



Pracownia Projektowania i Ekspertyz „AAD”

Włodzimierz Dyszak

ul. Agrestowa 61/5

65-780 Zielona Góra

tel./fax. +48 68 326-85-20

kom.+48 691-515-044

aadwd@poczta.onet.pl

NIP 929-137-62-22

REGON 970651605

Kredyt Bank S.A. O/Zielona Góra

Nr konta : 97 1500 1810 1218 1000 7707 0000

PROJEKT WYKONAWCZY
BRANŻA ELEKTRYCZNA

OBIEKT: Przebudowa ul. Grunwaldzkiej wraz z budową kanalizacji deszczowej i oświetlenia drogowego w Nowogrodzie Bobrzańskim

DZIAŁKI: Obręb 0002 Nowogród Bobrzański –1193, 1192, 1194, 1189, 1597/4, 1188, 1595, 1524/3, 1597/6, 1524/2, 1523, 1525/4, 1204, 1527, 1507/1, 1543/2, 1540/3, 1484/2, 1537/16

INWESTOR: Gmina Nowogród Bobrzański
ul. Słowackiego 11
66-010 Nowogród Bobrzański

EGZ. NR 4

Funkcja techniczna	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data / Podpis
Projektant branży elektrycznej:	mgr inż. Arkadiusz Sadowski	130/90/ZG w spec. inst.-inż.	06.2014
Sprawdzający branży elektrycznej:	mgr inż. Andrzej Wróblewski	LBS/0096/POOE/12 w spec. inst.-inż.	06.2014

Zielona Góra – czerwiec 2014 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Charakterystyka energetyczna
5. Opis rozwiązań projektowych
 - 5.1. Budowa oświetlenia drogowego
 - 5.1.1. Zasilanie oświetlenia drogowego
 - 5.1.2. Układanie kabli
 - 5.1.3. Dobór opraw oświetleniowych
 - 5.1.4. Montaż słupów oświetleniowych
 - 5.1.5. Ochrona od porażenia
 - 5.2. Przebudowa linii napowietrznej
 - 5.2.1. Roboty demontażowe
 - 5.2.2. Montaż i posadowienie słupów
6. Pomiary i odbiory
7. Uwagi końcowe

Obliczenia techniczne

Zestawienia montażowe linii napowietrznej nN

Załączniki

- Warunki likwidacji kolizji 16/RD-2/ZM/2013 (ZM/JM/4974/2013) z dnia 09.10.2013r.
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr OD4/ZR2/959/2013 z dnia 28.11.2013r.
- Uzgodnienie ZUDP Opinia nr GG-I.6630.1.273.2014 z dnia 23.05.2014r.
- Uzgodnienie ENEA ZM/PW/382/2014 z dnia 09.05.2014r.
- Uzgodnienie ENEOS Eneos/Z/ZN/1782/2014 z dnia 29.04.2014r.

Część rysunkowa

- Rys. nr E-1 – Plan zagospodarowania terenu – br. elektryczna
- Rys. nr E-2 – Schemat zasilania oświetlenia drogowego
- Rys. nr E-3 – Szafka oświetleniowa SOU

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy budowy oświetlenia oraz przebudowy istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej w ul. Grunwaldzkiej w m. Nowogród Bobrzański.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania są:

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora do proj. oświetlenia w ul. Grunwaldzkiej,
- wizja lokalna w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oświetlenia wydane przez ENEA Operator RD Zielona Góra,
- warunki likwidacji kolizji sieci elektroenergetycznej wydane przez ENEA Operator RD Zielona Góra.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- budowę wewnętrznej linii zasilającej od złącza ZK1x-1P do proj. szafki oświetlenia ulicznego SOU,
- montaż szafki oświetlenia ulicznego,
- montaż słupów oświetleniowych,
- budowę linii kablowej zasilającej oświetlenie,
- przebudowę linii napowietrznej nn 0,4kV w ul. Grunwaldzkiej,
- demontaż istniejącej linii napowietrznej oświetleniowej,
- instalacje ochronne.

4. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Napięcie znamionowe linii nN	400V
Rząd izolacji nN	1kV
Typ proj. linii kablowej nN 0,4kV	YAKY 4x35 L=265m
Typ linii napowietrznej izolowanej nN 0,4kV do przebudowy	AsXSn 4x50 L=175m
Rodzaje słupów oświetleniowych	stalowe ocynkowane h=9m
Rodzaje słupów linii napowietrznej (żerdzie)	żelbetowe ŻN i strunobetonowe wirowane E
Rodzaje opraw oświetleniowych	proj. oprawy drogowe LED 70W
Układ rozliczeniowy	3f, bezpośredni w złączu ZK1x-1P

5. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

5.1. Budowa oświetlenia drogowego

5.1.1. Zasilanie oświetlenia drogowego

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oświetlenie uliczne w ul. Grunwaldzkiej w Nowogrodzie Bobrzańskim zasilane będzie z sieci energetyki zawodowej z proj. złącza kablowego ZK1x-1P zlokalizowanego na dz. nr 1537/16 w pobliżu istniejącej stacji transformatorowej nr 2711 "Waltera". Zakres robót od strony sieci i zabudowa złącza ZK1x-1P leży po stronie ENEA Operator RD Zielona Góra, natomiast linia WLZ typu YAKY 4x35 od złącza ZK1x-1P do proj. szafki oświetlenia SOU jest zadaniem Inwestora.

Obwód oświetleniowy kablem YAKY 4x35 będzie wyprowadzony z szafki oświetlenia ulicznego SOU wykonanej z tworzywa termoutwardzalnego i zabezpieczonej przez promieniowaniem UV, z drzwiczkami wyposażonymi w układ centralnego zamka. Zestaw wyposażony będzie w zegar astronomiczny do sterowania oświetleniem.

Do proj. oświetlenia w ul. Grunwaldzkiej przewiduje się przyłączenie istn. oświetlenia drogowego w ul. Marcinkowskiego i Nowowiejskiej oraz w ul. Kochanowskiego i dalszy ciąg ul. Grunwaldzkiej. W tym celu należy zdemontować istniejące przyłącze kablowe ze słupa nr 711/6/6 do istniejącej lampy SU-9, a następnie ułożyć w/w istniejącą linię kablową YAKY 4x35 zasilającą lampę SU-9 (przy ogrodzeniu szkoły) w do proj. słupa nr 1/5.

5.1.2. Układanie kabli

Projektowane linie kablowe układać w wykopie o szerokości co najmniej 0,4m na głębokości 0,7m; na podsypce piaskowej z piasku drobnoziarnistego o grubości piasku 10cm. Kabel układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przy słupach, szafce oświetleniowej i złączu kablowym pozostawić niezbędny zapas kabla.

W miejscach skrzyżowań z instalacjami obcymi kabel chronić rurą osłonową DVK 75. Przy przejściach przez drogi kabel układać w rurze osłonowej DVK 110. Kable istniejące w miejscach skrzyżowań z nowymi rurociągami chronić rurami ochronnymi dzielonymi A 110 PS. Przecisk pod drogą w ul. Waltera wykonać rurą osłonową SRS110. Przepusty należy uszczelnić z obydwu stron.

Kabel zaopatrzyć w trwałe oznaczniki na obu jego końcach, w odstępach co 10m oraz w punktach charakterystycznych (zakręty, końce przepustów). Na oznacznikach umieścić napisy: nr ew. linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia. Treść opisu opasek OKI uzgodnić z Inwestorem. Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablowych. Na kabel nasypać 10cm piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 15cm gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii o szerokości 0,2m z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Kable układać zgodnie z normą SEP-E-004.

5.1.3. Dobór opraw oświetleniowych

Przy opracowaniu projektu oświetlenia dla jezdni przyjęto :

- typową prędkość pojazdów poruszających się po jezdni 30-60km/h;
- jako głównego użytkownika ruch samochodowy;
- inni dopuszczeni użytkownicy (rowerzyści i piesi);
- połączenia z innymi ulicami zwykłymi skrzyżowaniami;
- zagęszczenie skrzyżowań <3/1km ;
- występowanie stref konfliktowych (skrzyżowania, przejścia dla pieszych i rowerzystów);

- brak środków budowlanych do uspokajania ruchu;
- natężenie strumienia pojazdów <7000 szt/dobę;
- trudność nawigacji na poziomie normalnym;
- typową pogodę (sucho).

Dla chodnika przyjęto:

- typową prędkość kroczenia <5km/h;
- jako głównego użytkownika ruch pieszych.

Zgodnie z normą PN – EN 13201:2007 „Oświetlenie dróg”, dla drogi wybrano sytuację oświetleniową B1 i przyporządkowano jej klasę oświetlenia ME4b. Dla spełnienia wyżej określonych warunków do oświetlenia dobrano drogowe oprawy oświetleniowe o mocy 70W o parametrach:

- barwa światła biała neutralna,
- strumień świetlny diod 7650lm,
- trwałość diod 50000h,
- klasa ochronności I,
- stopień ochrony IP66,
- źródło światła LED wyposażone w układ kontroli temperatury oprawy,
- zasilanie i sterowanie z regulatorem mocy.

5.1.4. Montaż słupów oświetleniowych

Oprawy LED montowane będą na słupach stalowych ocynkowanych ośmiokątnych o wysokości L=9m z wysięgnikiem jednoramiennym o długości L=1.5m i kącie nachylenia 5st., w odstępach co 30-35m w odległości min. 0.5m od krawędzi jezdni. Montaż słupów na fundamentach prefabrykowanych. We wnętrzu słupa instalować tabliczkę słupową, wyposażoną w topikowy bezpiecznik instalacyjny z wkładką zwłoczną 4A. Oprawę oświetleniową łączyć z tabliczką słupową przewodem YDY 3x2,5. Stosować ustawienie słupów - wnękami pod kątem 45° do osi jezdni.

5.1.5. Ochrona od porażen

Ochronę od porażen prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA. Wszystkie dostępne części przewodzące (słupy) przyłączyć do przewodu PEN. Przewód PEN w szafce oświetleniowej uziemić, przy czym wartość oporności uziemienia ma być mniejsza od 30Ω. Bednarke uziemiającą FeZn 25x4 układać w wykopie kablowym. W przypadku, gdy wymagana oporność uziemienia nie zostanie osiągnięta przy zastosowaniu płaskownika FeZn 25x4, instalację rozbudować o uziom prętowy miedziowany pograżany, o długości koniecznej do uzyskania oporności uziemienia mniejszej od 30Ω.

5.2. Przebudowa linii napowietrznej

5.2.1. Roboty demontażowe

Przy przebudowie linii napowietrznej nn przewiduje się następujące roboty demontażowe:

- demontaż oświetleniowej linii napowietrznej typu AsXSn 2x16 od słupa nr 711/6/3 ul. Grunwaldzka do słupa nr 711/6/13 ul. Marcinkowskiego,
- demontaż oprawy oświetleniowej na słupie nr 711/6/13 ul. Marcinkowskiego (przy szkole),
- demontaż słupa nr 711/6/4 na żerdzi drewnianej,

- demontaż słupów nr 711/6/2 i 711/6/5 wraz z fundamentami w celu zmiany ich lokalizacji.

Prace wykonywane w zbliżeniu do linii napowietrznych wykonać zgodnie z normą PN-E-05100-1. Prace przy demontażu linii napowietrznej wykonywać w taki sposób, aby nie naruszyć ustojów istniejących słupów i ich wzmocnień. Materiały z demontażu należy zdać na magazyn Rejonu Dystrybucji Zielona Góra albo wskazane przez niego miejsce.

5.2.2. Montaż i posadowienie słupów

Na podstawie wydanych przez ENEA Operator RD Zielona Góra warunków technicznych na usunięcie kolizji proj. drogi w ul. Grunwaldzkiej z istniejącą linią napowietrzną nn, należy wykonać:

- montaż istn. słupa nr 711/6/2 i słupa nr 711/6/5 wraz z przyłączem kablowym w nowych lokalizacjach
- wymianę istn. słupa nr 711/6/4 na żerdzi drewnianej na słup żelbetowy ŻN i zamontować w nowej lokalizacji.

Istniejącą linię napowietrzną nn 0,4kV typu AsXSn 4x50 (pięć pręseł) należy podwiesić na proj. stanowiskach słupowych na żerdziach typu ŻN i E. W razie konieczności linię napowietrzną przedłużyć kablem tego samego typu stosując złączki wzdlużne Dobór osprzętu oraz montaż słupów przeprowadzić zgodnie z „Katalogiem linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN (LnNi-ENSTO)”. Miejsca lokalizacji projektowanych słupów pokazano na planie zagospodarowania.

Do posadowienia słupów zastosować prefabrykowane płyty ustojowe do gruntu średniego (słupy żelbetowe) lub beton B15 (słupy strunobetonowe). Wykopy zaleca się wykonywać koparką z wąskogabarytowym nabierakiem lub ręcznie. Przed przystąpieniem do wykonania wykopu pod słup należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się urządzenia podziemne.

Zasypanie wykopu po ustawieniu słupa należy wykonać warstwami o grubości 20-30cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym osiągnięcie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia. Do zasypywania wykopu można wykorzystać grunt rodzimy nie posiadający składników organicznych i spoistych lub grunt stabilizowany cementem. Elementy stalowe i ich połączenia w części podziemnej słupa należy dodatkowo zabezpieczyć przed korozją lakierem lub masą asfaltową. Podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami jedynie w gruncie bardzo agresywnym. Po zasypaniu wykopu należy nasypać grunt rodzimy do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa ze spadkiem na zewnątrz.

Przy wieszaniu pręseł należy zwracać uwagę na odpowiednie ukształtowanie przewodów tak, aby odległość od słupa lub innych elementów konstrukcyjnych wynosiła co najmniej 10cm.

Prace wykonywane w zbliżeniu do linii napowietrznych wykonać zgodnie z normą PN-E-05100-1. Prace wykonywać w taki sposób, aby nie naruszyć ustojów słupów i ich wzmocnień.

6. POMIARY I ODBIORY

Po zakończeniu robót przed zgłoszeniem do odbioru należy przeprowadzić próby montażowe, pomiary i sporządzić protokoły.

Należy sprawdzić:

- trasę linii kablowej i linii napowietrznej,
- ciągłość żył,
- zgodność faz,

- rezystancję izolacji wszystkich obwodów,
- rezystancję uziemienia,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- prawidłowość działania wyłączników nadmiarowo-prądowych.

7. UWAGI KOŃCOWE

Prace przy wykonywaniu instalacji elektroenergetycznych i oświetleniowych powinna wykonywać firma posiadająca niezbędną wiedzę oraz przygotowanie zawodowe i sprzętowe do wykonywania tego typu robót. Prace wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, wytycznymi Enea Operator Sp. z o.o. RD Zielona Góra, a w szczególności z wymaganiami normy PN-HD 60364.

Instalowane urządzenia i materiały muszą posiadać właściwe atesty. W pobliżu urządzeń podziemnych oznaczonych na planach zabrania się wykonywania wykopów mechanicznych. Wytyczenie lokalizacji słupów oraz ich inwentaryzację powykonawczą należy zlecić pracowni geodezyjnej.

UWAGI DOTYCZĄCE WYKONAWSTWA:

1. Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
2. Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
3. Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych, po uprzedniej akceptacji biura projektowego.
4. Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wprowadzone w rozwiązaniach technicznych bez akceptacji Biura.
5. W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą:
 - Ustawa Prawo Budowlane, z dnia 07 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 207/2003, poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002 poz. 690 i z późniejszymi zmianami),
 - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
 - normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),
 - instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
 - instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
 - przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

Projektant:

mgr inż. Arkadiusz Sadowski

OBLICZENIA TECHNICZNE

Obliczenie prądu bezpiecznika obwodu dla szafki SOU

Obliczenie prądu wyłącznika w polu odpływowym projektowanego obwodu oświetleniowego w szafce SOU.

Obciążenie 1-fazy obwodu = 0,8kW

$$I_B = \frac{800}{230 * 0,9} = 3,9A$$

Przyjmuje się zabezpieczenie obwodu oświetleniowego wyłącznikiem nadmiarowoprądowym 3x S301B-10A.

Obliczenie spadku napięcia

Do obliczenia przyjęto pełne obciążenie w połowie długości najdłuższego obwodu oświetleniowego:

Pz=0,8kW

$$\Delta u = \frac{100 * P_z * l}{\gamma * s * U^2} = \frac{2 * 100 * 800 * 425}{33 * 35 * 230^2} = 1,1 < 5\%$$

Obliczenie skuteczności ochrony od porażeń w szafce SOU

Szafka SOU	R [mΩ]	X [mΩ]
Tr 160 kVA	16	47
YAKY 4x35 – 90m	147	8
RAZEM	163	55

Impedancja pętli zwarciowej Z_p

$$Z_p = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,16^2 + 0,05^2} = 0,17\Omega$$

$$Z_p \leq \frac{U_o}{1,25 * I_a}$$

Uo=230V

Zabezpieczenie w złączu ZK1x-1P - przyjmuje się wkładkę 16AgG:

In = 16A , k = 3,9 (dla t<=5s)

Ia = k*In = 3,9*16A = 62,4A

$$0,17\Omega \leq \frac{230}{1,25 * 62,4}$$

0,17Ω ≤ 2,95Ω - warunek spełniony dla wkładki 16A WT00gG

Obliczenie skuteczności ochrony od porażeń dla najbardziej oddalonego słupa oświetleniowego

<i>Słup nr 928/3/14 ul. Nowowiejska</i>	R [mΩ]	X [mΩ]
Tr 160 kVA	16	47
YAKY 4x35 – 850m	1387	68
RAZEM	1403	115

Impedancja pętli zwarciowej Z_p

$$Z_p = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{1,4^2 + 0,12^2} = 1,41\Omega$$

$$Z_p \leq \frac{U_o}{1,25 * I_a}$$

$U_o=230V$

Zabezpieczenie w szafce SOU - przyjmuje się zabezpieczenie S301B 10A:

$I_n = 10A$, $k = 5$ (dla $t \leq 5s$)

$I_a = k * I_n = 5 * 10A = 50A$

$$1,41\Omega \leq \frac{230}{1,25 * 50}$$

$1,41\Omega \leq 3,7\Omega$ - warunek spełniony dla wyłącznika 10A o char. B

Obliczenia statyczne proj. słupa linii napowietrznej

Słup nr 711/6/4, typu P-10/ŻN

Dopuszczalne obciążenie słupa: $P_{ud}=180$ [daN]

$$P_u = W_p * a + P_o + P_r = 1,31 * 50 + 0 + 0 = 65,5$$
 [daN]

$$P_{ud} > P_u$$

ZESTAWIENIA MONTAŻOWE LINII NAPOWIETRZNEJ NN

Proj. słup typu P-10/ŻN nr 711/6/4

1.	Żerdź żelbetowa typu ŻN-10	szt.	1
2.	Hak wieszakowy M20x200 SOT 21	szt.	1
3.	Uchwyt przelotowy SO 140.02	szt.	1
4.	Ustój – fundament typu UP1/ŻN: - belka ustojowa B-60 (szt. 3) - śruba z nakrętką i podkładkami kwadratowymi M16x400 (szt. 3)	kpl.	1

Istniejące materiały do demontażu

Materiały do ponownego zamontowania:

1.	Słup nr 711/6/2 - żerdź żelbetowa typu ŻN-10	szt.	1
2.	Słup nr 711/6/5 - żerdź żelbetowa typu ŻN-10 z przyłączem kablowym	kpl.	1

Materiały do przekazania na magazyn RD Zielona Góra:

1.	Słup nr 711/6/4 - żerdź drewniana, uchwyt przelotowy, odcąg	kpl.	1
2.	Kabel typu AsXS _n 2x16	m	180
3.	Oprawa oświetleniowa + wysięgnik oprawy oświetleniowej, bezpiecznik słupowy, wkładka topikowa, elementy mocujące	kpl.	1

Projektant:

mgr inż. Arkadiusz Sadowski

ZAŁĄCZNIKI

- Warunki likwidacji kolizji 16/RD-2/ZM/2013 (ZM/JM/4974/2013) z dnia 09.10.2013r.
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 959/2013 z dnia 28.11.2013r.
- Uzgodnienie ZUDP Opinia nr GG-I.6630.1.273.2014 z dnia 23.05.2014r.
- Uzgodnienie ENEA ZM/PW/382/2014 z dnia 09.05.2014r.
- Uzgodnienie ENEOS Enefos/Z/ZN/1782/2014 z dnia 29.04.2014r.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rys. nr E-1 – Plan zagospodarowania terenu – br. elektryczna
- Rys. nr E-2 – Schemat zasilania oświetlenia drogowego
- Rys. nr E-3 – Szafka oświetleniowa SOU