działania w obszarze rozbudowy infrastruktury na potrzeby sieci ciepłowniczych, których celem jest ukierunkowanie na jak najszerze wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii cieplnej.

Z uwagi na wymogi w zakresie udziału OZE w finalnym zużyciu energii elektrycznej konieczna jest budowa projektowanej linii kablowej SN wraz z linią światłowodową dla potrzeb wyprowadzenia energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji i nowych jednostek wytwórczych zasilanych gazem.

4. Stan projektowany:

Zgodnie z projektem zagospodarowania terenu - rys. E2.1, E2.2 oraz z warunkami przyłączenia i specyfikacją warunków zamówienia projektuje się:

a) Linie kablową SN 15kV

Budowę linii kablowych SN 15kV relacji: proj. stacja transformatorowa układu kogeneracji przy ul. Folwark 14 na działce 2988/20, do złącza kablowego ZK SN nr [BBZ48084] zlokalizowanego na działce nr 6440/2 (realizowanego według odrębnego opracowania).

b) Linie światłowodową

Budowę linii światłowodowej jednomodowej w rurze osłonowej do transmisji cyfrowej sygnału sterowania, przesyłu danych oraz monitoringu CCTV pomiędzy proj. stacją transformatorową układu kogeneracji przy ul. Folwark 14 na działce 2988/20, do studni światłowodowej zlokalizowanej na działce nr 6440/2 (realizowanej według odrębnego opracowania).

Projektowane urządzenia należy układać zgodnie z lokalizacją przedstawioną na projekcie zagospodarowania terenu.

Zgodnie z opracowaniem, w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania terenu – rys. E2.1, E2.2 oraz w obszarze rezerwatu linie prowadzić metodą bez wykopową – przewiertem sterowanym. W terenie zielonym linie kablową prowadzić w otwartym wykopie na podsypce piaskowej, natomiast pod terenami utwardzonymi, w pasie drogowym oraz w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą w rurach osłonowych.

Całość robót należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 elektroenergetyczne linie kablowe projektowanie i budowa oraz zgodnie z wytycznymi zawartymi w specyfikacji zamówienia i standardami TAURON Dystrybucja S.A.

4.1. Linia kablowa SN 15kV

Zgodnie z warunkami przyłączenia w zakresie TAURON Dystrybucja S.A. jest zabudowa złącza kablowego ZK SN nr [BBZ48084] zlokalizowanego na działce nr 6440/2. Natomiast w zakresie Inwestora należy, zgodnie z opracowaniem, z ww. złącza wyprowadzić linię kablową SN typu XRUHAKXS

3x1x240/70mm² o dł. 1243/1420m, w kierunku proj. stacji transformatorowej układu kogeneracji przy ul. Folwark 14 na działce 2988/20.

4.1.1. Dobór kabla linii SN

Zgodnie z obliczeniami zawartymi w przedmiotowej dokumentacji dobiera się linię kablową wykonaną kablem ziemnym o izolacji z polietylenu usieciowanego PE-X z uszczelnieniem wzłużnym typu 3x XRUHAKXS 1x240/70mm² w izolacji 24kV o długości linii 1420m.

Parametry projektowanej linii kablowej:

- przekrój żyły roboczej: 240 [mm²],
- przekrój żyły powrotnej: 70 [mm²],
- średnica zewnętrzna kabla: 40,9 [mm],
- masa kabla: 2,18 [kg/m],
- obciążalność długotrwała: 417 [A],
- dopuszczalna wartość siły naciągu przy układaniu: 30x przekrój znamionowy żyły roboczej: 7200 [N],
- minimalny promień gięcia: 15 x średnica kabla [mm]: 61,35 [cm].

4.1.2. Sposób układania kabla SN

Kable układać z zachowaniem następujących warunków:

- głębokość układania kabli SN-15kV – 0,8m (w przypadku braku możliwości spełnienia warunku – obejście urządzeń podziemnych - kable chronić rurą ochronną o średnicy Ø160 750N przy czym minimalna głębokość ułożenia w tym przypadku nie może być mniejsza niż 70 cm),

- kable układać w wykopie na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm i zasypać warstwą piasku grubości co najmniej 10 cm a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości od 15 do 25 cm. Następnie ułożyć folię z tworzywa sztucznego koloru czerwonego o szerokości min. 20 cm,

- kable na skrzyżowaniach z uzbrojeniem terenu /woda, gaz, c.o., kanalizacja itp./ oraz przy przejściach pod zjazdami do posesji układać w rurze ochronnej o średnicy Ø160 750N,

- zachować min. odległość linii kablowej od granicy działek nieobjętych pozwoleniem i fundamentów wynoszącą 50 cm,

- rury ochronne na obu końcach uszczelnić przy użyciu dławic czopowych,

- przy układaniu kabla bezwzględnie stosować się do uwag zawartych w pismach uzgadniających właścicieli gruntów i administratorów mediów.

Ponadto w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania terenu – rys. E2.1, E2.2 linię kablową należy prowadzić metodą przewiertu sterowanego.

Profil poprzeczny przewiertu dla przekroczenia ul. Grapa oraz cieku wodnego Okiel pokazano na rys. E4.1, E4.2 oraz E4.3.

W budynku projektowane stacji Folwark 14, objętej odrębnym opracowaniem, linie kablową SN prowadzić w kanałach kablowych.

Zabezpieczenie projektowanej linii kablowej w miejscu skrzyżowań

W miejscach skrzyżowań z istniejącą i projektowaną infrastrukturą kabel należy ułożyć w rurze ochronnej, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu oraz zgodnie z normą N SEP-E-004.

Ponadto linie kablową należy układać zgodnie z pozyskanymi uzgodnieniami/decyzjami:

- Urząd Miasta w Żywcu – uzgodnienie nr IOŚ-DR.7234.00027.2024 z dnia 18.12.2024r.,
- Urząd Miasta w Żywcu – aktualizacja uzgodnienia nr IOŚ-DR.7234.00027.2025r.,
- Protokół z narady koordynacyjnej z dnia 07.03.2025r.,
- Decyzją sygn. DZP-WP.6205.73.2024.Ł.3 z dnia 28.10.2024r.,
- Uzgodnienie z PGW Wody Polskie nr KZZ.434.45.2024.SM z dnia 09.05.2024r.,
- Decyzja nr KZ.ZUZ.4210.256.2024.MOG z dnia 25.09.2024r. – Pozwolenie Wodnoprawne.

4.1.3. Oznaczenie trasy kabla linii SN

Kable ułożone w ziemi wyposażyć w trwałe oznaczniki w odległości nie większej niż 10m, przy mufach kablowych i w miejscach charakterystycznych, np.: skrzyżowania, wejściach do kanałów i rur ochronnych.

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające /symbol linii, napięcie linii, relację linii, znak użytkownika i właściciela kabla, rok ułożenia kabla. Na całej długości kabla w ziemi trasę oznaczyć folią o grubości 0,5mm i trwałym czerwonym kolorze. Krawędzie folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie z obu stron trasy.

Dodatkowo trasę linii kablowej należy oznaczyć znacznikami elektromagnetycznymi pasywnymi typu OM-07 działającymi w częstotliwości 134 kHz. Oznaczniki układać nad taśmą ochronną w odstępach nie większych niż 100m. Oznaczniki umieszczać również w miejscach skrzyżowań, zbliżeń oraz zmiany kierunku układanego kabla (na załomach).

W przypadku wystąpienia konieczności lokalizacji muf kablowych w terenie, należy je oznaczyć.

4.1.4. Pomiar linii kablowej

Po zakończeniu prac związanych z układaniem linii kablowej i montażu muf kablowych należy wykonać następujące pomiary linii kablowej:

- próba napięciowa izolacji żył,

- próba napięciowa powłoki,
- pomiar rezystancji izolacji,
- pomiar ciągłości żył,
- pomiar wyładowań niezupełnych.

4.2. Linia światłowodowa

Zgodnie z opracowaniem, należy wybudować linię światłowodową zewnętrzną jednomodową 48 włókien (SM 48J 9/125 PE) z powłoką antygryzoniową o długości 1247/1435m wyprowadzoną ze studni światłowodowej zlokalizowanej na działce nr 6440/2 (realizowanej według odrębnego opracowania) do proj. stacja transformatorowej układu kogeneracji przy ul. Folwark 14 na działce 2988/20.

4.2.1. Sposób układania linii światłowodowej

Linie światłowodową układać z zachowaniem następujących warunków:

- głębokość układania – 0,8m w rurze ochronnej Ø40,
- Linie światłowodową układać we wspólnym wykopie z linią kablową SN-15kV na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm i zasypać warstwą piasku grubości co najmniej 10 cm a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości od 15 do 25 cm. Następnie ułożyć folię z tworzywa sztucznego koloru czerwonego o szerokości min. 20 cm,
- kable na skrzyżowaniach z uzbrojeniem terenu /woda, gaz, c.o., kanalizacja itp./ oraz przy przejściach pod zjazdami do posesji układać w rurze ochronnej o średnicy Ø40 750N,
- zachować min. odległość linii kablowej od granicy działek nieobjętych pozwoleniem i fundamentów wynoszącą 50 cm,
- rury ochronne na obu końcach uszczelnić przy użyciu dławic czopowych,
- przy układaniu kabla bezwzględnie stosować się do uwag zawartych w pismach uzgadniających właścicieli gruntów i administratorów mediów.

Ponadto w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania terenu – rys. E2.1, E2.2 linię kablową należy prowadzić metodą przewiertu sterowanego.

Profil poprzeczny przewiertu dla przekroczenia ul. Grapa oraz cieku wodnego Okiel pokazano na rys. E4.1, E4.2 oraz E4.3.

W budynku projektowanej stacji Folwark 14, objętej odrębnym opracowaniem, linię światłowodową prowadzić w korytach kablowych

Zabezpieczenie projektowanej linii kablowej w miejscu skrzyżowań

W miejscach skrzyżowań z istniejącą i projektowaną infrastrukturą kabel należy ułożyć w rurze ochronnej, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu oraz zgodnie z normą N SEP-E-004.

Ponadto linie kablową należy układać zgodnie z pozyskanymi uzgodnieniami/decyzjami:

- Urząd Miasta w Żywcu – uzgodnienie nr IOŚ-DR.7234.00027.2024 z dnia 18.12.2024r.,
- Urząd Miasta w Żywcu – aktualizacja uzgodnienia nr IOŚ-DR.7234.00027.2025r.,
- Protokół z narady koordynacyjnej z dnia 07.03.2025r.,
- Decyzją sygn. DZP-WP.6205.73.2024.IŁ.3 z dnia 28.10.2024r.,
- Uzgodnienie z PGW Wody Polskie nr KZZ.434.45.2024.SM z dnia 09.05.2024r.,
- Decyzja nr KZ.ZUZ.4210.256.2024.MOG z dnia 25.09.2024r. – Pozwolenie Wodnoprawne.

4.2.2. Oznaczenie trasy linii światłowodowej

Kable ułożone w ziemi wyposażyć w trwałe oznaczniki w odległości nie większej niż 10m, przy mufach kablowych i w miejscach charakterystycznych, np.: skrzyżowania, wejściach do kanałów i rur ochronnych.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające /symbol linii, napięcie linii, relację linii, znak użytkownika i właściciela kabla, rok ułożenia kabla. Na całej długości kabla w ziemi trasę oznaczyć folią o grubości 0,5mm i trwałym czerwonym kolorze. Krawędzie folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie z obu stron trasy.

Dodatkowo trasę linii kablowej należy oznaczyć znacznikami elektromagnetycznymi pasywnymi typu OM-07 działającymi w częstotliwości 134 kHz. Oznaczniki układać nad taśmą ochronną w odstępach nie większych niż 100m. Oznaczniki umieszczać również w miejscach skrzyżowań, zbliżeń oraz zmiany kierunku układanego kabla (na załomach).

W przypadku wystąpienia konieczności lokalizacji muf kablowych w terenie, należy je oznaczyć.

5. Prace na terenie rezerwatu Grapa

Projektowana inwestycja przebiega częściowo przez rezerwat przyrody Grapa, natomiast zgodnie z Decyzją sygnatura DZP-WP.6205.73.2024.IŁ.3 z dnia 28.10.2024r. pozyskano zgodę na odstępstwo od zakazów o których mowa w art. 15 ust. 1 pkt 1, 9 oraz 15 ustawy o ochronie przyrody, obowiązujących w rezerwacie przyrody Grapa, w celu realizacji inwestycji liniowej celu publicznego polegającej na budowie linii kablowej SN wraz z linią światłowodową.

Pracę prowadzić za pomocą przewiertu sterowanego na odcinku A'-B' oraz C'-B'. Zgodnie z projektem zagospodarowania terenu – rys. E2.1, E2.2, poza

obszarem rezerwatu, w punkcie A' oraz C' należy zlokalizować komory nadawcze przewiertu sterowanego. Komorę A' wykonać w odległości ok 6m od granicy rezerwatu, natomiast komorę C' w odległości 11m. Przewiert zrealizować na głębokości minimum 1,3m pod powierzchnią gruntu.

Z uwagi na uwarunkowania technologiczne oraz ukształtowanie terenu, w punkcie B', w obrębie istniejącego, wydeptanego już terenu, należy zlokalizować komorę pośrednią o wymiarach 2x2m. Z uwagi na lokalizację komory na terenie rezerwatu, należy ją wykonać jako wykop otwarty. Prace prowadzić ręcznie (bez użycia sprzętu mechanicznego) w taki sposób aby nie uszkodzić korzeni. W celu przeciwdziałania degradacji gleby, warstwę wierzchnią humusową zdjętą podczas realizacji inwestycji odłożyć osobno, aby nie znalazła się w dolnej partii wykopów w czasie zasypywania.

Wykopy zasypywać warstwami grubości 20cm z jednoczesnym ich zagęszczaniem. Po zakończeniu inwestycji wszelkie dokonane zmiany w drobnej szacie roślinnej, jak i przemieszczaniu mas ziemnych doprowadzić do stanu pierwotnego.

Dodatkowo zaplecze budowy oraz bazę materiałowo-sprzętową należy zlokalizować poza rezerwatem.

Ponadto w czasie wykonywania prac należy bezwzględnie stosować się do warunków zawartych w Decyzji Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska sygnatura DZP-WP.6205.73.2024.IŁ.3 z dnia 28.10.2024r.

6. Warunki właścicieli terenu

Zgodnie z pozyskanymi porozumieniami z właścicielami terenu, poniżej przedstawiono warunki prowadzenia prac na poszczególnych działkach:

- dz. nr 2996/5 – *„Właściciele wyrażają zgodę pod warunkiem prowadzenia linii kablowej w odległości 1-1,5m od ist. kanalizacji. Właściciele wyrażają zgodę na przycinkę technologiczną, jeżeli jest wymagana. Teren należy przywrócić do stanu pierwotnego, przycięte gałęzie wywieść.”*

- dz. nr 3033/38 – *„Przeprowadzenie kabla w wykopie otwartym może nastąpić do końca kwietnia 2025r., a w późniejszym terminie w technologii bezwykopowej. Wykop otwarty zasypać w warstwach co 30cm z zagęszczeniem. Posadowienie kabla min. 1,4m p.p.t. Teren uporządkować. Lokalizację kabla przesłać na mapie elektrycznej po wykonaniu robót.”*

Ponadto linie kablową SN-15kV oraz linię światłowodową należy układać zgodnie z pozyskanymi uzgodnieniami/decyzjami wymienionymi w punkcie 4.1.2 oraz 4.2.1.

7. Obliczenia

Zgodnie z danymi przekazanymi przez TAURON Dystrybucja, przyjęto następujące dane wyjściowe w miejscu przyłączenia projektowanej linii kablowej SN:

- prąd zwarcia 3-fazowy = 12,3kA, czas trwania zwarcia 1,3s,
- prąd zwarcia doziemnego = 30A, czas jego trwania >10s,
- sieć 15kV pracuje w układzie: sieć skompensowana,
- moc przyłączeniowa: 4600kW (wg warunków przyłączenia).

7.1. Prąd zwarcia w projektowanej stacji (po stronie SN)

Impedancja zwarcia w miejscu przyłączenia projektowanej stacji SN:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot I''_{k3}} = \frac{1,1 \cdot 15 \text{ kV}}{\sqrt{3} \cdot 12,3 \text{ kA}} = 0,7745\Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 0,7745\Omega = 0,7706\Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 0,7706\Omega = 0,07706\Omega$$

Projektowana stacja transformatorowa układu kogeneracji przy ul. Folwark 14 na działce 2988/20, zasilana będzie za pomocą linii kablowych typu 3 x XRUHAKXS 1x240/70mm². Długość tego połączenia wynosi l=1245m.

Impedancja linii obliczana jest następująco :

$$\text{reaktancja } X_1 = x_o \cdot l = 0,110 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 1,245\text{km} = 0,1367\Omega,$$

$$\text{rezystancja } R_1 = R_{[0]} \cdot l = 0,125 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 1,245\text{km} = 0,1554\Omega,$$

$$\text{impedancja } Z_{kQ}(\text{lini}) = \sqrt{X_1^2 + R_1^2} = 0,2070 \Omega,$$

$$\text{impedancja całego układu wynosi } |Z| = |Z_{kQ}| + |Z_{kQ}(\text{lini})| = 0,9815\Omega.$$

- Prąd zwarcia w miejscu zainstalowania układu pomiarowego

$$I''_{k3} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{Z} = \frac{1,1 \cdot 15\text{kV}}{\sqrt{3} \cdot 0,9815\Omega} = 9,7058\text{kA}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto prąd zwarcia w miejscu zainstalowania układu pomiarowego = 9,71kA.

- Prąd zwarcia udarowy wynosi

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_{kQ}}{X_{kQ}}} = 1,76$$

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,76 \cdot \sqrt{2} \cdot 9,71\text{kA} = 24,17\text{kA}$$

- Prąd zwarciový zastępczy cieplny wynosi dla czasu trwania zwarcia $T_k = 1,3s$

$$\tau = \frac{X_{kQ}}{\omega \cdot R_{kQ}} = \frac{0,7706\Omega}{314 \frac{rad}{s} \cdot 0,07706\Omega} = 0,0318s$$

$$m = \frac{\tau}{T_k} \cdot \left[1 - e^{\frac{-2 \cdot T_k}{\tau}} \right] = 0,0245$$

$$I_{th} = I_{k3}'' \cdot \sqrt{n + m} = 9,71 \text{ kA} \cdot \sqrt{1 + 0,0245} = 9,83 \text{ kA}$$

7.2. Dobór kabla na warunki zwarciové

- Moc przyłączeniowa: 4600kW (wg warunków przyłączenia)
- Prąd obciążenia (dla $\cos\varphi=0,93$):

$$I_B = \frac{P}{U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi} = 190,38 \text{ A}$$

Warunki obciążalności długotrwałej

Projektowany kabel zasilający typu 3x XRUHAKXS 1x240mm² 12/20kV:

- Przekrój żyły roboczej: $S = 240 \text{ mm}^2$,
- Długość linii: 1245m,
- $I_{dd} = 417 \text{ A}$ - obciążalność długotrwała 1 żyły kabla,
- $f_1 = 0,85$ współczynnik określający sposób ułożenia kabli (w rurach i przepustach).

$$417 \text{ A} \cdot 0,85 = 354 \text{ A} \text{ obciążalność prądowa długotrwała kabli}$$

354A > 190,38 A - warunek spełniony

Dobór kabla na warunki zwarciové

$$S_{min} = \frac{I_{th} \cdot \sqrt{T_z}}{k} \cdot 10^3 = 119,2 \text{ mm}^2$$

I_{th} - prąd zwarciový zastępczy cieplny 9,83kA,

T_z - czas zwarciový 1,3s,

$k = 94 \text{ A/mm}^2$ (dopuszczalna gęstość prądu zwarciového).

119,2mm² < 240mm² - warunek spełniony

Sprawdzenie dobranego kabla z warunku na spadek napięcia

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R_1 \cdot \cos\varphi + X_1 \cdot \sin\varphi) = 0,43\%$$

gdzie:

X_1 – reaktancja kabla w Ω ,

R_1 – rezystancja kabla w Ω ,

I_B – prąd spodziewanego obciążenia,

γ – konduktywność przewodów (dla AL równa $35 \text{ w } \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$)

$\Delta U < 2\%$ - warunek jest spełniony

Dobór żyły powrotnej ze względu na prąd zwarcia 1-sekundowego

Moc zwarcia na szynach rozdzielni SN w proj. złącza kablowym:

$$S''_{kQ} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I''_{k3} = \sqrt{3} \cdot 15kV \cdot 12,3kA = 319,56MVA$$

Sprawdzenie żyły powrotnej ze względu na prąd zastępczy cieplny jednosekundowy:

$$I_{th1s} = \frac{S''_{kQ}}{2 \cdot U_n} = \frac{319,56MVA}{2 \cdot 15kV} = 10,65kA < I_{thk(pow)} = 14,2kA$$

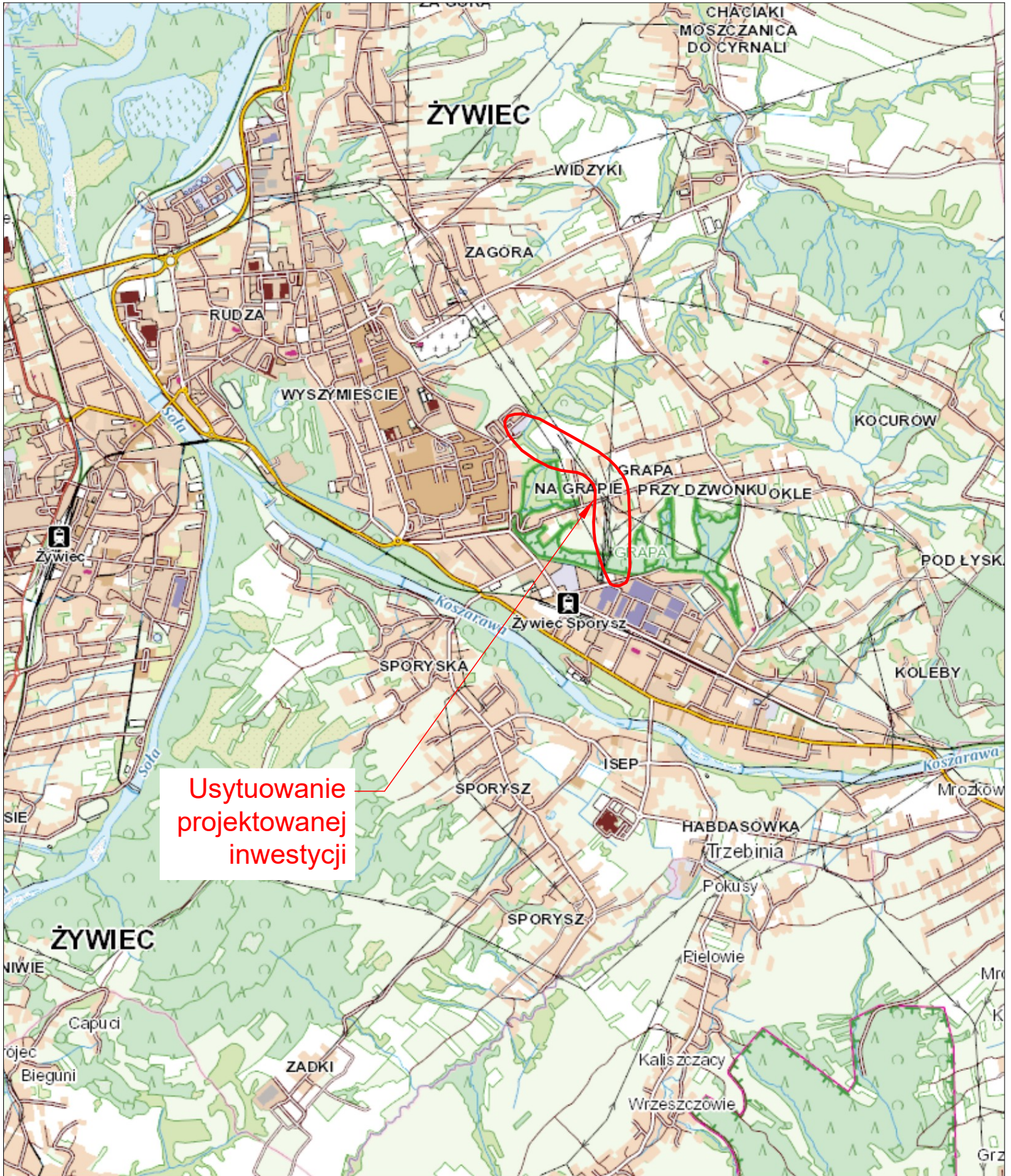
Projektowaną linię kablową należy dobrać z żyłą powrotną o przekroju 70mm^2 , której prąd obciążenia zwarcia trwającego 1s wynosi $I_{thk(pow)}=14,2\text{kA}$.

$10,65 \text{ kA} < 14,2 \text{ kA}$ - warunek spełniony

8. Uwagi końcowe

- Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary sieci oraz wykonać geodezyjną dokumentację powykonawczą.
- Prace należy wykonywać na wyłączonych urządzeniach.
- Zastosowane urządzenia powinny posiadać aktualne certyfikaty i atesty oraz zostać zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta.
- Całość prac prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami BHP.
- Po ułożeniu kabla na dnie otwartego wykopu należy zgłosić go do odbioru robót zanikowych oraz dokonać inwentaryzacji geodezyjnej.
- Załączone uzgodnienia z właścicielami nieruchomości i sieci, oraz zgody na czasowe wejście w teren działek nie zawierają informacji o terminach wejścia w teren. W związku z tym wykonawca zobowiązany jest do wcześniejszego powiadomienia i uzgodnienia terminu wykonywania prac z właścicielami nieruchomości i sieci.

- Jeżeli uzgodnienia obwarowane są warunkiem wcześniejszego zawarcia stosownej umowy na czasowe zajęcie terenu /np. pas drogowy, pobocze drogi, chodniki, pas zieleni/ należy zawrzeć stosowną umowę w siedzibie właściciela lub odpowiedniego zarządcy.
- Wszelkie prace w pobliżu istniejących sieci i urządzeń należy prowadzić pod nadzorem, jeżeli właściciel tego wymaga.
- Wykonawca winien stosować się do uwag zamieszczonych w pismach/porozumieniach uzgadniających poszczególnych właścicieli/zarządców nieruchomości.
- Wykonawca ma obowiązek stosowania się podczas realizacji robót do wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego, w tym do Decyzji Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska sygnatura DZP-WP.6205.73.2024.IŁ.3 z dnia 28.10.2024r.
- Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z wyżej wyszczególnionymi elementami dokumentacji. Cechy materiałów i elementów budowli powinny być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami.



Usytuowanie
projektowanej
inwestycji

PROJEKTOWAŁ
Przemysław Stana
upr. nr SLK/0815/PWOE/05

SPRAWDZIŁ
Stanisław Sadłek
upr. bud. nr 127/93 BB

Branża Elektryczna

43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22
tel. +48 33 487 68 38
email: biuro@lambert-projekt.pl



LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark

INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O.
ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec

OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN 15kV wraz z linią światłowodową

RYSUNEK: Orientacja

DATA
V 2025

RYS. NR
E1

SKALA
1:25000

RUDZKI
GEODEZJA

RUDZKI Sp. z o.o.
43-200 Pszczyna, ul. S. Batorego 13A/5
NIP: 6381847965 Regon: 521296543 KRS 0000954993
tel. 506 666 792, 530 880 674 rudzki.geodezja@gmail.com

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Arkusz nr 1 (1 z 2)

ID: GKN.6640.3909.2023

Skala: 1:500

Data opracowania mapy: 03.01.2025 r.
Układ współrzędnych: "2000"
Układ odniesienia: PL-EVRF2007-NH
Województwo: śląskie
Jednostka ewid.: 241701_1, Żywiec
Obręb ewidencyjny: 241701_1.0007, Żywiec

GEODETA UPRAWNIONY
Nr 21807
inż. Marek Rudzki
43-200 Pszczyna, ul. Batorego 13A/5
tel. 506666792

Obiekt: Żywiec, ul. Turystyczna, ul. Cicha, ul. św. Huberta, ul. Grapa

Zestawienie sekcji mapy:

Ark. nr 1		
6.117.31.20.1.1	6.117.32.16.3.3	6.117.32.16.3.4
6.117.31.25.2.2	6.117.32.21.1.1	Ark. nr 2
6.117.31.25.2.4	6.117.32.21.1.3	6.117.32.21.1.4
6.117.31.25.4.2	6.117.32.21.3.1	6.117.32.21.3.2

Na podstawie art.42 ust. 4 ustawy z dnia 17 maja 1989 r.
Prawo geodezyjne i kartograficzne poświadczam, że niniejszy dokument
został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych,
których rezultaty zawiera pozytywnie zweryfikowany operat techniczny.
Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej
za złożenie fałszywego oświadczenia.

Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GKN.6640.3909.2023
Identyfikator operatu	P.2417.2025.177
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Starosta Żywiecki
Wykonawca prac geodezyjnych	RUDZKI Sp. z o.o.
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego pozytywny wynik weryfikacji	Protokół weryfikacji z dn. 14.01.2025 nr GKN.6640.3909.2023_59271
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	Marek Rudzki nr uprawnień 21807

Legenda:

- sieć kanalizacyjna
- sieć wodociągowa
- sieć elektroenergetyczna
- sieć gazowa
- sieć telekomunikacyjna
- granica działek ewidencyjnych
- zakres opracowania
- linie rozgraniczające i symbole zagospodarowania z MPZP
- nieprzekraczalna linia zabudowy z MPZP

proj. trasa kablowa
proj. przewiert

LEGENDA:

UWAGA:
* Prace w pobliżu ist. infrastruktury należy prowadzić z uwzględnieniem zapisów zawartych w poszczególnych uzgodnieniach.
* Jeżeli jest wymagane, prace prowadzić pod nadzorem gestora sieci.
* W pasie drogowym oraz w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą linie kablowe prowadzić w rurze ochronnej

PROJEKTOWAŁ
Przemysław Stana
upr. nr SLK/0815/PWOE/05

SPRAWDZIŁ
Stanisław Sadleir
upr. bud. nr 127/93 BB

Branża Elektryczna

43-300 Bielsko Biała ul. Karpacza 22
tel. +48 33 457 68 38
email: biuro@lambert-projekt.pl

LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark

INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O.
ul. Folwark 14, 34-500 Żywiec

OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową

RYSUNEK: Projekt zagospodarowania terenu

LAMBERT
PROJEKT

DATA

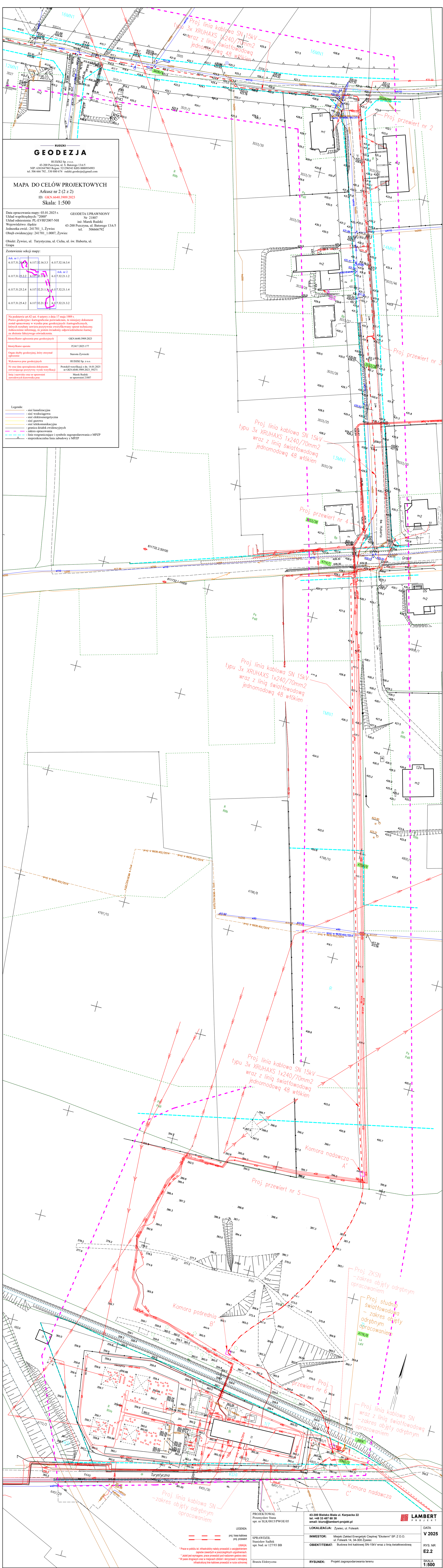
V 2025

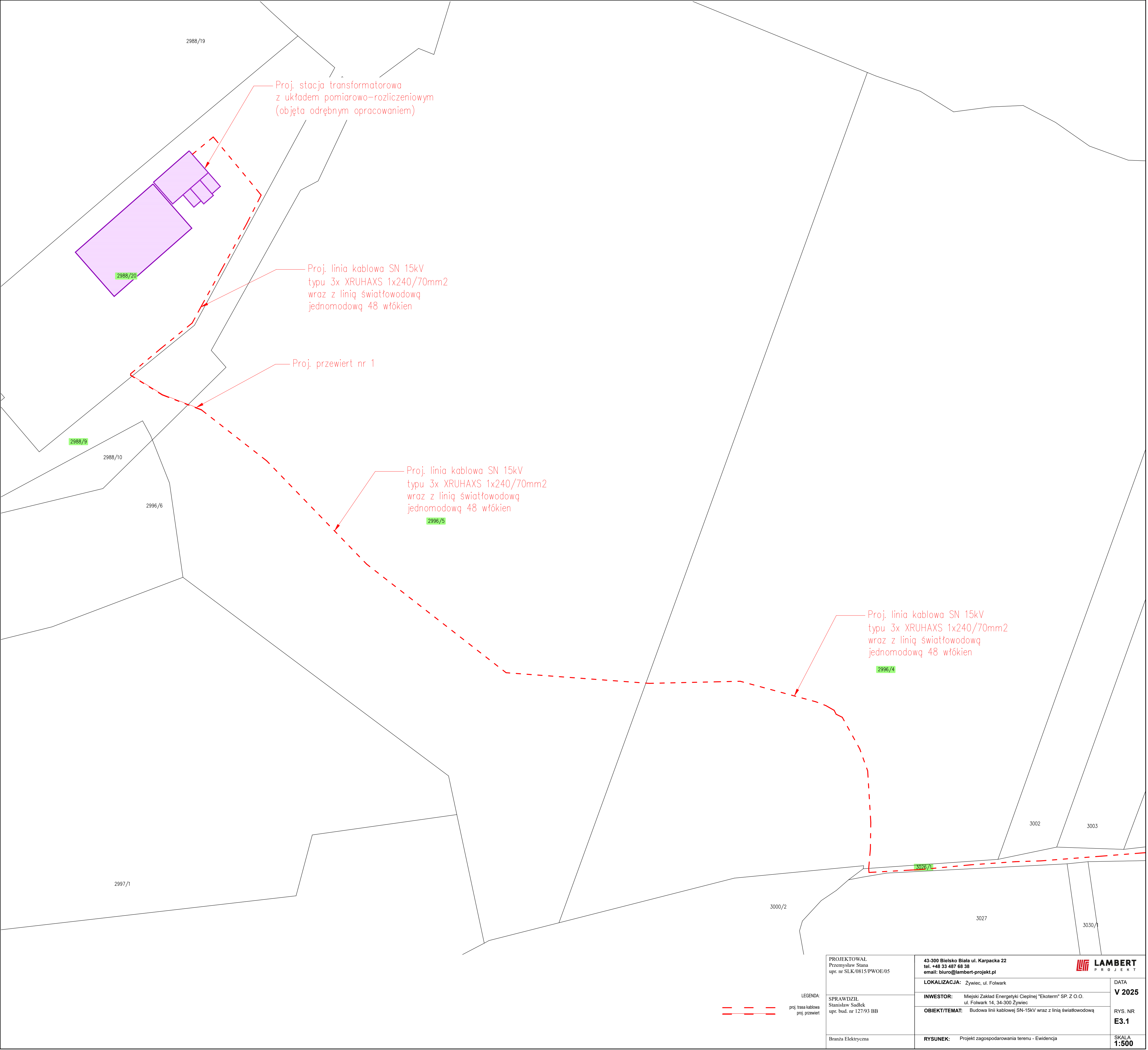
RYS. NR

E2.1

SKALA

1:500





2988/19

Proj. stacja transformatorowa
z układem pomiarowo-rozliczeniowym
(objęta odrębnym opracowaniem)

2988/20

Proj. linia kablowa SN 15kV
typu 3x XRUHAXS 1x240/70mm2
wraz z linią światłowodową
jednomodową 48 włókien

Proj. przewiert nr 1

2988/9

2988/10

2996/6

Proj. linia kablowa SN 15kV
typu 3x XRUHAXS 1x240/70mm2
wraz z linią światłowodową
jednomodową 48 włókien

2996/5

Proj. linia kablowa SN 15kV
typu 3x XRUHAXS 1x240/70mm2
wraz z linią światłowodową
jednomodową 48 włókien

2996/4

3026/1

3000/2

3027

3030/1

3002


3003

2997/1




LEGENDA:

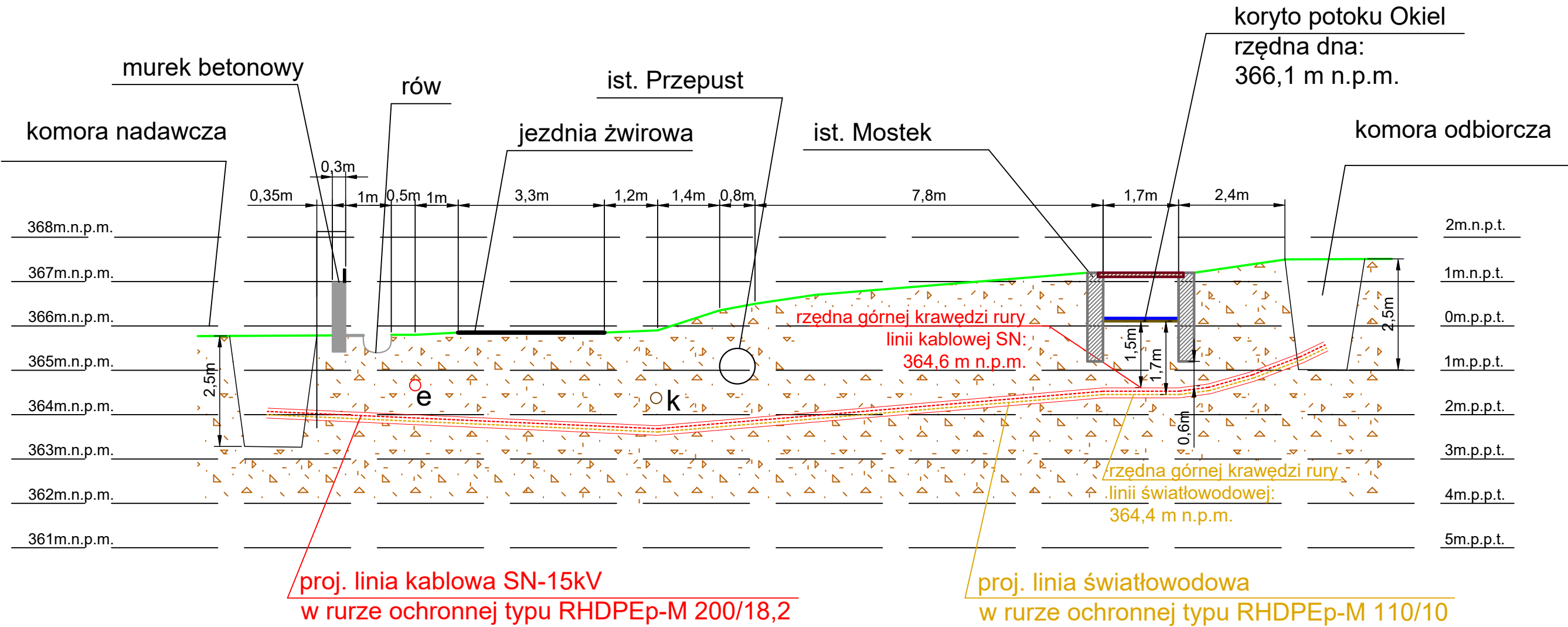
proj. trasa kablowa
proj. przewiert

PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 68 38 email: biuro@lambert-projekt.pl		 DATA V 2025 RYS. NR E3.1 SKALA 1:500
	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark		
	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec		
	OBJEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową		
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadleir upr. bud. nr 127/93 BB	RYSUNEK: Projekt zagospodarowania terenu - Ewidencja		
Branża Elektryczna			



PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bieleśko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 88 38 email: biuro@lambert-projekt.pl		 LAMBERT P R O J E K T
	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark		
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadleir upr. bud. nr 127/93 BB	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec		DATA V 2025
	OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową		RYS. NR E3.2
Branża Elektryczna	RYSUNEK: Projekt zagospodarowania terenu - Ewidencja		SKALA 1:500

PROFIL PRZEWIERTU NR 1

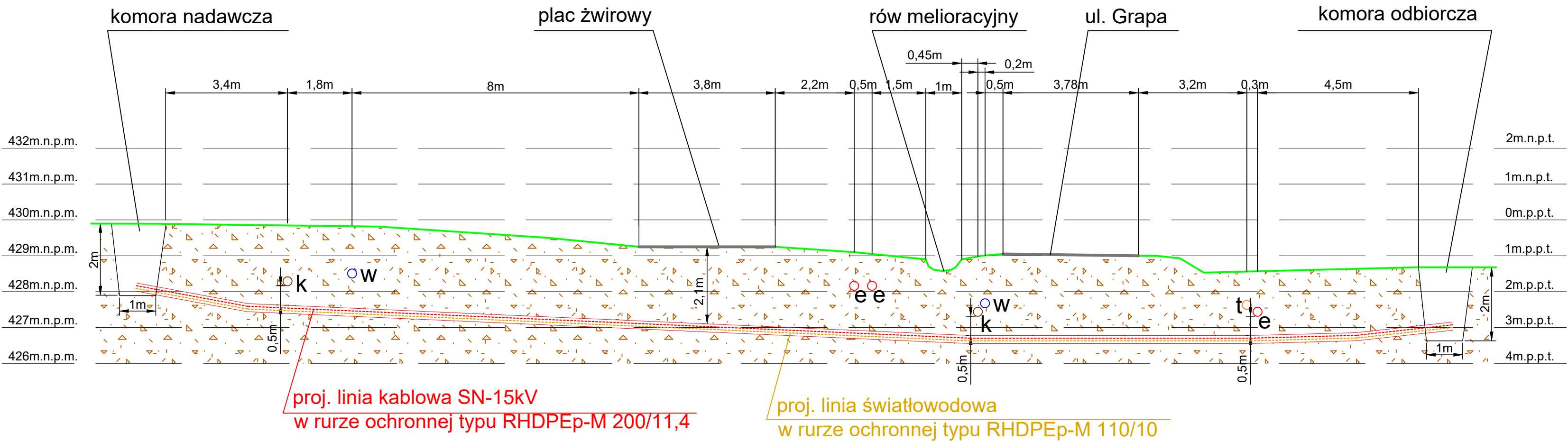


Uwaga!

- * Prace w pobliżu ist. infrastruktury należy prowadzić z uwzględnieniem zapisów zawartych w poszczególnych uzgodnieniach.
- * Jeżeli jest wymagane prace prowadzić pod nadzorem gestora sieci.
- * Głębokość posadowienia istniejących mediów należy zweryfikować wykonując wykopy kontrolne.

PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 68 38 email: biuro@lambert-projekt.pl	LAMBERT PROJEKT
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadłek upr. bud. nr 127/93 BB	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark	
Branża Elektryczna	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową	
	RYSUNEK: Profil przewiertu nr 1	DATA V 2025 RYS. NR E4.1 SKALA 1:100

PROFIL PRZEWIERTU NR 4

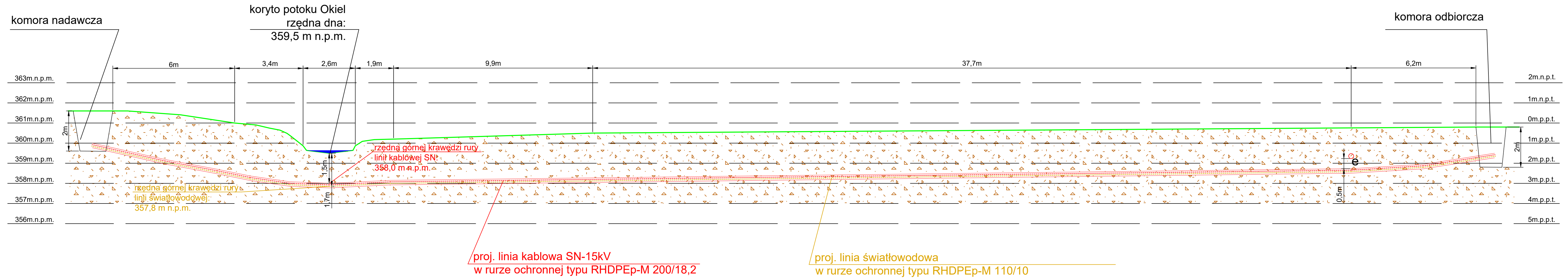


Uwaga!

- * Prace w pobliżu ist. infrastruktury należy prowadzić z uwzględnieniem zapisów zawartych w poszczególnych uzgodnieniach.
- * Jeżeli jest wymagane prace prowadzić pod nadzorem gestora sieci.
- * Głębokość posadowienia istniejących mediów należy zweryfikować wykonując wykopy kontrolne.

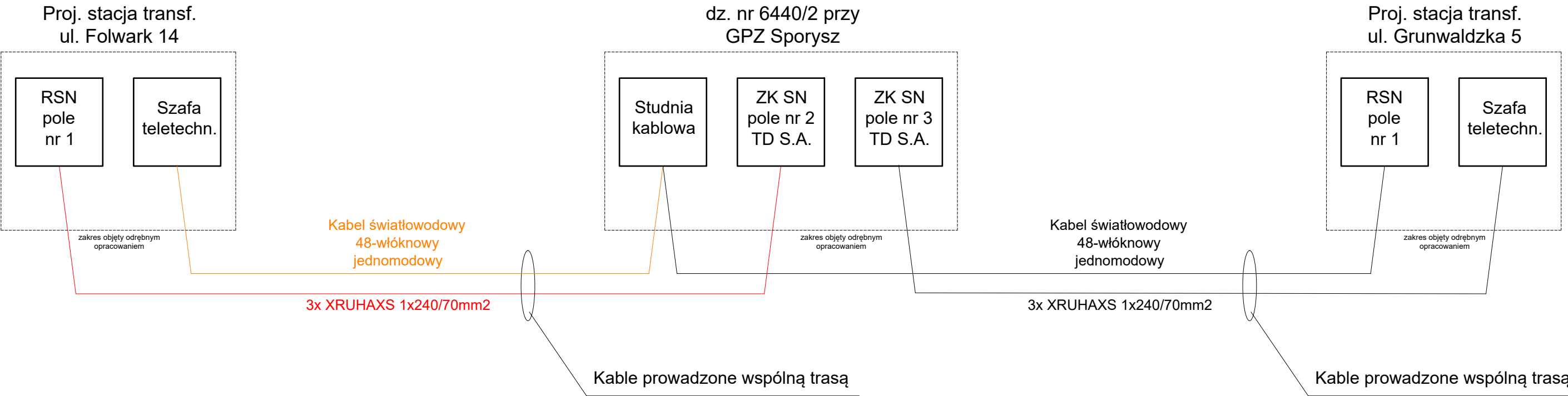
PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 68 38 email: biuro@lambert-projekt.pl	
	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark	DATA V 2025
	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec	RYS. NR E4.2
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadłek upr. bud. nr 127/93 BB	OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową	SKALA 1:100
Branża Elektryczna	RYSUNEK: Profil przewiertu nr 4	

PROFIL PRZEWIERTU NR 6



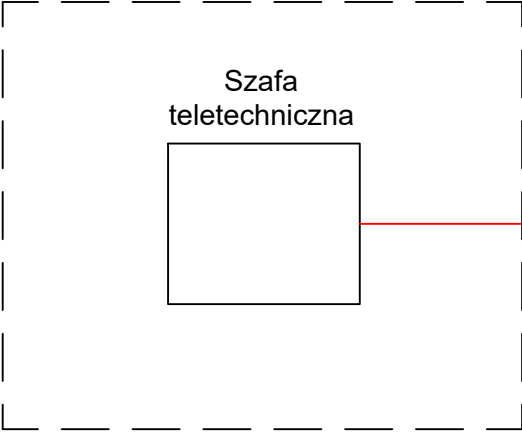
Uwaga!
* Prace w pobliżu ist. infrastruktury należy prowadzić z uwzględnieniem zapisów zawartych w poszczególnych uzgodnieniach.
* Jeżeli jest wymagane prace prowadzić pod nadzorem gestora sieci.
* Głębokość posadowienia istniejących mediów należy zweryfikować wykonując wykopy kontrolne.

PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 68 38 email: biuro@lambert-projekt.pl	LAMBERT PROJEKT
	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark	DATA V 2025
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadleir upr. bud. nr 127/93 BB	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec	RYS. NR E4.3
	OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową	
Branża Elektryczna	RYSUNEK: Profil przewiertu nr 6	SKALA 1:100



PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 68 38 email: biuro@lambert-projekt.pl		
	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark		DATA V 2025
	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec		RYS. NR E5
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadłek upr. bud. nr 127/93 BB	OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową		SKALA -
Branża Elektryczna	RYSUNEK: Schemat jednokreskowy		

Proj. stacja transf.
ul. Folwark 14

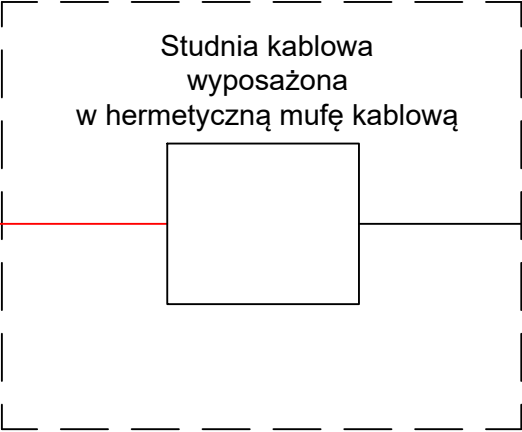


zakres objęty odrębnym
opracowaniem

Proj. kabel światłowodowy
48-włóknowy jednomodowy

długość 1246 / 1435m

dz. nr 6440/2 przy
GPZ Sporysz

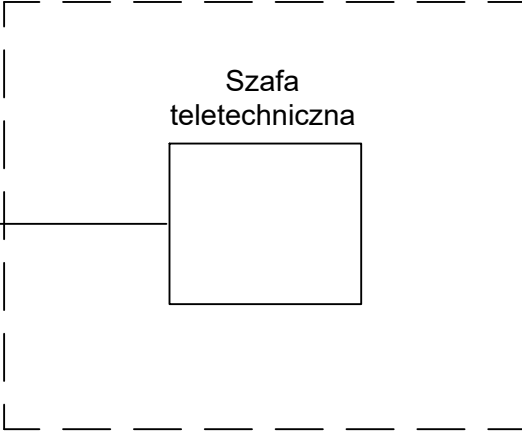


zakres objęty odrębnym
opracowaniem

Proj. kabel światłowodowy
48-włóknowy jednomodowy

długość 429 / 470m

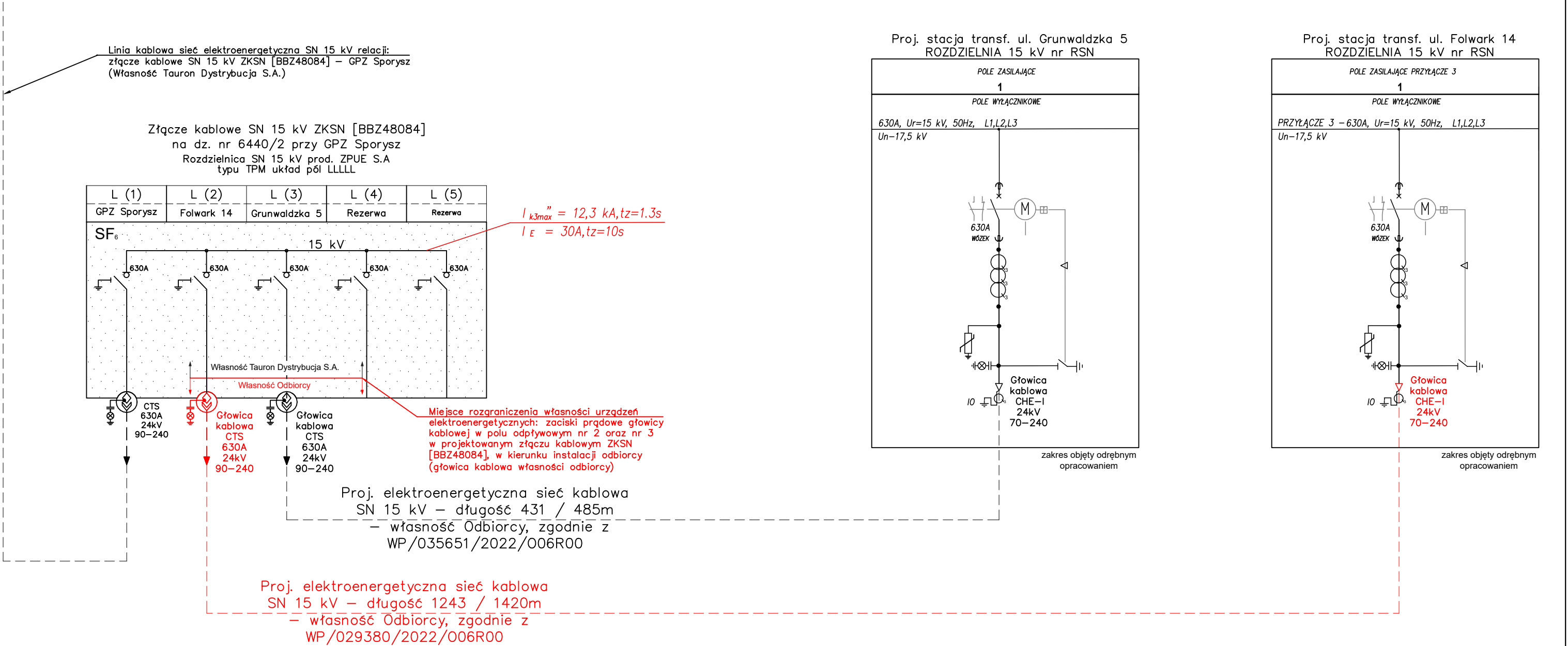
Proj. stacja transf.
ul. Grunwaldzka 5



zakres objęty odrębnym
opracowaniem

Uwaga:
W studni kablowej należy połączyć proj. kabel światłowodowy relacji:
ul. Folwark 14 - studnia kablowa przy GPZ Sporysz
ze światłowodem objętym odrębnym opracowaniem relacji:
ul. Grunwaldzka 5 - studnia kablowa przy GPZ Sporysz

PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 68 38 email: biuro@lambert-projekt.pl		
	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark		DATA V 2025
	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec		RYS. NR E6
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadłek upr. bud. nr 127/93 BB	OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową		SKALA -
	RYSUNEK: Schemat blokowy instalacji światłowodowej.		
Branża Elektryczna			



PROJEKTOWAŁ
Przemysław Stana
upr. nr SLK/0815/PWOE/05

43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22
tel. +48 33 487 68 38
email: biuro@lambert-projekt.pl

LAMBERT
PROJEKT

LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark

DATA
V 2025

SPRAWDZIŁ
Stanisław Sadłek
upr. bud. nr 127/93 BB

INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O.
ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec

OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową

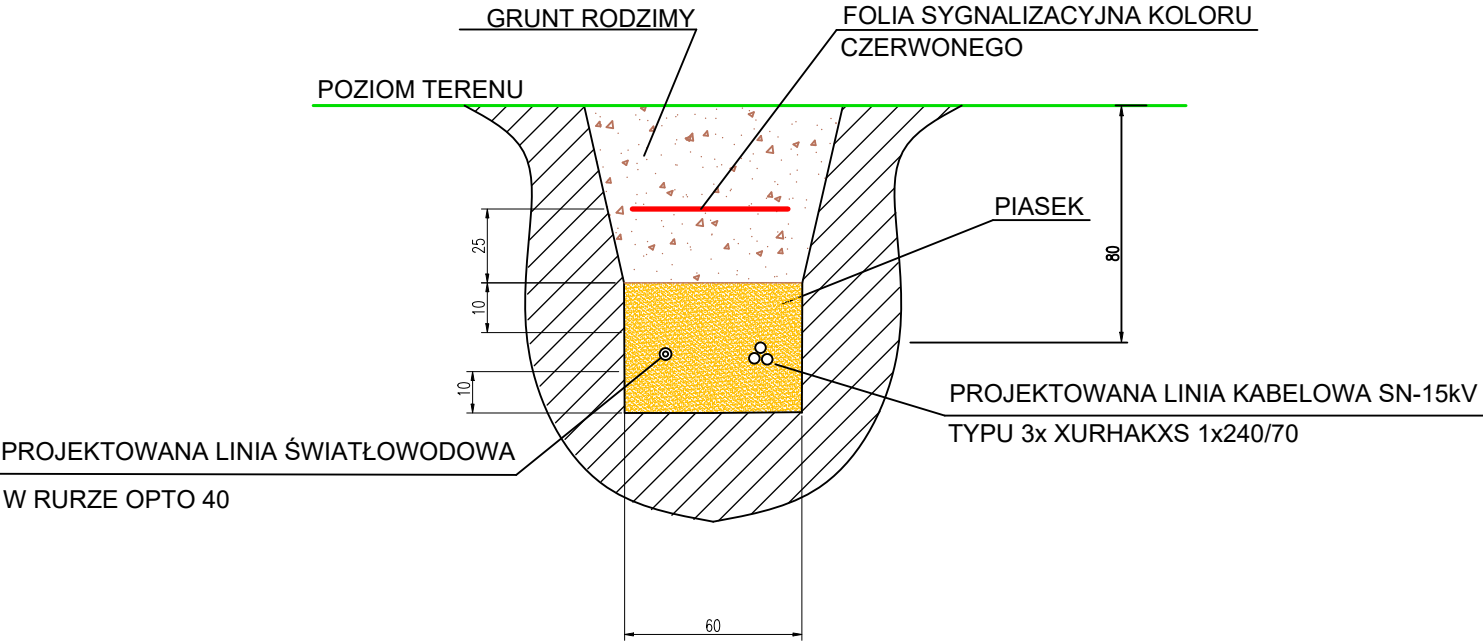
RYS. NR
E7

Branża Elektryczna

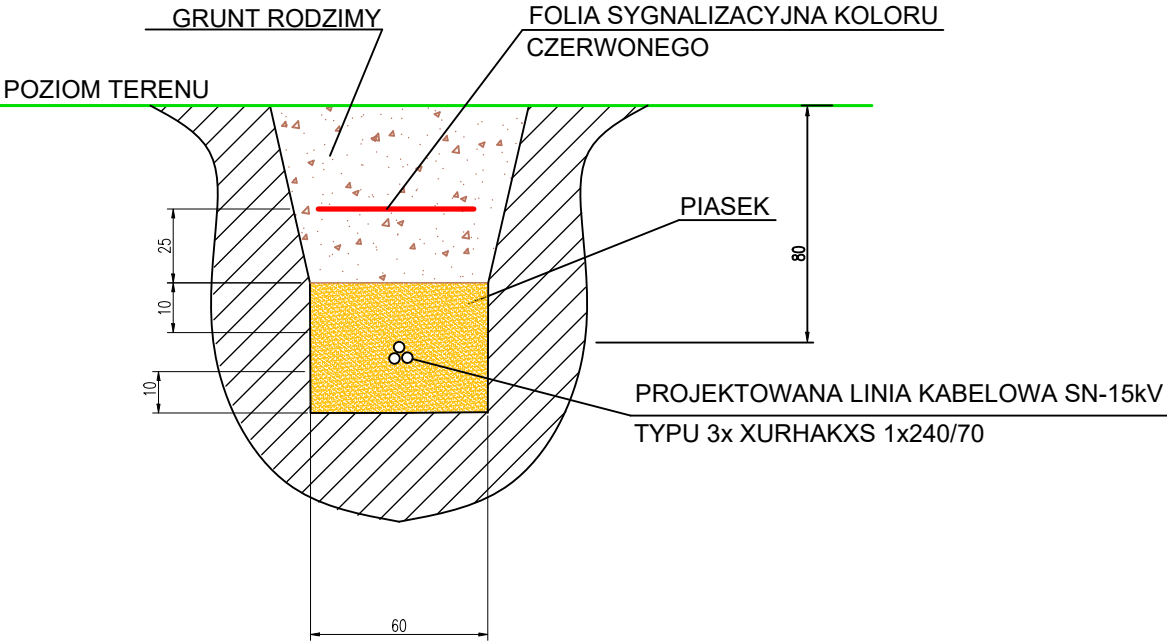
RYSUNEK: Schemat strukturalny zasilania

SKALA
-

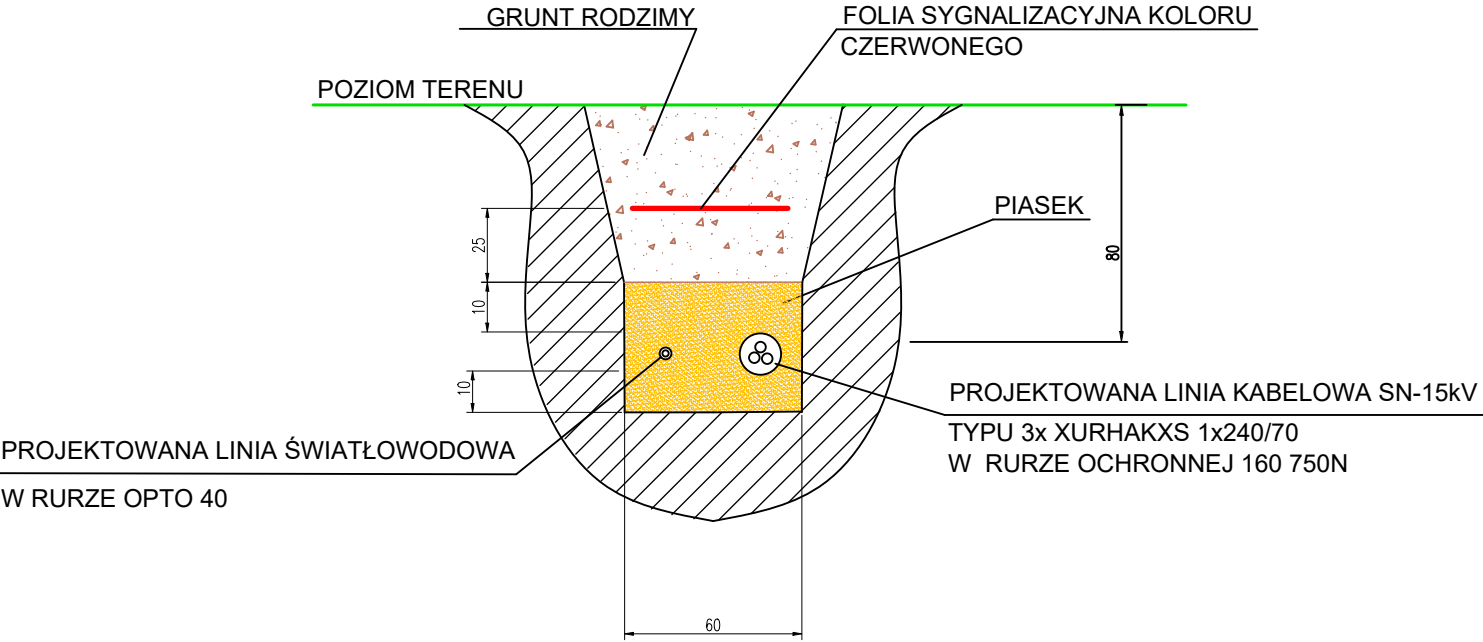
PRZĘKRÓJ ROWU KABLOWEGO PROJEKTOWANEJ
LINII KABLOWEJ SN-15kV I ŚWIATŁOWODOWEJ



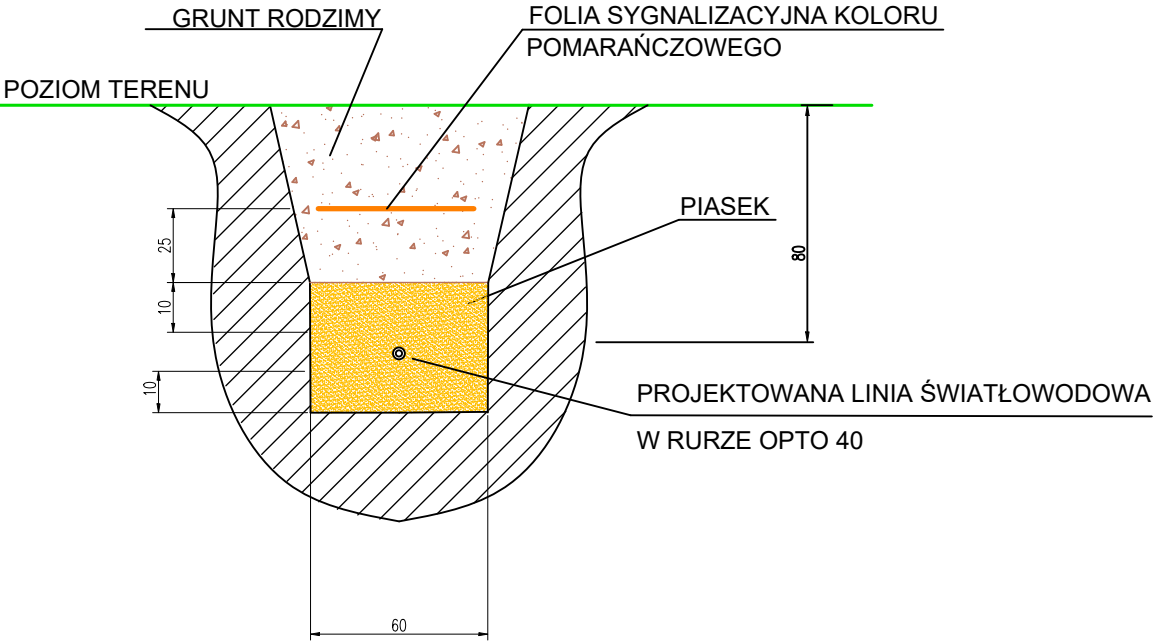
PRZĘKRÓJ ROWU KABLOWEGO PROJEKTOWANEJ
LINII KABLOWEJ SN-15kV



PRZĘKRÓJ ROWU KABLOWEGO PROJEKTOWANEJ
LINII KABLOWEJ SN-15kV I ŚWIATŁOWODOWEJ



PRZĘKRÓJ ROWU KABLOWEGO PROJEKTOWANEJ
LINII ŚWIATŁOWODOWEJ



PROJEKTOWAŁ Przemysław Stana upr. nr SLK/0815/PWOE/05	43-300 Bielsko Biała ul. Karpacka 22 tel. +48 33 487 68 38 email: biuro@lambert-projekt.pl	DATA V 2025
	LOKALIZACJA: Żywiec, ul. Folwark	
SPRAWDZIŁ Stanisław Sadłek upr. bud. nr 127/93 BB	INWESTOR: Miejski Zakład Energetyki Ciepłej "Ekoterm" SP. Z O.O. ul. Folwark 14, 34-300 Żywiec	
	OBIEKT/TEMAT: Budowa linii kablowej SN-15kV wraz z linią światłowodową	RYS. NR E8
Branża Elektryczna	RYSUNEK: Profil rowów kablowych dla linii SN oraz światłowodowej	SKALA -