

ZAWARTOŚĆ TECZKI

Strona tytułowa	str. nr
Zawartość teczki	str. nr
Opis projektu	str. nr
Obliczenia techniczne	str. nr

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys.nr E1	Orientacja i lokalizacja	str. nr
Rys.nr E2	Projekt zagospodarowania terenu (arkusz 1)	str. nr
Rys.nr E3	Projekt zagospodarowania terenu (arkusz 2)	str. nr
Rys.nr E4	Projekt zagospodarowania terenu (arkusz 3)	str. nr
Rys.nr E5	Schemat ideowy zasilania citylight	str. nr
Rys.nr E6	Schemat ideowy zasilania oświetlenia	str. nr
Rys.nr E7	Schemat przebudowy kabla SN	str. nr
Rys.nr E8	Schemat do demontażu	str. nr
Rys.nr E9	Przekrój rowu kablowego	str. nr

ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia wydane przez Tauron	str. nr
2. Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej wydane przez Tauron Dystrybucja S.A.	str. nr
3. Uprawnienia projektowe	str. nr
4. Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa	str. nr
5. Oświadczenie projektanta	str. nr

1. Opis techniczny

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa kabla ziemnego średniego napięcia oraz oświetlenie zewnętrzne ciągu pieszo-rowerowego al. Piastowskiej w Cieszynie.

1.2. Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto:

- Oświetlenie ciągu pieszo-rowerowego
 - Zasilanie kablem ziemnym typu YAKYżo 4x25mm² o łącznej długości 533m;
 - Słup z oprawą typu O1 (LED 10W) – 12szt.;
 - Słup z oprawą typu O2 (LED 24W) – 23szt.;
 - Słup z oprawą typu O3 (2xLED 24W) – 2 szt.;
 - Słup oświetleniowy zintegrowany z oprawą -25szt.;
- Zasilanie złącza Z-T za pomocą kabla ziemnego typu YAKYżo 4x25mm² o łącznej długości 210m;
- Zasilanie citylightów ze złącza Z-T za pomocą kabla ziemnego typu YKYżo 3x10mm² o łącznej długości 240m;
- Przebudowa kabla ziemnego średniego napięcia typu 3xXRUHAKXS 1x120mm² o łącznej długości 290m;
- Demontaż istniejącej linii napowietrznej niskiego napięcia: 396m;
- Demontaż istniejących kabli ziemnych SN typu HAKFtA 3x120mm² o łącznej długości 285m;

1.3. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora;
- Warunki techniczne przyłączenia;
- Plan geodezyjny;
- Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych;
- Obowiązujące normy i zarządzenia;

1.4. Dane ogólnie-energetyczne

Napięcie zasilania:	400/230V;
Rodzaj linii:	kablowa;
Pomiar energii:	w złączu pomiar. na słupie (13kW) – ośw. terenu; w złączu pomiar. na słupie (13kW) –zasil. citylight i placu
Ochrona od porażen:	samoczynne wyłączenie;
Układ sieci:	TN-C;

1.5. Pomiar energii elektrycznej

a) Dla oświetlenia terenu i leżanek „koła czasu”

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w projektowanym złączu pomiarowym ZK1e-1P-S na słupie niskiego napięcia

b) Dla tablic citylight

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w projektowanym złączu pomiarowym ZK1e-1P-S na słupie niskiego napięcia

1.6. Zasilanie oświetlenia

Na istniejącym słupie energetycznym zlokalizowanym przy ulicy Sportowej, należy zawiesić złącze kablowo-pomiarowe ZK1e-1P-S (zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez Tauron Dystrybucja S.A.). Granica własności Tauron jest na zaciskach prądowych wyjściowych aparatu zalicznikowego. Następnie za pomocą kabla YAKYżo 4x25mm² należy zasilić projektowaną szafę oświetleniową SO.

1.7. Projektowane oświetlenie

Projektowaną szafę oświetleniową należy zabudować jako wolnostojącą w miejscu pokazanym na projekcie zagospodarowania terenu. Oświetlenie zrealizować za pomocą opraw typu O1 o mocy 10W, opraw typu O2 o mocy 24 oraz opraw typu O3 o mocy 2x24W. Parametry techniczne opraw oświetleniowych opisane zostały w zestawieniu materiałów.

Oświetlenie należy wykonać na słupach oświetleniowych zintegrowanych z oprawami oświetleniowymi (kolumny oświetleniowe). Wysokość punktu świetlnego wynosić będzie 3,5m. Oświetlenie zasilić kablem typu YAKYżo 4x25 mm². Przebieg trasy linii kablowej oświetleniowej przedstawiono na projekcie zagospodarowania terenu - rysunek numer 2 - 4. W miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem terenu lub pod ciągiem pieszo-rowerowym kable ziemne ułożyć w rurze ochronnej.

Sterowanie oświetlenia odbywać się będzie za pomocą oddzielnego zegara astronomicznego w projektowanej szafie oświetleniowej SO.

Obliczenia natężenia oświetlenia dla ciągu pieszo-rowerowego wykonano dla klasy oświetleniowej S3 ($E=7,5lx$; $E_{min}=1,5lx$) zgodnie z normą PN-EN 13201-2:2016.

1.8. Zasilanie leżanek „koła czasu”

Leżanki „koła czasu” należy zasilić za pomocą kabla ziemnego YKYżo 3x16mm². Kabel należy podłączyć do szafy oświetleniowej pod osobny zegar sterujący. W leżankach w skrzynce zostanie zabudowany zasilacz do taśm LED. Kabel ułożyć zgodnie z trasą przedstawioną na załączonym rysunku. Kabel układać w rurach osłonowych. Kabel podłączyć do zacisków w skrzynkach, w których znajduje się zasilacz do taśm LED. Sterowanie odbywać się będzie poprzez oddzielny zegar zabudowany w szafie oświetleniowej SO.

1.9. Wytyczne wykonania linii oświetleniowej

Oświetlenie zewnętrzne ulicy zrealizować przy pomocy kabla YAKXSzo 4x25mm². Dla połączenia pomiędzy tabliczką bezpiecznikowo-zaciskową a oprawą, ułożyć przewód YDY 3x2,5mm². Kabel zasilający ułożyć w ziemi na głębokości 70cm, w warstwie piasku o grubości 2x10mm. Kabel w rowie układać linią falistą, a przy wprowadzeniu kabla do

słupa należy zastosować zapas 0,5 do 1m. Wysokość zawieszenia opraw 3,5m. Kabel przy wprowadzeniu do słupów oraz w odległości co 10m należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki, które powinny zawierać:

- Numer linii;
- Oznaczenie kabla;
- Znak użytkownika;
- Rok ułożenia kabla;

Przed oddaniem oświetlenia do eksploatacji należy sprawdzić:

- Prawdopodobieństwo wykonania połączeń ochronnych;
- Jakość zabezpieczeń antykorozyjnych;
- Obecność wazeliny na zaciskach tabliczek i częściach trących drzewiczek i zamka;

Podziemne części słupów należy pokryć dwukrotnie lakierem asfaltowym.

UWAGA.

- Linie kablową ułożyć po ostatecznym ukształtowaniu terenu.
- Linie kablowe ułożyć w rurach osłonowych.
- Wykopy pod kable w pobliżu drzew wykonać ręcznie, ze szczególnym uwzględnieniem korzeni drzew. Korzeni drzew nie można przecinać.
- Rury osłonowe na odcinku kilku metrów wokół drzewa należy ułożyć pod korzeniami, a następnie wciągnąć do nich kabel.

1.10. Zasilanie złącza Z-T i tablic citylight

Na istniejącym słupie energetycznym zlokalizowanym przy ulicy Sportowej, należy zawiesić złącze kablowo-pomiarowe ZK1e-1P-S (zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez Tauron Dystrybucja S.A.). Granica własności Tauron jest na zaciskach prądowych wyjściowych aparatu zalicznikowego. Następnie za pomocą kabla YAKXSžo 4x25mm² należy zasilic projektowane złącze Z-T. Od złącza Z-T należy wyprowadzić kabel ziemny YKYžo 3x10mm² do zasilenia tablic citylight. Na projekcie zagospodarowania terenu przedstawiono lokalizacje projektowanych tablic citylight.

Kabel zasilający ułożyć w ziemi na głębokości 0,7m, w warstwie piasku o grubości 2x10mm. Kabel w rowie układać linią falistą, a przy wprowadzeniu kabla do złącza należy zastosować zapas 0,5 do 1m. Kabel przy wprowadzeniu do złącza oraz w odległości co 10m należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki.

UWAGA.

- Linie kablową ułożyć po ostatecznym ukształtowaniu terenu.
- Linie kablowe ułożyć w rurach osłonowych.
- Wykopy pod kable w pobliżu drzew wykonać ręcznie, ze szczególnym uwzględnieniem korzeni drzew. Korzeni drzew nie można przecinać.
- Rury osłonowe na odcinku kilku metrów wokół drzewa należy ułożyć pod korzeniami, a następnie wciągnąć do nich kabel.

1.11. Demontaż linii oświetleniowej

Istniejąca linia oświetleniowa typu AsXS 2x25mm², od ul. Sportowej w kierunku ul. Zamkowej przeznaczona jest do demontażu. Istniejące słupy oświetleniowe betonowe wraz z oprawami oświetleniowymi należy zdemontować. Demontaż należy wykonać zgodnie z załączonym rysunkiem.

1.12. Istniejące linie kablowe ziemne SN

Istniejące linie kablowe SN relacji:

- Stacja transformatorowa 15/0,4 kV nr 22263 „Cieszyn Lodowisko” – stacja transformatorowa 15/0,4 kV nr 22716 „Cieszyn Juwenia” typu HAKFtA 3x120 mm² (uwaga kabel podwieszony częściowo na elewacji budynku na stalowej konstrukcji)
- Stacja transformatorowa 15/0,4 kV nr 22263 „Cieszyn Lodowisko” – RS Mostowa typu HAKFtA 3x120 mm²;
- Stacja transformatorowa 15/0,4 kV nr 22263 „Cieszyn Lodowisko” – stacja transformatorowa 15/0,4 kV nr 22728 „Cieszyn Rzeźnia” typu HAKFtA 3x120 mm²;

w miejscach kolizji z projektowaną nawierzchnią betonową, w miejscach załomu linii kablowych należy przebudować poza obszar kolizji zachowując pierwotny układ połączeń.

1.13. Przebudowa kabla ziemnego SN

Istniejący kabel ziemny SN w izolacji papierowej typu HAKFtA 3x120mm² na odcinku od punktu „P1” do punktu „P2” należy zlikwidować. Projektowany kabel należy ułożyć obok istniejącego kabla SN.

Istniejący kabel ziemny SN w izolacji papierowej typu HAKFtA 3x120mm² na odcinku od punktu „P3” do punktu „P4” należy zlikwidować. Projektowany kabel należy ułożyć z trasa przedstawioną na projekcie zagospodarowania terenu. W miejscu zwężenia ciągu pieszo-rowerowego projektowany kabel ziemny SN należy ułożyć w rurze osłonowej pod utwardzoną nawierzchnią.

W miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem terenu oraz pod ciągiem pieszo-rowerowym należy projektowane kable ziemne SN zabezpieczyć poprzez założenie rur osłonowych wychodzących po 0,5 m poza oś obiektu liniowego. Rury zabezpieczyć za pomocą dławic czopowych (gniazdowy układ uszczelniający wykonany z polietylenu, śr. wewnętrzna rury min./max. 150/158). Projektowany kabel ziemny SN połączyć z kablem istniejącym za pomocą muf przejściowych termokurczliwych (zakres napięć 12/20 kV, z kabli 3-żyłowych ekranowanych o izolacji papierowej na 3 kable 1-żyłowe ekranowane o izolacji polimerowej, ze złączkami śrubowymi, zakres przekroju przewodu 50-150 mm²).

Dokładną lokalizację kabli ziemnych SN należy ustalić za pomocą przekopów kontrolnych, wykonywanych ręcznie (bez użycia sprzętu mechanicznego).

1.14. Wytyczne budowy linii kablowej ziemnej SN

Kable ziemne linii średniego napięcia układać w rowie kablowym o głębokości 1m i szerokości 0,4m na warstwie piasku o grubości minimum 0,1m. Kable układać w układzie trójkątnym spinając je co trzy metry. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości minimum 0,1 m, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości minimum 0,15m. Następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru czerwonego z napisem „Uwaga kabel”. Zastosować folię o szerokości 0,4m i grubości 0,6mm. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 0,25m. Temperatura otoczenia i kabli przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabla po obu stronach mufy łącznie nie mniej niż 4m. Przy skrzyżowaniu kabla z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Przy skrzyżowaniu kabla z istniejącym uzbrojeniem kabel ułożyć w rurze osłonowej koloru czerwonego. Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w opaski opisowe rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m.

1.15. Dane techniczne kabla SN

Typ kabla:	3x XRUHAKXS 1x120 mm ²
Przekrój żył:	120 mm ²
Minimalny promień gięcia:	15 x 3,58 = 53,7 cm
Maksymalna siła ciągnięcia za żyłę:	30 x 120 = 3600 N
Masa kabla:	1,53 kg/mb

1.16. Obszar oddziaływania na środowisko

Obszar oddziaływania projektowanego kabla ziemnego średniego napięcia na środowisko wynosi po 0,5m w każdą stronę od kabla.

1.17. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia dla ulic jako ochronę od porażeń zastosować samoczynne wyłączenie. Obudowy opraw oświetleniowych i konstrukcje słupów należy uziemić.

1.18. Uwagi końcowe

- Kabel powinien posiadać atest;
- Przed zasypaniem kabla w rowie należy dokonać odbioru wstępnego i inwentaryzacji;
- Szczegółowy plan rewizyjny ułożonego kabla powinien być sporządzony przez wykonawcę robót i dostarczony przed odbiorem;
- Wszystkie prace przy czynnej sieci elektroenergetycznej lub w jej pobliżu należy prowadzić pod nadzorem personelu Zakładu Energetycznego;

1.19. Wykaz norm

Numer normy	Temat
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-S-02205:1998	Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 – zasypki wykopów na instalacje (przewody, kable)
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 50102:2001	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnionej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK)
PN-EN 13201-2:2016	Oświetlenie dróg – część 2: wymagania eksploatacyjne
PN-EN 50115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Andrzej Bernat

2. Obliczenia techniczne dla oświetlenia

Obliczenia natężenia oświetlenia dla ciągu pieszo-rowerowego wykonano dla klasy oświetleniowej S3 ($E=7,5lx$; $E_{min}=1,5lx$) zgodnie z normą PN-EN 13201-2:2016.

2.1. Moc zainstalowana i maksymalna

Moc oprawy typu O1:	10W
Liczba opraw O1:	12 szt.
Moc oprawy typu O2:	24W
Liczba opraw O2:	23szt.
Moc oprawy typu O3:	48W
Liczba opraw O3:	2szt.

$$P_i = 12 \cdot 10 + 24 \cdot 23 + 48 \cdot 2 = 0,77kW$$

2.2. Dobór zabezpieczeń

Liczba opraw:

- faza L1: 15szt.
- faza L2: 10szt.
- faza L3: 10szt.

Prąd pracy: 1 A

$$I_{L1} = 15szt. \cdot 1A = 15$$

Przyjęto zabezpieczenie WTN-1 gG 25A (zgodnie z wtp)

2.3. Obliczenie prądu zwarcia

[a] Elementy obwodu zwarciovego do złącza pomiarowego:

- transformator 250 kVA
- linia kablowa YAKY 4x35mm² – 55 m
- linia napowietrzna AL 2x25mm² – 140 m

$$Z = (Z_t + 2 \cdot Z_{lkYAKY35} + 2 \cdot Z_{lnAL25}) = 0,467\Omega$$

$$I_z = \frac{U_n \cdot 0,8}{Z} = \frac{184}{0,467} = 394A$$

Wartość prądu zadziałania wkładki według charakterystyk czasowych (dla $t=5s$)

$$I = 4,1 \cdot 25 = 102,5 A$$

$$102,5 A < 394 A$$

warunek samoczynnego wyłączenia jest spełniony dla wkładki WTN-1 gG 25 A.

[b] Elementy obwodu zwarciovego do szafy oświetlenia ulicznego

- transformator 250 kVA
- linia kablowa YAKY 4x35mm² – 55 m
- linia napowietrzna AL 2x25mm² – 140 m
- linia kablowa YAKY 4x25mm² – 501 m

$$Z = (Z_t + 2 \cdot Z_{lkYAKY35} + 2 \cdot Z_{lnAL25} + 2 \cdot Z_{lkYAKXS25}) = 1,70\Omega$$

$$I_Z = \frac{U_n \cdot 0,8}{Z} = \frac{184}{1,7} = 108A$$

Wartość prądu zadziałania wkładki według charakterystyk czasowych (dla $t=5s$)

$$I = 3,6 \cdot 16 = 57,6 A$$

$$57,6 A < 108 A$$

warunek samoczynnego wyłączenia jest spełniony dla wkładki WTN-1 gG 16 A.

2. Obliczenia techniczne dla zasilania złącza i citylight

2.1. Moc zainstalowana i maksymalna

Moc złącza Z-T: 1kW

Liczba tablic: 1 szt.

$$P_{iT} = P_{mT} = 1 \cdot 1000W = 1kW$$

Moc citylight: 0,05kW

Liczba citylight: 5szt.

$$P_{mCL} = 5 \cdot 50W = 0,25kW$$

2.2. Spadek napięcia

Obliczenie spadku napięcia (od złącza pomiarowego do złącza Z-T)

$$\Delta U = \frac{200 \cdot \sum P}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\sum P = 1000 \cdot 210 = 210000$$

$$\Delta U = \frac{200 \cdot \sum P}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 210000}{35 \cdot 25 \cdot 230^2} = 0,9\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

Obliczenie spadku napięcia (od złącza Z-T do citylight nr 5)

$$\Delta U = \frac{200 \cdot \sum P}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\sum P = 50(100 + 135 + 170 + 205 + 240) = 42500$$

$$\Delta U = \frac{200 \cdot \sum P}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 42500}{35 \cdot 10 \cdot 230^2} = 0,45\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

2.3. Obliczenie prądu zwarcia

[a] Elementy obwodu zwarciovego do złącza pomiarowego:

- transformator 250 kVA
- linia kablowa YAKY 4x120mm² – 55 m
- linia napowietrzna AsXS 4x50mm² – 140 m

- linia kablowa YAKXS 4x25 mm² – 470m

$$Z = (Z_t + 2 \cdot Z_{lkYAKY120} + 2 \cdot Z_{lnAsXS50} + 2 \cdot Z_{lkYAKXS25}) = 1,382\Omega$$

$$I_Z = \frac{U_n \cdot 0,8}{Z} = \frac{184}{1,382} = 133$$

Wartość prądu zadziałania wkładki według charakterystyk czasowych (dla t=5s)

$$I = 4,1 \cdot 25 = 102,5 A$$

$$102,5 A < 133 A$$

warunek samoczynnego wyłączenia jest spełniony dla wkładki WTN-1 gG 25 A.

3. Harmonogram prac dla usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej

Lp	Czynność	Czas wyłączenia
1	Przygotowanie budowy pod względem dokumentacyjnym, prawnym, materiałowym, transportowo-sprzętowym i kadrowym.	-----
2	Prace wstępne związane z wytyczeniem i przygotowaniem miejsca budowy oraz zapewnieniem wygodnego dojazdu.	-----
3	Transport i kompletacja elementów nowej linii kablowej ziemnej średniego napięcia oraz słupa energetycznego niskiego napięcia	-----
4	Oznakowanie i zabezpieczenie robót zgodnie z wymogami bezpieczeństwa ruchu drogowego.	-----
5	Wykonanie wykopu i ułożenie projektowanych kabli ziemnych SN	-----
6	Odłączenie istniejących kabli SN spod napięcia; - połączenie nowego kabla SN poprzez wykonanie mufy;	8 h
	Odłączenie linii napowietrznej nN spod napięcia – demontaż istniejącej linii napowietrznej nN	4h
7	Wykonanie prac wykończeniowych.	-----
8	Pomiary pomontażowe i uuprządkowanie terenu.	-----

Opracował:

mgr inż. Andrzej Bernat