



"MEGAWAT" sp. jawna

19-203 GRAJEWO UL. ELEWATORSKA 8a

tel/fax. 086 272 82 80; e-mail megawatspj@wp.pl

REGON 200069669 NIP 719-150-71-78 KRS: 0000253189

Zarejestrowana w Sądzie Rejonowym w Białymstoku, XII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

PROJEKT WYKONAWCZY

TYTUŁ PROJEKTU:

Budowa oświetlenia drogowego na ulicy imienia ks. Jerzego
Popiełuszki w Dąbrowie Białostockiej

Inwestor: Gmina Dąbrowa Białostocka
ul. Solidarności 1
16-200 Dąbrowa Białostocka

Projektant: inż. Jerzy Górniak
Upraw. Nr PDL/0068/POOE/12

Asystent
projektanta: mgr inż. Piotr Borowski
mgr inż. Dawid Borawski

Adres: Dąbrowa Białostocka, ul. ks. J. Popiełuszki
dz. nr 91/37, 642/11, 317/69, 317/66, 317/10
pow. sokólski, woj. podlaskie

Grajewo, dnia 10.08.2016r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

Strona tytułowa	str. nr 1
Spis zawartości projekt	str. nr 2
Zakres opracowania	str. nr 3
Opis techniczny	str. nr 4
Obliczenia techniczne	str. nr 7
Zestawienie materiałów	str. nr 11
Przedmiar robót	str. nr 12
Plan zagospodarowania terenu	rys. nr 1
Schemat zasilania linii oświetleniowej	rys. nr 2

1. ZAKRES OPRACOWANIA

Budowa linii kablowej oświetleniowej na ulicy ks. Jerzego Popiełuszki w Dąbrowie Białostockiej.

Lp.	Opis elementu robót	Jedn. miary	Ilość	Uwagi
1.	1. Budowa linii kablowej oświetleniowej nN: - kabel YAKY 4×25mm ² , - słupy oświetleniowe stalowe, - oprawy oświetleniowe	m szt. kpl.	124 (148) 4 4	

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. TEMAT OPRACOWANIA

Budowa linii kablowej oświetleniowej na ulicy ks. Jerzego Popiełuszki w Dąbrowie Białostockiej.

2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o:

- zlecenie Inwestora;
- wytyczne inwestora dotyczące drogi, sposobu oraz jakości oświetlenia;
- zalecenia PGE dotyczące sposobu prowadzenia linii kablowej oświetleniowej;
- kopię mapy do celów projektowych w skali 1:500;
- inwentaryzację istniejących urządzeń;
- obowiązujące przepisy i normy;
- wizję lokalną.

2.3. ZAKRES OPRACOWANIA

- budowę linii kablowej oświetleniowej:
 - kabel YAKY 4x25mm² – l=124 (148)
 - słupy stalowe z oprawami ulicznymi – szt. 4

2.4. STAN ISTNIEJĄCY

Obecnie teren proj. ulicy ks. Jerzego Popiełuszki pokrywa łąka na której brak jest urządzeń infrastruktury technicznej zarówno podziemnej jak i naziemnej. W sąsiedztwie ww. ulicy znajduje się ulica Armii Krajowej (droga główna od której odchodzi proj. ulica Popiełuszki) z wybudowanym oświetleniem ulicznym kablowym (słupy oświetleniowe SAL-70, kabel YAKY 5x25mm²)

2.5. STAN PROJEKTOWANY

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, w celu oświetlenia proj. ulicy ks. Popiełuszki zaprojektowano 4 słupy stalowe SAL-70 tego samego typu co na głównej ulicy Armii Krajowej. Zasilanie słupów odbywać się będzie linią kablową YAKY 4x25mm² podłączoną do istniejącej tabliczki słupowej słupa oświetleniowego SAL-70 nr 2/20 na ulicy Armii Krajowej.

2.6. BUDOWA LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIOWYCH

2.6.1. Zakres opracowania

Dokumentacja zawiera projekt budowy:

- Linii oświetleniowej
- linii kablowej oświetleniowej YAKY 4×25mm² l=124 (148)m,
- słupy oświetleniowe stalowe (szt. 4),

Posadowienia słupów oświetleniowych i przebieg trasy proj. linii kablowych przedstawione są na projekcie zagospodarowania terenu w skali 1:500 (rys. nr 1).

2.6.2. Linia kablowa oświetleniowa

Dla obwodu linii oświetleniowej zastosować kable zgodnie z rys. 2 (Schemat zasilania linii oświetleniowej). Kable układać po trasie przedstawionej na projekcie zagospodarowania terenu (rys. 1). Kabel układać na głębokości 0,7m na 10 cm podsypce piaskowej, następnie nasypać 10 cm piasku + 25 cm gruntu rodzimego (bez kamieni i gruzu), ułożyć folię koloru niebieskiego i uzupełnić warstwowo zagęszczając gruntem rodzimym co 20cm. W celu lepszego zagęszczenia zaleca się delikatne polewanie gruntu wodą. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać linią falistą z zapasem 4% na kompensację przesunięć gruntu.

Na kablu umieścić opaski informacyjne z trwałym i czytelnym napisem zawierającym informacje: typ, przekrój, nr stacji, nr obwodu i zasilanej latarni, rok ułożenia, właściciela. Przejście kablem pod proj. drogą (wykop) wykonać w rurze osłonowej koloru niebieskiego typu DVK 50 Arot . W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z proj. podziemną infrastrukturą techniczną oraz z ciągami jezdni kable układać w rurach osłonowych typu DVK 50 Arot. Na istniejącym kablu oświetleniowym w miejscu projektowanego skrzyżowania należy założyć rurę ochronną dwudzielną Arot A 58PS zgodnie z rys. 1. Rury ochronne należy na końcach uszczelnić sznurem konopnym i klejem bitumicznym. Miejsca zastosowania rur ochronnych oraz ich długości przedstawione są na projekcie zagospodarowania terenu w skali 1:500 (rys. nr 1).

W projektowanym kablu YAKY 4×25mm² jedną żyłę roboczą przeznaczyć jako ochronną PE. Na końcach danej żyły założyć oznaczniki i opaskę termokurczliwą w kolorze żółto-zielonym.

Prace ziemne przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami wykonywać ręcznie.

Istniejącą nawierzchnię na trasie układanego kabla do miejsca przyłączenia do sieci (latarnia nr 2/20) należy rozebrać, a następnie doprowadzić do stanu pierwotnego z użyciem demontowanych wcześniej materiałów lub nowych. Po zakończeniu robót teren należy przywrócić do stanu pierwotnego na warunkach właściciela terenu.

Uwaga!!!

Projektowany kabel YAKY 4x25mm² należy układać w odległości 0,4m od granicy działek, gdyż w odległości 0,6m od ww. granic po równoległej trasie będzie ułożony kabel elektroenergetyczny PGE Dystrybucja Białystok (nie ujęty tym opracowaniem). Odległość posadowienia słupów ośw. od granicy działek wynosi 0,1m.

2.6.3. Słupy oświetleniowe

Projektowane oświetlenie wykonać na słupach stalowych SAL-70 prod. ROSA o wysokości $h=7\text{m}$ na prefabrykowanych fundamentach B-60 z wysięgnikami WR-14/1,5/5 prod. Rosa. Na projektowanych słupach na wysięgnikach należy zamontować oprawy JET1 CL2 70W 230V HST/HIT-CE ESH + HST.

Posadowienie słupów przedstawione jest w projekcie zagospodarowania terenu (rys. 1).

W słupach przewidziano montaż tabliczek bezpiecznikowych TB-11 z wkładkami topikowymi DOI 6A. Zasilanie opraw z tabliczki bezpiecznikowej prowadzić przewodem YDYżo $2 \times 2,5\text{mm}^2$.

Przyłączenie projektowanego kabla YAKY $4 \times 25\text{mm}^2$ w istn. słupie nr 2/20 na ulicy Armii Krajowej wykonać za pomocą izolowanych złącz kablowych IZK.

2.6.4. Ochrona odgromowa i uziemienie

W celu zapewnienia ochrony projektuje się przy ostatnim słupie uziemienie szpilkowe o wartości rezystancji uziemienia $R \leq 10\Omega$.

2.6.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania (układ TN-C) poprzez uziemienie dostępnych metalowych części. Słup oświetleniowy należy połączyć przewodem ochronnym z zaciskiem PE na tabliczce bezpiecznikowej urządzeń. Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy dokonać pomiarów ochronnych sporządzając protokół i dołączając go do dokumentacji powykonawczej.

2.8. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Obszar oddziaływania projektowanego oświetlenia zamyka się w granicach działek i nie ogranicza w żaden sposób zagospodarowania działek sąsiednich. Inwestycja nie leży w strefie konserwatorskiej ani nie ma wpływu na środowisko.

2.9. UWAGI KOŃCOWE

- 1) Jako system ochrony od porażeń przed dotykem pośrednim zastosowano **SZYBKIE SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA** – sieć w układzie TN-C.
- 2) Termin i czas niezbędnych wyłączeń urządzeń spod napięcia uzgodnić z odpowiednim wyprzedzeniem z Centrum Dyspozytorskim w Sokółce.
- 3) Prace na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych (w stacji transformatorowej 15/0,4kV, linii nN, w złączach lub na słupach) należy wykonać po uprzednim zgłoszeniu i dopuszczeniu przez pracowników Zakładu Sieci Białostok Teren Rejon Sieci Sokółka.

- 4) Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji należy uzyskać zgody na zajęcia terenu na czas wykonania robót od ich właścicieli i zastosować się do postawionych wymogów.
- 5) Wytyczenie trasy linii kablowej winien wykonać uprawniony geodeta.
- 6) Przed zasypaniem wykopu, kabel zgłosić do odbioru w UM w Sokółce oraz geodeci celem wykonania inwentaryzacji geodezyjnej.
- 7) Gałęzie drzew stojących w pobliżu istniejących i projektowanych punktów oświetleniowych należy przyciąć, po uprzednim ustaleniu z odpowiednimi służbami.
- 8) Po zakończeniu robót wykonać praktyczne badania i pomiary skuteczności zastosowanych środków ochrony, dla tego rodzaju urządzeń.
- 9) Przy wykonaniu prac stosować materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty i certyfikaty dopuszczające do ich stosowania.
- 10) Przywrócić pierwotny stan nawierzchni i zieleni po zakończeniu robót.
- 11) Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- 12) Niniejsze prace winny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia do wykonania tego rodzaju prac.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1 Obliczenia całkowitej mocy zainstalowanej

Całkowita moc zasilanych opraw na istniejącej (21 opraw x 70W) i projektowanej (4 oprawy x 70W) części obwodu oświetleniowego (ul. ks. Jerzego Popiełuszki) wynosi:

$25 \times 70 = 1,75 \text{ kW}$ w układzie 1-fazowym.

Do obliczeń przyjęto moc zapotrzebowaną

$$P_{obl} = 1,1 \times k_i \times k_j \times P_z$$

gdzie:

- k_i – współczynnik jednoczesności (przyjęto=1)
- k_j – współczynnik rozruch (przyjęto=1,6)
- 1,1 – straty na dławik

Moc obliczeniowa wynosi:

$$P_{obl} = 1,1 \times 1 \times 1,6 \times 1,75 = 3 \text{ kW}$$

3.2. Dobór przewodów i zabezpieczeń:

- Sprawdzenie doboru przewodu zasilającego obwód oświetleniowy

$$I_B = \frac{P_{obl}}{U_n \cdot \cos \varphi} = 14,25 [A]$$

. Projektowany kabel YAKY 4x25mm² musi spełniać następujące warunki:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

$$I_2 = 1,6 I_n$$

Dopuszczalna obciążalność długotrwała przewodu YAKY 4x25mm² wynosi $I_z = 99 \text{ A}$. Obwód oświetleniowy zabezpieczony jest w szafce oświetleniowej wkładką bezpiecznikową WT-00 gG o $I_n = 32 \text{ A}$

Zatem:

$$14,25 \leq 32 \leq 99$$

$$51,2 \leq 143,55$$

Warunki są spełnione

- Sprawdzenie doboru przewodu zasilającego oprawę oświetleniową

$$I_B = \frac{k_s P_{obl1}}{U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{1,76 \cdot 70}{230 \cdot 0,93} = 0,57 [A]$$

gdzie:

k_z – współczynnik zastępczy

$$k = k_z \times k_i \times k_j \times 1,1 = 1,76$$

Projektowany przewód YDY 2x2,5mm² musi spełniać następujące warunki:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Dopuszczalna obciążalność długotrwała przewodu YDY 2x2,5mm² wynosi $I_z = 26$ A. Linia zasilająca oprawę oświetleniową zabezpieczona będzie wkładką bezpiecznikową DOI 6 A

$$0,57 \leq 6 \leq 26$$

$$0,91 \leq 37,7$$

Warunki są spełnione

- Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadków napięć

Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonego projektowanego słupa (dla uproszczenia obliczeń przyjęto: zasilanie jednofazowe, na całej dł. przekrój kabla = 25mm², obciążenie sumaryczne na końcu obwodu – wariant najgorszy mocno zawyżony),
spadek obliczono wg wzoru:

$$\Delta U\% = \frac{200}{\gamma \cdot s \cdot U^2} \cdot \sum P_i \cdot l_i = \frac{200}{35 \cdot 25 \cdot 230^2} \sum 2,95 \times 10^3 \cdot 662 = 8,4$$

$$\Delta U\% = 8,4\%$$

gdzie:

$\Delta U\%$ - procentowy spadek napięcia

γ - przewodność przewodu

s - przekrój przewodu

P_i - moc obciążenia w i-tym punkcie obwodu

l_i - i-ty odcinek obwodu

$$\Delta U\%, = 8,4\% < 10\%$$

Warunki są spełnione

- Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzam warunek: $Z_s I_a \leq U_o$

$$1,5[\Omega] \cdot 147,2 [A] \leq 230 [V]$$

$$220,8 [V] \leq 230 [V]$$

Warunki są spełnione

2) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej na zwarcie w punkcie B dla zabezpieczenia oprawy wkładka BiWts 6 A

Element pętli zwarciowej	Rjed	Xjed	L	R	X
	Ω / km	Ω / km	Km	Ω	Ω
transformator 250 kVA	-	-	-	0,0092	0,0304
kabel YKY 4×50mm ²	0,641	0,08	0,01 (×2)	0,013	0,001
kabel YKY 4×35mm ²	0,868	0,08	0,125 (×2)	0,217	0,02
kabel YAKXžo 5×25mm ²	1,2	0,08	0,379 (×2)	0,91	0,076
kabel YAKY 4×25mm ²	1,2	0,08	0,148 (×2)	0,35	0,023
Przewód YdYžo 2×2,5mm ²	7,41	-	0,008	0,06	0
Ogółem	-	-	-	1,56	0,15

$$Z_z = 1,25 \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2} = 1,57 \Omega$$

Obliczam prąd zwarciowy:

$$I_z = \frac{230}{Z_z} = \frac{230}{1,57} = 146,5 [A]$$

$$I_a \leq I_z$$

$$54,2 [A] \leq 146,5 [A]$$

Sprawdzam warunek: $Z_s I_a \leq U_o$

$$1,57[\Omega] \cdot 54,2,3 [A] \leq 230 [V]$$

$$85[V] \leq 230 [V]$$

Warunki są spełnione

4. ZESTAWINIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

1. Kabel YAKY 4x25mm ²	m – 148
2. Palczatka termokurczliwa AK4 3-35	szt. – 8
3. Bednarka FeZn 25×4	m – 10
4. Pręt pomiedziowany typu „Galmar” 5/8” dł. 1,5m	szt. – 12
5. Głowica pogrążająca „Galmar”	szt. – 2
6. Groty do uziemień prętowych 5/8”	szt. – 2
7. Złączki do uziemień prętowych 5/8”	szt. – 10
8. Uchwyt końcowy 5/8”	szt. – 2
9. Uchwyt krzyżowy 5/8”	szt. – 1
10. Słup SAL-70	szt. – 4
11. Fundament B-60	szt. – 4
12. Oprawa kompl. JET1 CL2 HST – 70W	kpl. – 4
13. Wysięgnik WR-14/1,5/5	szt. – 4
14. Tabliczka słupowa TB -11	szt. – 4
15. Przewód YDY 2x2,5mm ²	m – 32
16. Folia ochronna	m – 124
17. Cement „35”	kg – 50
18. Złącze izolowane IZK	szt. – 3
19. Opaski kablowe typu Oki	szt. 20
20. Rura ochronna DVK 50T	m – 16
21. Rura ochronna dwudzielna A 58PS	m – 18
22. Drobne materiały pomocnicze	wg potrzeb

Spis działów przedmiaru robót

6. PRZEDMIAR ROBÓT

Strona 1

Dział kosztorysu	Symbol CPV
1. BUDOWA LINII KABŁOWEJ OŚWIEŹLENIOWEJ	
2. BADANIA I POMIARY	
3. KALKULACJA WŁASNA	

Tabela przedmiaru robót

Opis robót	Ilość robót
Dział nr 1. BUDOWA LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIOWEJ	
1. KNNR 5 0701-0501 Kopanie rowów dla kabli. Mechaniczne wykonanie wykopu w gruncie kat.III-IV; koparko-spycharką Jednostka: m3	35,0000
2. KNNR 5 0706-0100 Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m Jednostka: m	124,0000
3. KNNR 5 0705-0100 Rury osłonowe i bloki kablowe. Ułożenie rur osłonowych z PCW o średnicy do 140mm - rura dwudzielna A 58PS Jednostka: m	18,0000
4. KNNR 5 0705-0100 Rury osłonowe i bloki kablowe. Ułożenie rur osłonowych z PCW o średnicy do 140mm - rura DVK 50T Jednostka: m	16,0000
5. KNNR 5 0707-0200 Układanie kabli w rowach kablowych - ręczne. Kabel o masie do 1,0kg/m, przykryty folią kalendrowaną z PCW - YAKYżo 3x25 Jednostka: 100 m	1,4800
6. KNNR 5 0702-0500 Zasypanie rowów dla kabli. Mechaniczne zasypanie wykopu gruntem kat.III-IV Jednostka: m3	30,0000
7. KNNR 5 0713-0200 Układanie kabli w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych. Kabel o masie do 1,0kg/m Adaptacja pozycji-wciąganie kabla do słupa -kabel YAKYżo 3x25 Jednostka: 100 m	0,2000
8. KNNR 5 0606-0400 Uziomy miedziowane ze stali profilowanej wykonane metodą udarową. Uziom długości do 3m pograżany w gruncie kat.III; młot udarowy elektryczny Jednostka: 1 szt	1,0000
9. KNNR 5 0606-0600 Uziomy miedziowane ze stali profilowanej wykonane metodą udarową. Następne 1,5m długości uziomu pograżanego w gruncie kat.III; młot udarowy elektryczny Jednostka: 1 szt	10,0000
10. KNNR 5 0605-0200 Uziomy powierzchniowe i prętowe instalacji odgromowej. Montaż uziomów poziomych w wykopie o głębokości do 0,60m w gruncie kat.III Jednostka: 100 m	0,1000
11. KNNR 5 1007-0200 Montaż latarni oświetleniowych parkowych (ogrodowych). Montaż latarni oświetleniowych zestawieniem fundamentu prefabrykowanego - słup SAL-70 Jednostka: 1 szt	4,0000

Opis robót	Ilość robót
12. KNNR 5 1415-0200 Roboty różne. Zabezpieczenie podziemnej części słupów Jednostka: 1 m2	4,0000
13. KNNR 5 1002-0100 Montaż wysięgników rurowych i przewieszek z lin stalowych. Wysięgnik mocowany na słupie o masie do 15kg - wysięgnik WR-14/1,5/5 Jednostka: 1 szt	4,0000
14. KNNR 5 1004-0200 Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego na wysięgniku - JET 1 CL2 HST- 70W Jednostka: 1 szt	4,0000
15. KNNR 5 0726-0600 Obróbka na sucho kabli na napięcie do 1kV o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zarobienie na sucho końca kabla 3-żyłowego o przekroju żył do 50mm ² - kabel YAKY 4x25 - palczatka AK3 4-35 Jednostka: szt	8,0000
16. KNNR 5 1203-0500 Podłączanie przewodów pod zaciski lub bolce. Przewody pojedyncze o przekroju żyły do 50mm ² Jednostka: szt	27,0000
17. KNNR 5 1203-0800 Podłączanie przewodów pod zaciski lub bolce. Przewody kabelkowe o przekroju żyły do 2,5mm ² Jednostka: 100 szt	0,0400
18. KNNR 5 1006-0100 Tablice, szafki i skrzynki żeliwne oświetleniowe. Tablica bezpiecznikowa włączkowa - TB 11 DOI 400V, 6A, E-14 Jednostka: 1 szt	4,0000
19. KNNR 5 1003-0200 Montaż przewodów do opraw oświetleniowych. Przewody 1-żyłowe izolowane wciągane w słupy, rury osłonowe i wysięgniki; wysokość latarni do 7m - 1kpl=8m YDY 2x2,5mm ² Jednostka: 1 kpl	4,0000
Dział nr 3. BADANIA I POMIARY	

Opis robót	Ilość robót
1. KNNR 5 1302-0200 Badanie linii kablowej średniego napięcia, niskiego napięcia i sterowniczej. Badanie linii kablowej NN 3-żyłowej Jednostka: odcinek	4,0000
2. KNNR 5 1304-0100 Badania i pomiary instalacji uziemiającej, piorunochronnej i skuteczności zerowania. Pomiar i badanie instalacji uziemienia ochronnego lub roboczego; pomiar pierwszy Jednostka: 1 szt	1,0000
3. KNNR 5 1304-0500 Badania i pomiary instalacji uziemiającej, piorunochronnej i skuteczności zerowania. Pomiar i badanie skuteczność zerowania; pomiar pierwszy Jednostka: 1 szt	1,0000
4. KNNR 5 1304-0600 Badania i pomiary instalacji uziemiającej, piorunochronnej i skuteczności zerowania. Pomiar i badanie skuteczność zerowania; za każdy następny pomiar Jednostka: 1 szt	4,0000
Dział nr 4. KALKULACJA WŁASNA	
1. Kalkulacja własna Obsługa geodezyjna Jednostka: szt.	1,0000
2. Kalkulacja własna Schemat organizacji ruchu Jednostka: szt.	1,0000