

Projekt / element:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**Cześć 3.1 – Oświetlenie i kanał technologiczny**

Nazwa inwestycji:

**ROZBUDOWA DRogi POWIATOWEJ NR 1241K
WIELKA WIEŚ – BOCZKOWICE – SŁABOSZÓW**

Inwestor:

**POWIAT MIECHOWSKI**
ul. Raclawicka 12
32-200 Miechów

Jednostka projektowa:

**ADM Projekt Sp. z o.o.**
ul. Królowej Jadwigi 5
26-060 Chęciny

Kategoria obiektu budowlanego

XXVI

Adres inwestycji:

m. Opacz, Zygmuntów

Działki ewidencyjne:

wg załącznika do strony tytułowej

Autorzy projektu:

Zakres	Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień specjalność	Podpis data
Sieci elektroenergetyczne	Projektant:	mgr inż. Tomasz WARZYCKI	SWK/0124/POOE/13 spec. instalacyjna elektroenergetyczna	09.2022 r.
	Sprawdzający:	mgr inż. Irena MŁYNARCZYK	63/154/76 spec. Instalacyjna elektroenergetyczna	09.2022 r.

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
Reprodukcja projektu w całości lub fragmentach bez uprzedniego zezwolenia autorów zabroniona

wrzesień 2022 roku

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU BUDOWLANEGO, elementu – PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY, część 3.1 – Oświetlenie i kanał technologiczny

I. OPIS TECHNICZNY.....	36
1. DANE OGÓLNE.....	36
1.1. OBIEKT BUDOWLANY.	36
1.2. ZLECENIODAWCA OPRACOWANIA.	36
1.3. PODSTAWY OPRACOWANIA.	36
1.4. CEL OPRACOWANIA.	36
1.5. ZAKRES INWESTYCJI.....	36
1.6. ZAKRES OPRACOWANIA.	37
1.7. WYKAZ NORM, WYTYCZNYCH I PRZEPISÓW PRAWA BUDOWLANEGO.	37
2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	38
2.1. LOKALIZACJA I STAN ISTNIEJĄCY.	38
2.2. ISTNIEJĄCE OŚWIETLENIE.....	38
2.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE.	38
2.4. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO.	38
3. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.	38
3.1. DEMONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.	38
3.2. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA OŚWIETLENIA.	39
3.3. ZASILANIE OŚWIETLENIA.	39
3.4. SZAFY OŚWIETLENIOWE SO-1.....	39
3.5. UKŁADANIE KABLI.	40
3.6. PROJEKTOWANY KANAŁ TECHNOLOGICZNY.....	40
3.7. STUDNIE KABLOWE.....	41
3.8. UKŁADANIE RUR KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO.	42
3.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.	42
3.10. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA.	42
3.11. OCHRONA PRZED KOROZJĄ.....	42
4. OBLICZENIA TECHNICZNE.	43
4.1. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ.	43
4.2. BILANS MOCY.	43
4.3. SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.....	43
4.4. SPADKI NAPIĘĆ.	44
4.5. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE.....	45
5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW I ROBÓT.	47
6. UWAGI KOŃCOWE.....	48
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.	49

L.p.	Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
1	PAB-EO-01	Plan zagospodarowania oświetlenie arkusz 1	1:500
2	PAB-EO-02	Plan zagospodarowania oświetlenie arkusz 2	1:500
3	PAB-EO-03	Plan zagospodarowania oświetlenie arkusz 3	1:500
4	PAB-EO-04	Schemat zasilania oświetlenia	----
5	PAB-EO-05	Schemat szafy oświetleniowej	----
6	PAB-EO-06	Sylwetki słupów oświetleniowych	----

7	PAB-EO-07	Schemat kanału technologicznego	----
---	-----------	---------------------------------	------

I. OPIS TECHNICZNY.

1. DANE OGÓLNE.

1.1. Obiekt budowlany.

Za obiekt budowlany w niniejszym opracowaniu przyjęto drogę powiatową nr 1241K Wielka Wieś – Boczkowice – Słaboszów na odcinku Wielka Wieś – Opacz od km 0+000 do km 0+967.

1.2. Zleceniodawca opracowania.

Inwestor:

POWIAT MIECHOWSKI

ul. Raławicka 12

32-200 Miechów

1.3. Podstawy opracowania.

Podstawy opracowania zawarto w pkt. 1.3. Opisu Technicznego Projektu Budowlanego, element - Projekt Zagospodarowania Terenu.

1.4. Cel opracowania.

Celem opracowania jest wykonanie **Projektu Budowlanego, Elementu – Projekt Architektoniczno-Budowlany, część 3.1 – Oświetlenie i kanał technologiczny**, opracowanego na podstawie dostarczonych przez Inwestora danych oraz uzgodnień własnych w celu umożliwienia wystąpienia z wnioskiem o wydanie decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej.

W części rysunkowej, opisowej i bilansowej podano obowiązujące zasady i warunki techniczno-użytkowe zgodne z dokumentami lokalizacyjnymi, normami, przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

1.5. Zakres inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest budowa drogi powiatową nr 1241K Wielka Wieś – Boczkowice – Słaboszów na odcinku Wielka Wieś – Opacz od km 0+000 do km 0+967. Zakres inwestycji obejmuje:

- budowę jezdni,
- budowę poboczy,
- budowę zjazdów,
- budowę ciągu pieszo-rowerowego,
- budowę oświetlenia ulicznego,
- budowę kanału technologicznego,
- przebudowę istniejących sieci uzbrojenia terenu, w tym sieci teletechnicznej, wodociągowej, sanitarnej.

W ramach opracowania została ustalona linia rozgraniczająca teren inwestycji. W wyniku ustalenia linii rozgraniczającej zachodzi konieczność podziału geodezyjnego działek.

1.6. Zakres opracowania.

W zakresie niniejszego opracowania jest budowa oświetlenia ulicznego oraz kanału technologicznego obejmująca:

- Ułożenie linii kablowej niskiego napięcia 0,4kV zasilającej oświetlenie,
- Posadowienie słupów oświetleniowych
- Montaż i posadowienie szafki oświetleniowej
- Ułożenie kanału technologicznego
- Montaż i posadowienie studni rewizyjnych do kanału technologicznego

1.7. Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego.

Opracowanie wykonano z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz.348 ze zm.),
- PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
- N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- PN-IEC 60364-441:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- Katalog TF Kable „Kable i przewody elektroenergetyczne” - edycja luty 2014,
- PN-IEC 60364-5-523 „Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”,
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne,
- Norma: PN-EN 12201 :2012– Oświetlenie dróg. Część 1,2,3,4,
- Norma: N-SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- Norma: PN-EN 12464-2:2007 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz,
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd. II. z 1988 r. z późniejszymi zmianami,
- Karty katalogowe i instrukcje zastosowanych urządzeń,
- Inne normy i akty prawne.

UWAGA:

Wyżej wymienione dokumenty aktualne są na dzień opracowania niniejszej dokumentacji. W przypadku ich nowelizacji, zmian bądź wycofania należy stosować dokumenty zaktualizowane.

2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.

2.1. Lokalizacja i stan istniejący.

Teren przewidziany pod inwestycję zlokalizowany jest w miejscowości Opacz i Zygmuntów w woj. małopolskim, powiat miechowski, jednostka ewidencyjna 120804_2 Książ Wielki, na działkach leżących w obrębach: 0012 Książ Wielki, 0005 Częstoszowice, 0020 Wielka Wieś.

Projektowana droga przebiega w przeważającej części w terenie niezabudowanym, zabudowania występują na początkowym i końcowym odcinku projektowanej drogi powiatowej.

Teren otaczający drogę powiatową to zabudowa jednorodzinna oraz pola i łąki.

Istniejący pas drogowy drogi powiatowej jest urządzony. Występuje nawierzchnia drogi o jezdni z mieszanki mineralno-asfaltowej.

W rejonie końca projektowanego odcinka drogi powiatowej zlokalizowany jest staw.

W liniach rozgraniczających znajdują się następujące sieci uzbrojenia terenu:

- wodociąg,
- kanalizacja sanitarna,
- sieci teletechniczne,
- linia elektroenergetyczna napowietrzna,
- linia kablowa elektroenergetyczna.

2.2. Istniejące oświetlenie.

Wzdłuż istniejącej drogi na niektórych słupach elektroenergetycznych zainstalowane są oprawy oświetlenia drogowego. Są to oprawy ze źródłem wyładowczym o mocy 150-250W. Oprawy zasilane są z linii napowietrznej z wydzielonego obwodu oświetleniowego.

2.3. Warunki geotechniczne.

Podstawowym opracowaniem jest „Opinia Geotechniczna oraz Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne na potrzeby rozbudowy drogi powiatowej nr 1241K Wielka Wieś – Boczkowice – Słaboszów” opracowana przez AGRO TRADE Grzegorz Bujak ul. Staszica 6/010, 25-008 Kielce.

Dokumentacja geotechniczna jest w posiadaniu Inwestora i Biura Projektów i pozostaje do wglądu dla zainteresowanych stron.

2.4. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego.

Dla projektowanego oświetlenia ulicznego i kanału technologicznego przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną.

3. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.

3.1. Demontaż opraw oświetleniowych.

Ponieważ wzdłuż projektowanej drogi przewidziano budowę nowego oświetlenia wydzielonego, istniejące oprawy na słupach elektroenergetycznych należy

zdemontować. Demontaż opraw należy przeprowadzić na słupach nr: 4,6,8 linii napowietrznej zasilanej ze stacji „Książ Wielki POM” oraz na słupach nr: 24,26,27 linii napowietrznej zasilanej ze stacji „Częstoszowice 2 Opacz 714”. Oprawy przekazać na majątek właściciela lub zutilizować.

3.2. Projektowane rozwiązania oświetlenia.

W ramach inwestycji projektuje się posadowienie nowych słupów oświetleniowych wzdłuż projektowanej drogi oraz przy rondach. Oświetlenie będzie zrealizowane poprzez słupy stalowe o wysokości 8m z oprawami typu LED o następujących parametrach:

Oprawa typu A: Oprawa oświetleniowa drogowa ze źródłem LED bezsoczewkowa, optyka STU-M (optyka drogowa) 59,5W 8700LM IP66 4000K.

Oprawa typu B: Oprawa oświetleniowa drogowa ze źródłem LED bezsoczewkowa, optyka STU-M (optyka drogowa) 75,5W 10510LM IP66 4000K.

Wszystkie oprawy będą nachylone do powierzchni terenu o kąt 10°.

Oprawy będą posadowione na słupach z zastosowaniem wysięgników prostych nakładanych o długości 1m i podwyższających punkt świetlny o 0,5m tak że całkowita wysokość słupa będzie wynosić 8,5m. Dobrano słupy stalowe ocynkowane (kolor naturalny ocynk) o wysokości 8,00m i przekroju okrągłym. Na wysokość słupa będzie składała się podstawa o wysokości 8m oraz wysięgnik podwyższający o 0,5m. Należy zastosować wysięgniki rurowe pojedyncze o wysięgu 1x1m. Słupy będą posadowione na fundamentach prefabrykowanych o głębokości 140 cm. Każdy słup będzie wyposażony w złącze słupowe przystosowane do podłączenia 4 kabli o przekroju do 35mm² oraz zainstalowania zabezpieczenia topikowego. Od złącza słupowego należy wyprowadzić przewód YDY 2x1,5mm² i poprzez wewnętrzną konstrukcję słupów wprowadzić do opraw oświetleniowych. Do zabezpieczenia obwodu wewnętrznego oprawy dobrano wkładkę bezpiecznikową gG4A. Do zasilania poszczególnych latarni projektuje się linię kablową typu YAKXS 4x35mm² poprowadzoną między słupami w ziemi. Kabel na całej długości należy ułożyć w rurach ochronnych karbowanych dwuciennych fi 75mm z materiału HDPE w kolorze niebieskim. Przy przejściu pod drogami i zjazdami należy zastosować rury sztywne gładkie o zwiększonej wytrzymałości do 750N. Dodatkowo wzdłuż linii kablowej projektuje się taśmę typu FeZn25x4mm ułożoną w tym samym wykopie. Taśma będzie stanowiła uziemienie poszczególnych słupów. Projektowana wartość rezystancji uziemienia słupów przy ostatnim słupie powinna spełniać warunek: $R \leq 10\Omega$.

3.3. Zasilanie oświetlenia.

Zasilanie projektowanego oświetlenia przewidziano projektowanej szafki oświetlenia ulicznego SO-1. Szafka będzie zasilana wewnętrzną linią kablową z przyłącza napowietrzego. Wg. Warunków przyłączeniowych na słupie elektroenergetycznym nr 4 zostanie zainstalowana szafka pomiarowa z dostępną mocą przyłączeniową 7kW trójfazowo. Z szafki licznikowej projektuje się wewnętrzną linię zasilającą YAKY 4x35mm² którą należy wprowadzić do przewidzianej szafki oświetleniowej.

3.4. Szafa oświetleniowe SO-1.

Do zasilania projektowanych obwodów oświetleniowych przewidziano szafkę oświetleniową SO-1 usytuowaną w pobliżu skrzyżowania z drogą powiatową nr 1217K. Dobrano szafkę z dwoma obwodami wyjściowymi. Zabudowa osprzętu szafki będzie

wykonana w obudowie PCV odpornej na promieniowanie UV oraz na warunki atmosferyczne. Szafka będzie posadowiona na własnym fundamencie. Wymagane wyposażenie szafki oświetleniowej SO-1:

- Rozłącznik główny 40A
- Zabezpieczenia topikowe obwodów
- Układy soft-start dla obwodu 1 i 2
- Układ sterowania z zegarem astronomicznym
- Przełącznik automat-ręka
- Gniazda 230V z zabezpieczeniem różnicowo-prądowym
- Ochronnik przeciwprzepięciowy o klasie T1

Szafkę należy wyposażyć w zamek oraz kłódkę do rozdzielni elektrycznych.

3.5. Układanie kabli.

Pod trawnikami i pod nawierzchnią ciągu pieszo-jezdnego kable do słupów oświetleniowych będą ułożone w rurze ochronnej giętkiej dwuściennej karbowanej, o średnicy $\phi 75\text{mm}$. Kabel będzie ułożony na głębokości 0,7m na 10cm podsypki z piasku. Nad linią kablową należy również wykonać 10cm warstwę piasku. Po przysypaniu rur należy ułożyć folię ostrzegawczą 25cm nad rurami. Rura będzie wprowadzona do fundamentów słupów i wyprowadzona ponad ich płaszczyznę w celu wprowadzenia kabla do słupa stalowego. Przejścia pod drogą dodatkowo układać w rurze gładkiej HDPE o wytrzymałości 750N.

3.6. Projektowany kanał technologiczny.

Wzdłuż projektowanej drogi przewiduje się kanał technologiczny. Kanał technologiczny będzie się składał z ciągu głównego KTu ułożonego wzdłuż jezdni oraz z kanału przepustowego KTp przecinającego drogę. Poszczególne ciągi będą składały się z następujących rur:

- Ciąg główny KTU:
 - Rura HDPE $\phi 125\text{mm}$ gładka sztywna 750N (pusta), ścianka gładka wewnętrzna 7,1mm
 - 3xrura HDPE $\phi 40\text{mm}$ gładka, ścianka 3,7mm
 - 1x wiązka prefabrykowana z 4 mikrorur $\phi 12/10\text{mm}$.
- Ciąg przepustowy KTp:
 - Rura HDPE $\phi 125\text{mm}$ gładka sztywna 750N, ścianka 7,1mm, jedna rura pusta,
 - Rura HDPE $\phi 125\text{mm}$ gładka sztywna 750N (jako osłona rur 3x40+4x12), ścianka 7,1mm
 - 3xrura HDPE $\phi 40\text{mm}$ gładka, ścianka 3,7mm (w rurze 125mm)
 - 1x wiązka prefabrykowana z 4 mikrorur $\phi 12/10\text{mm}$. (w rurze 125mm)

Zakres obejmuje budowę kanału o łącznej długości 1026m. Długości poszczególnych odcinków kanału pomiędzy projektowanymi studniami kablowymi nie przekraczają 200m. W tabeli zestawiono poszczególne odcinki projektowanego kanału.

Zestawienie odcinków kanału technologicznego:

Nr	Typ studni	Odcinek od-do	Typ kanału	Długość odcinka [m]
----	------------	---------------	------------	---------------------

studni		nr studni		
ST-1	SKO-2g	ST-1 – ST-2	KTu	17
ST-2	SKO-2g	ST-2 – ST-3	KTu	20
ST-3	SKO-2g	ST-3 – ST-4	KTp	12
ST-4	SKO-2g	ST-4 – ST-5	KTu	109
ST-5	SKO-2g	ST-5 – ST-6	KTu	79
ST-6	SKO-2g	ST-6 – ST-7	KTu	106
ST-7	SKO-2g	ST-7 – ST-8	KTu	27
ST-8	SKO-2g	ST-8 – ST-9	KTp	21
ST-9	SKO-2g	ST-9 – ST-10	KTu	18
ST-10	SKO-2g	ST-10 – ST-11	KTu	143
ST-11	SKO-2g	ST-11 – ST-12	KTu	135
ST-12	SKO-2g	ST-12 – ST-13	KTu	112
ST-13	SKO-2g	ST-13 – ST-14	KTu	171
ST-14	SKO-2g	ST-14 – ST-15	KTp	56
ST-15	SKO-2g	ST-15		
Razem typ uliczny KTu				937
Razem typ przepustowy KTp				89
Ogółem			1026	

3.7. Studnie kablowe.

Do budowy studni kablowych kanału technologicznego zaprojektowano znormalizowane żelbetonowe prefabrykaty składane typu SKO-2g wykonane w klasie B125 (odporność na nacisk 125kN/cm²) Zwieńczenie studni kablowych powinno być wykonane w tej samej klasie co studnia i składać się z ramy żeliwnej osadzonej w betonowym wieńcu oraz pokrywy wypełnionej zbrojonym betonem. Pokrywa powinna posiadać żeliwny wywietrznik i okucia oraz być wyposażone w system zamków z układem zasuwowo ryglowym stanowiący zabezpieczenie studni przed dostępem osób nieuprawnionych. Posadowienie studni dostosować do planowanej niwelety. Łączenie poszczególnych elementów studni wykonać masą betonową. Zewnętrzne powierzchnie zabezpieczyć środkiem przeciwwilgociowym.

Wprowadzenie rur do studni wykonywać przez przepust w ścianie studni. Szczelinę pomiędzy ścianą studni, a rurą wypełniać zaprawą z plastyfikatorem uszczelniającym. Wprowadzone do studni, rury osłonowe powinny być zakończone w przepuście studni i tworzyć jedną płaszczyznę ze ścianą studni bez wystających końców rur. Otwory rur osłonowych wprowadzonych do studni powinny być zaślepienie (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanału do komory studni. Rurę osłonową kanału przepustowego po zaciągnięciu do niej rur światłowodowych uszczelnić przed przenikaniem gazu i wody. Rury i mikro-rury światłowodowe (WMR) powinny być wyłożone na wspornikach i przebiegać przez studnię przelotowo z zachowaniem ciągłości.

Otwory rur osłonowych wprowadzonych do studni powinny być uszczelnione w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani przenikanie gazu z kanału do

komory studni. Rury o średnicy 40mm i mikrorury o średnicy 12mm należy łączyć w studniach za pomocą dedykowanych złączek. Na końcach rur w studniach końcowych stosować dedykowane zatyczki. Po wykonaniu połączeń poszczególne odcinki rur należy sprawdzić ciśnieniowo.

3.8. Układanie rur kanału technologicznego.

Rury światłowodowe HDPE40/3,7mm i (WMR) HDPE40+4x12/10mm układać na podsypce piaskowej 10cm. Rury powinny być układane bez naprężenia ze sfalowaniem min 0,3% ich długości. Rury należy spiąć opaskami co ok. 2m aby tworzyły wiązkę.

Rurę pustą HDPE125/7,1mm układać nad wiązką oddzielając 5cm warstwą piasku. Rury kanału zasypać obsypką i zasypką wierzchnią 5cm warstwą piasku a następnie 20cm warstwą przesianej ziemi. Dalsze zasypywanie rowu wykonywać warstwami 20cm z gruntu rodzimego zagęszczanymi mechanicznie do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia $I_s=1$.

Dla celów lokalizacyjnych metodami elektromagnetycznymi bezpośrednio nad rurą osłonową kanału układać taśmę ostrzegawczą lokalizacyjną szerokości 200mm i grubości 0,5mm w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości 25mm i grubości 0,1mm z napisem „Uwaga Kanał Technologiczny” Taśma powinna posiadać ciągłość elektryczną, końce i połączenia taśmy stalowej należy zlokalizować w studniach kablowych

Nad kanałem technologicznym w połowie głębokości posadowienia należy układać taśmę ostrzegawczą szerokości 200mm i grubości 0,3mm w kolorze pomarańczowym z napisem „Uwaga Kanał Technologiczny” Łączenie odcinków technologicznych rur osłonowych wykonywać z zastosowaniem wzmocnionych złączek dwukielichowych uszczelnionych.

Wybudowane w ziemi złączki rur RS oznakować dodatkowo znacznikami elektromagnetycznymi do głębokości 1,8m.

Kanał z mikro rur i rur światłowodowych na całym przebiegu powinien zachować szczelność do nadciśnienia 1MPa. Po zmontowaniu dokonać pomiarów szczelności.

3.9. Ochrona przeciwporażeniowa.

Projektowane obwody oświetleniowe będą pracować w układzie sieci TN-C. Należy zachować istniejący system ochrony od porażen tj. „SZYBKIE WYŁĄCZENIE NAPIĘCIA W SICI TN-C”. Sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zamieszczono w pkt. 4. „Obliczenia”. Oprawy na słupach będą wykonane w II klasie ochronności.

3.10. Ochrona przeciwprzebieciowa.

Zasilacze w oprawach oświetleniowych powinny być wyposażone w podstawową ochronę przeciwprzebieciową. Ochronniki w oprawach powinny ograniczać przebiecia do poziomu 10kV. Dodatkowo w szafce oświetleniowej zaleca się zainstalować ochronnik przeciwprzebieciowy typu T1.

3.11. Ochrona przed korozją.

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-71/E-97053, 79/H-97070, 93/E-04500 oraz N SEP-E-001.

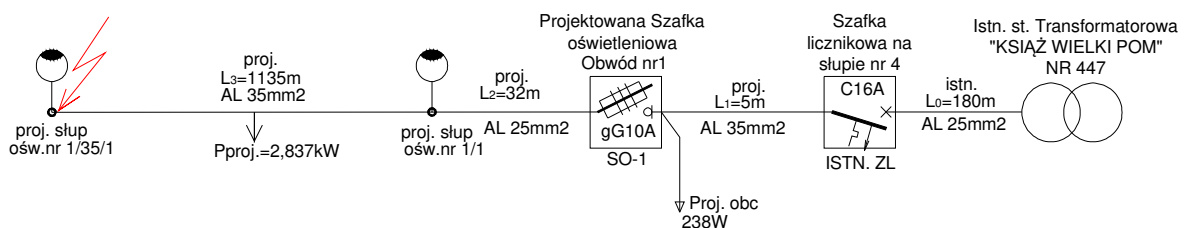
Słupy stalowe oraz elementy uzbrojenia słupów i uziemień winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. W przypadku uszkodzenia warstwy cynkowanej zastosować ocynk w sprayu.

Fundamenty słupów powinny być pokryte warstwą nieprzepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

4. OBLICZENIA TECHNICZNE.

4.1. Założenia do obliczeń.

- Układ sieci: TN-C
- Kabel zasilający: YAKXS 4x35mm².
- Moc projektowanych opraw: 59,5W oraz 75,5W
- Odległość stacji do szafki oświetleniowej $L_0 = 180$ m (linka AL. 25mm²)
- Odległość od szafki do miejsca przyłączenia $L_1 = 5$ m (kabel AI 35mm²)
- Odległość od miejsca przyłączenia do ostatniego słupa $L_2 = 1135$ m (kabel AL. 35mm²)
- Zabezpieczenie w szafce: wkładka topikowa gG10A



4.2. Bilans mocy.

Obwód nr 1: $35 \cdot 59,5W + 10 \cdot 75,5W = 2837,5W$

Obwód nr 2: $4 \cdot 59,5 = 238W$

Całkowita moc na szafce oświetleniowej:

$P_c = 2,837 \text{ kW} + 0,238 \text{ kW} = 3,075 \text{ kW}$

Zgodnie z warunkami moc przyłączeniowa szafki to 7kW. Projektowane obwody mieszczą się w mocy przyłączeniowej.

4.3. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Przewody:

Rezystancja linii zasilającej do stacji do szafki rozdzielczej

$R_0 = L_0 / (\gamma \cdot S) = 180 / (35 \cdot 25) = 0,206 \Omega$

Rezystancja linii zasilającej od pierwszego słupa do miejsca przyłączenia

$R_1 = L_1 / (\gamma \cdot S) = 37 / (35 \cdot 35) = 0,03 \Omega$

Rezystancja linii zasilającej miejsca przyłączenia do ostatniego słupa

$R_2 = L_2 / (\gamma \cdot S) = 1135 / (35 \cdot 35) = 0,926 \Omega$

Całkowita rezystancja linii do najdalszego słupa nr 1/35/1:

$R_L = R_1 + R_2 + R_3 = 0,206 + 0,03 + 0,926 = 1,162 \Omega$

Impedancja pętli zwarcia w najdalszym punkcie obwodu:

$Z_z = 2 \cdot R_L = 2 \cdot 1,162 = 2,324 \Omega$

Reaktancję linii, impedancję transformatora i linii zasilającej SN pominięto z uwagi na małą wartość.

Prąd zwarciovowy:

$$I_{zw} = U/Z_z = 230/2,324 = 98,9A$$

Prąd zadziałania zabezpieczenia gG10A w czasie krótszym niż 5s (linia kablowa zewnętrzna)

$$I_{bz} = 28A$$

Warunek:

$$I_{zw} > I_{bz} \quad 98,9A > 28A$$

Warunek został spełniony

4.4. Spadki napięć.

Spadki napięć na poszczególnych odcinkach linii obliczono metodą momentów, a wyniki obliczeń przedstawiono w poniższej tabeli:

Obwód nr 1

Numer słupa	Moc opraw [W]	Przekrój przewodu [mm ²]	Długość odcinka [m]	Sumaryczna mocy do danego słupa [W]	Spadek napięcia [%]
szafka	3075,5	35	12	3075,5	0,019
1/1	59,5	35	32	2837,5	0,065
1/2	59,5	35	34	2778	0,113
1/3	59,5	35	36	2718,5	0,163
1/4	59,5	35	34	2659	0,209
1/5	59,5	35	35	2599,5	0,256
1/6	59,5	35	34	2540	0,300
1/7	59,5	35	34	2480,5	0,343
1/8	59,5	35	34	2421	0,385
1/9	59,5	35	34	2361,5	0,426
1/10	270	35	34	2302	0,466
1/11	75,5	35	24	2032	0,491
1/12	59,5	35	27	1956,5	0,518
1/13	75,5	35	29	1897	0,546
1/14	59,5	35	24	1821,5	0,568
1/15	59,5	35	34	1762	0,599
1/16	59,5	35	34	1702,5	0,628
1/17	59,5	35	34	1643	0,657
1/18	59,5	35	34	1583,5	0,684
1/19	59,5	35	34	1524	0,711
1/20	59,5	35	34	1464,5	0,736
1/21	59,5	35	34	1405	0,760
1/22	59,5	35	34	1345,5	0,784
1/23	59,5	35	34	1286	0,806
1/24	59,5	35	34	1226,5	0,827
1/25	59,5	35	34	1167	0,847
1/26	59,5	35	34	1107,5	0,867
1/27	59,5	35	34	1048	0,885

1/28	59,5	35	34	988,5	0,902
1/29	59,5	35	34	929	0,918
1/30	59,5	35	34	869,5	0,933
1/31	59,5	35	34	810	0,947
1/32	405	35	34	750,5	0,960
1/33	75,5	35	28	345,5	0,965
1/34	75,5	35	24	270	0,969
1/35	119	35	28	194,5	0,971
1/35/1	75,5	35	30	75,5	0,972

Obwód nr 2.

Numer słupa	Moc opraw [W]	Przekrój przewodu [mm ²]	Długość odcinka [m]	Sumaryczna mocy do danego słupa [W]	Spadek napięcia [%]
szafka	3075,5	35	12	3075,5	0,019
2/1	119	35	11	238	0,020
2/2	59,5	35	23	119	0,022
2/3	59,5	35	20	59,5	0,022

Na końcu zaprojektowanego obwodu oświetlenia całkowity spadek napięcia wynosi: $\Delta U\%=0,972\%$. Obliczony spadek napięcia mieści się w granicy ustalonego maksymalnego spadku napięcia na poziomie 1%.

4.5. Obliczenia fotometryczne.

Dla zaprojektowanego oświetlenia przeprowadzono obliczenia fotometryczne za pomocą programu komputerowego Dialux. Dla poszczególnych części projektowanej drogi przyjęto następujące natężenia oświetlenia:

Dla drogi przyjęto klasę oświetlenia ME5

Dla parkingu przyjęto natężenie ($E_m > 20Lx$)

Wg obliczeń fotometrycznych spełnione są wszystkie założone wymagania.

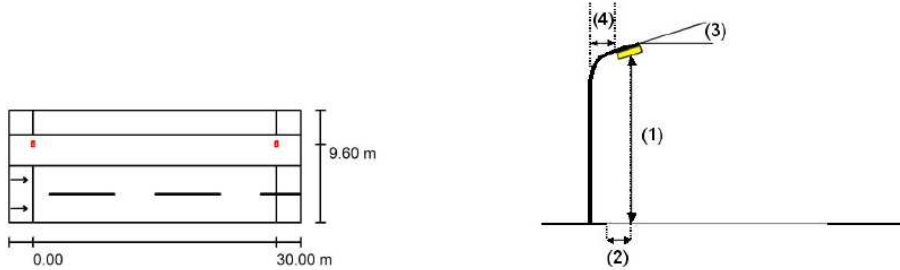
Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń fotometrycznych na przykładowych oprawach oświetleniowych.

Profil ulicy

Ścieżka dla rowerzystów 1 (Szerokość: 3.000 m)
 Pas postoju 1 (Szerokość: 3.600 m)
 Jezdnia 1 (Szerokość: 7.000 m, Liczba pasów jezdni: 2, Nawierzchnia: R3, q0: 0.070)

Współczynnik konserwacji: 0.80

Rozmieszczenia opraw



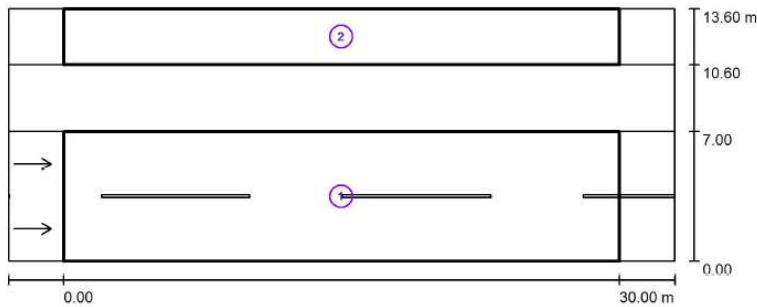
Oprawa: AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON Zero 2Z8 STU-M 4.40-3M VEX I-TRON Zero 2Z8 STU-M 4.40-3M VEX

Strumień świetlny (Oprawa):	8700 lm	Wartości maksymalne mocy oświetleniowej
Strumień świetlny (Lampy):	8700 lm	przy 70°: 536 cd/klm
Moc opraw:	59.5 W	przy 80°: 281 cd/klm
Rozmieszczenie:	jednostronnie u góry	przy 90°: 5.41 cd/klm

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

Roźmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.0.

Wysokość montażu (1): 8.500 m
 Odstęp słupa: 30.000 m
 Wysokość punktu świetlnego: 8.392 m
 Nawis (2): -2.581 m
 Nachylenie wysięgnika (3): 10.0 °
 Długość wysięgnika (4): 1.000 m



Współczynnik konserwacji: 0.80

Skala 1:258

Lista pól oszacowania

- 1 Pole oszacowania Jezdnia 1
 Długość: 30.000 m, Szerokość: 7.000 m
 Siatka: 10 x 6 Punkty
 Przynależne elementy uliczne: Jezdnia 1.
 Nawierzchnia: R3, q0: 0.070
 Wybrana klasa oświetleniowa: ME4a

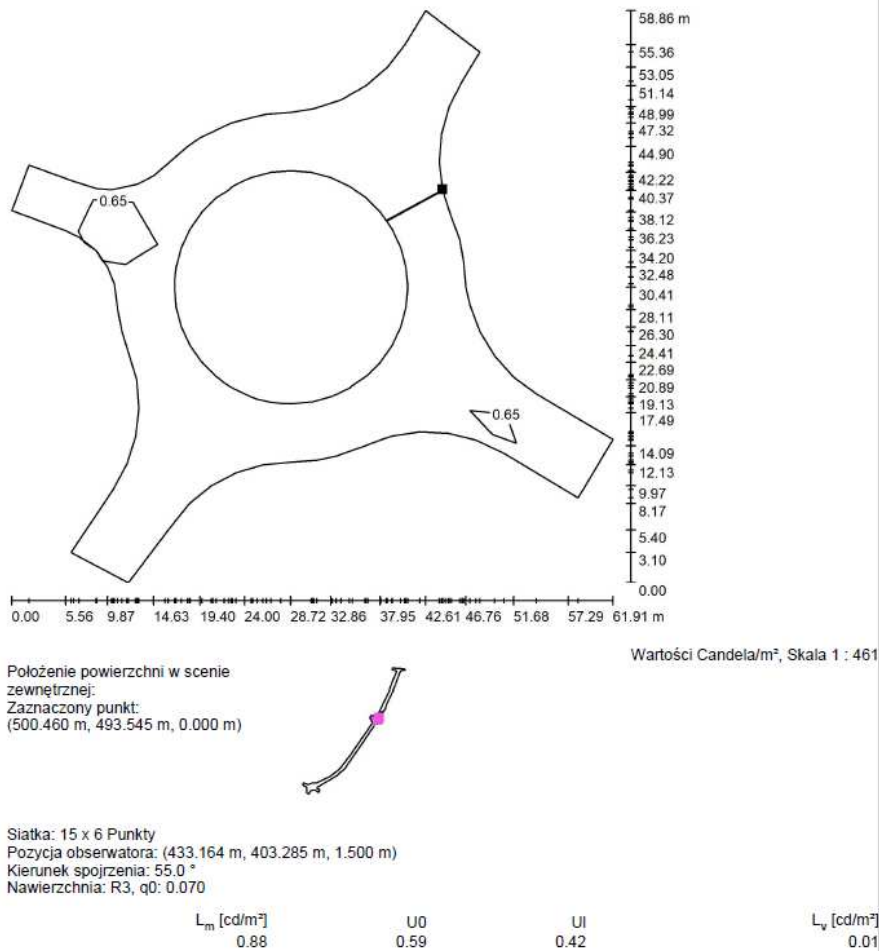
(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	0.77	0.50	0.84	13	0.86
Wartości zadane według klasy:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓	✓	✓	✓

Lista pól oszacowania

- 2 Pole oszacowania Ścieżka dla rowerzystów 1
 Długość: 30.000 m, Szerokość: 3.000 m
 Siatka: 10 x 3 Punkty
 Przynależne elementy uliczne: Ścieżka dla rowerzystów 1.
 Wybrana klasa oświetleniowa: S4 (Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	6.86	2.02
Wartości zadane według klasy:	≥ 5.00	≥ 1.00
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓



5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW I ROBÓT.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
Montaże - oświetlenie			
1	Słup stalowy H=8m ocynkowany przekrój okrągły ścianka 3mm.	szt.	49
2	Wysięgnik rurowy nakładany 1m podwyższający o 0,5m	szt.	49
4	Fundament do słupa L=140cm	szt.	49
5	Złącze słupowe 4 x 4x35mm ² + 1xwkł. bez. 4A	szt.	49
6	Szafka oświetleniowa SO-1 z wyposażeniem	Kpl.	1
8	Oprawa oświetleniowa LED STU-M (optyka drogowa) 59,5W 8700LM IP66 4000K.	szt.	39
9	Oprawa oświetleniowa LED STU-M (optyka drogowa) 75,5W 10510LM IP66 4000K.	szt.	10
11	Kabel YAKXS 4x35mm ²	m	1545
12	Taśma stalowa ocynkowana FeZn25x4mm	m	1395
13	Rura osłonowa HDPE fi 75mm niebieska sztywna gładka np. N750	m	117
14	Rura osłonowa HDPE fi 75mm niebieska giętka dwuścienna karbowana giętka np. N250	m	1428

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
17	Taśma ostrzegawcza PCV (szer. 25cm) niebieska	m	1300
19	Przewód YDY 2x1,5mm ²	m	441
20	Uszczelnienie końca rury HDPE - masa uszczelniająca	kpl.	102
21	Złączki do rur PCV 75mm	Kpl.	40
22	Wykopy pod kable	mb	1290
23	Piasek do podsypek	m ³	103,2
Kanał technologiczny			
26	Rura gładka sztywna fi 125mm grubościenna do kabli niebieska 750N ścianka 7,1mm	m	1159
27	Rura HDPE fi40mm gładka, ścianka 3,7mm	m	3078
28	wiązka prefabrykowana z 4 mikrorur fi12/10mm	m	1026
29	Studnia kablowa betonowa SKO-2g	Kpl.	15
30	Taśma ostrzegawcza PCV (szerokość 25mm) pomarańczowa.	m	1010
31	Taśma sygnalizacyjna z wkładką metalową pomarańczowa	m	1010
31	Złączka do rur HDPE fi 40mm	Szt.	45
32	Złączka do mikrorur fi 12mm	Szt.	60
33	Złączka do rury HDPE fi 125mm	Szt.	195

6. UWAGI KOŃCOWE.

1. Roboty ziemne w bezpośredniej bliskości istniejącego uzbrojenia wykonać ręcznie, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod nadzorem pracownika użytkownika sieci.
2. Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi i zasadami BHP.
3. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach projektowanego uzbrojenia terenu z istniejącymi przewodami, prace ziemne wykonywać w porozumieniu z użytkownikami sieci.
4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót ustalić aktualne rzędne terenu.
5. Wszelkie napotkane w trakcie robót nie zinwentaryzowane podziemne uzbrojenie terenu natychmiast zgłosić Inspektorowi Nadzoru.
6. O wszelkich rozbieżnościach stanu istniejącego z projektem należy poinformować projektanta. Zmiany uzgodnić z projektantem.
7. Wszystkie roboty budowlano-montażowe należy realizować zgodnie z obowiązującymi normami.

mgr inż. Tomasz WARZYCKI
upr. nr SWK/0124/POOE/13

.....

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.