



INWESTOR KONIN PRACOWNIA PROJEKTOWA

ul. Okólna 6, 62-510 Konin
e-mail: biuro@inwestor-konin.pl, tel/fax: 63 243 52 83

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

1. Nazwa obiektu	Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach	
Adres obiektu	Województwo Warmińsko - Mazurskie, Powiat Olsztyński, Gmina Stawiguda	
3. Inwestor, adres	Gmina Stawiguda Ul. Olsztyńska 10 11-034 Stawiguda	
4. Jednostka projektowa, adres	Inwestor Konin Pracownia Projektowa ul. Okólna 6, 62-510 Konin	
5. Projektant – branża elektryczna	mgr inż. Tomasz Szymkowiak w specjalności instalacyjnej WKP/0209/POOE/16	

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.

branża : elektryczna

Spis treści

1. Podstawa opracowania.....	2
2. Zakres opracowania	2
3. Wykaz zastosowanych norm.....	2
4. Budowa oświetlenia ścieżki pieszo-rowerowej.	2
3.1 Przebudowa oświetlenia ulicznego.....	5
3.2 Pomiar rozliczeniowy energii.....	6
3.3 Układ sterowania oświetleniem.....	6
4. Linie kablowe.....	7
5. Oznaczenie trasy kabla.....	7
6. Ochrona przeciwporażeniowa.....	7
7. Informacja o bezpieczeństwo i ochronie zdrowia.....	8
8. Uwagi końcowe.	8
9. Zestawienie materiałów.	9
10. Obliczenia techniczne.	9
10.1 Dobór kabla nn dla zasilania instalacji oświetlenia ścieżki pieszo-rowerowej	9
11. Rysunki :	
E01 – plan zagospodarowania terenu	
E02 – Szafa oświetleniowa SO – schemat jednokreskowy	
E03 – schemat jednokreskowy sieci zasilającej	
E04 – schemat połączeń wewnętrznych	
12. Załączniki	
➤ Obliczenia natężenia ścieżki rowerowej	
➤ Sterownik oświetlenia ulicznego	
➤ Moduł komunikacji radiowej z czujnikiem ruchu	

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.
branża : elektryczna

1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o:

- ✓ zlecenie inwestora,
- ✓ aktualnie obowiązujące przepisy, rozporządzenia i normy,
- ✓ Podkład geodezyjny terenu objętego inwestycją.

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje budowę linii kablowej 0,4 kV oświetlenia ścieżek pieszo-rowerowych wraz ze słupami oświetleniowymi m. Pluski – część XV.

3. Wykaz zastosowanych norm.

PN-EN 13201-1 –	Oświetlenie dróg. Część 1 : wybór klasy oświetlenia.
PN-EN 13201-2 –	Oświetlenie dróg. Część 1 : wymagania oświetleniowe.
PN-EN 13201-3 –	Oświetlenie dróg. Część 1 : Obliczenia parametrów oświetleniowych.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

4. Budowa oświetlenia ścieżki pieszo-rowerowej.

W celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw LEDOWYCH o mocy 24W. Konstrukcja oprawy składa się z profili oraz blach aluminiowych. Oprawa zabezpieczona przez anodowanie przed korozją oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Montaż na wysięgniku o Ø60mm.

Szczelność optycznego oraz zasilacza – IP66. Minimalny strumień świetlny źródeł światła – 4350lm, zakres temperatury barwowej źródeł światła – 4000K. Moc całkowita oprawy – 27W.

Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40°C do +40°C. Zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciovowe, rozwarciowe, temperaturowe. Moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,

UWAGA:

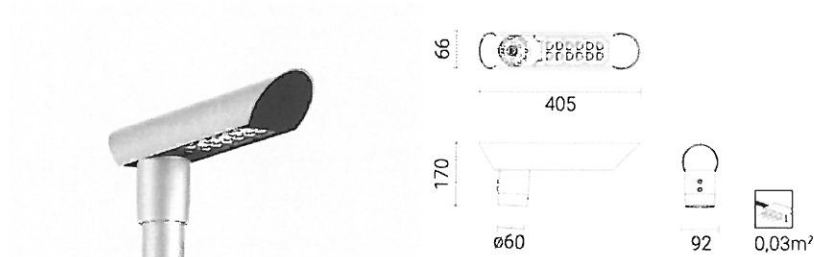
- ✓ dopuszcza się zastosowanie oprawy równoważnej co oznacza nie gorszej niż zaproponowana,

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.

branża : elektryczna

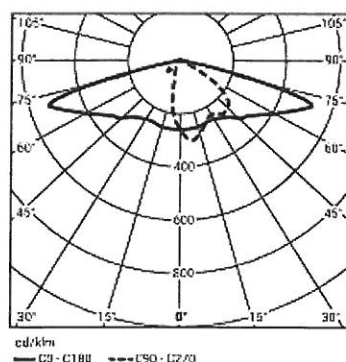
- ✓ równoważność należy potwierdzić szczegółowymi obliczeniami na podkładzie,
- ✓ różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej
- ✓ sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej

Wizerunek oprawy oraz krzywa fotometryczna:



Krzywa rozsyłu projektowanej oprawy

SP



UWAGA:

- ✓ dopuszcza się zastosowanie oprawy równoważnej co oznacza nie gorszej niż zaproponowana,
- ✓ równoważność należy potwierdzić szczegółowymi obliczeniami na podkładzie,
- ✓ nie dopuszcza się stosowania opraw z wyciągniętym radiatorem na zewnątrz oprawy, co może wpływać na zbieranie się zanieczyszczeń ze środowiska naturalnego,

Na inwestycję przewidziano słupy aluminiowe anodowane na kolor inox lub inny wyznaczony przez inwestora, cylindrycznie stożkowe jednoelementowe o całkowitej wysokości 5 metrów, średnica przy podstawie $\phi 120$ mm, podstawa słupa o wymiarach 224 x 224 rozstaw śrub 180 x 180, grubość podstawy min 8mm co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Słup wyposażony w dwie wnęki oraz na wysokości 3,5m uchwyt do montażu czujnika ruchu,

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.

branża : elektryczna

Słup zabezpieczony technologią anodowania gdzie minimalna grubość powłoki anody 20 μm , minimalna grubość ścianki słupa 4 mm. Powłoka anodowa jest integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania przez cały okres użytkowania słupa. Waga słupa do 17 kg co umożliwia transport bez użycia np. transportera. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa z bezpiecznikiem 6A. Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycje w zabezpieczeniu rękawem materiałowym usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.

W celu montażu słupów oświetleniowych przewidziano fundament betonowy wykonany metoda wibroprasowania w celu uzyskania lepszych parametrów zagęszczenia betonu. Fundament o klasie wyższej bądź równoważnej dla klasy C25/30. Zbrojenie fundamentu powinno być wykonane ze stali, a końce śrubowe powinny być cynkowane ogniowo i zabezpieczone tulejką termokurczliwą, lub innymi zabezpieczeniami na czas składowania w celu uniemożliwienia bezpośredniego kontaktu końca śrubowego z podstawą aluminiową słupa. Konstrukcja fundamentu powinna być jednoelementowa o przekroju kwadratowym, oraz wyposażona w otwory umożliwiające wprowadzenie kabli przyłączeniowych. Fundament winien być doposażony w komplet nakrętek montażowych oraz tulejek poprawiających walory estetyczne montowanego słupa.

Wizerunek słupa :

branza : elektryczna



Ślupy należy wyposażyć w oprawy oświetleniowe typu led 24W 4000K

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.

branża : elektryczna

SP, montowane na słupach aluminiowych, $h=5m$. We wnękach słupów oświetleniowych zamontować izolacyjne złącza kablowe IZK wyposażone w bezpieczniki 10A. Dla zasilania opraw, wewnątrz słupów ułożyć przewód YDY $3 \times 2,5mm^2$.

3.2 Pomiar rozliczeniowy energii.

Złącze kablowo pomiarowe ZKP – poza zakresem opracowania.

UWAGA :

Dokumentacja proj. obejmuje wykonanie instalacji oświetleniowej począwszy od szafy oświetleniowej. Złącze zasilające ZKP oraz linia WLZ (relacji ZKP – szafa SO) – poza zakresem opracowania.

3.3 Układ sterowania oświetleniem.

Sterowanie oświetleniem wykonane będzie przy użyciu programowalnego sterownika oświetlenia oraz modułu komunikacji radiowej z czujnikiem ruchu typ montowanego bezpośrednio na słupach oświetleniowych. Każdy słup oświetleniowy wyposażony będzie w odrębny czujnik ruchu dla sterowania oprawa montowana na danym słupie. Czujki montowane będą na słupach, na wys. 3,5m pod kątem 60st. na specjalnie przygotowanej płaszczyźnie.

Moduł komunikacji radiowej przeznaczony jest do współpracy z oprawami oświetleniowymi LED z interfejsem 1-10V. Komunikacja pomiędzy latarniami i szafą sterowniczą odbywa się drogą radiową zgodnie ze standardem IEEE 802.15.4 w technologii mesh. Technologia typu mesh powoduje, że sterowniki tego typu same automatycznie znajdują ścieżki dostępu do sterownika centralnego. W przypadku uszkodzenia dowolnego sterownika same odnajdują nową drogę, automatycznie zmieniając konfigurację sieci radiowej. Moduł posiada czujnik ruchu PIR, który umożliwia pracę oświetlenia w systemie nadążnym . Układ sterowania zamontować we wnęce słupa. Dla układu sterowania wykorzystać przewód YDY $3 \times 1,5mm^2$.

Oświetlenie pracować będzie w systemie nadążnym, działającym w oparciu o dwa stany pracy: stan czuwania, w którym oświetlenie przyciemnia się do określonej mocy oprawy

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.
branża : elektryczna

(domyślnie do 60 proc., z możliwością dostosowania) oraz stan akcji, czyli rozjaśnienia do 100 proc. w chwili wykrycia pieszego.

UWAGA :

Jako interfejs komunikacyjny pomiędzy oprawą oświetleniową a czujnikiem wybrany został sygnał 1-10V.

4. Linie kablowe.

Proj. linie kablowe należy układać na głębokości min. 0,7m od zniwelowanego terenu. Ze względu na bogate uzbrojenie terenu prace ziemne należy prowadzić z zachowaniem ostrożności. W miejscach zbliżeń i skrzyżowań realizowanej sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać ręcznie. W miejscach kolizyjnych zastosować przepusty typu DVR110. Jako przejścia pod drogami, należy wykonać przeciski sterowane rurą osłonową RHDPE110.

Linie kablowe należy prowadzić wg. punktów geodezyjnych wytyczonych przez uprawnionego geodetę. Na ułożone rury i kable należy nasypać warstwę ziemi rodzimej (bez gruzu i kamieni) lub piasku grub. 20 cm, ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego szer. 30 cm i grub. 0,5 mm. Wykop należy zasypać, zagęścić i odtworzyć nawierzchnię. Szczegóły wykonania linii wg PN/E-05125 i PN SEP-E-004.

5. Oznaczenie trasy kabla.

Trasę projektowanego kabla należy oznakować opaskami PCW w odstępach nie większych niż 10 m. Opaska powinna zawierać :

- ✓ typ i przekrój kabla,
- ✓ trasę kabla,
- ✓ właściciela kabli po przebudowie ,
- ✓ rok budowy.

6. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli, oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano szybkie wyłączenie zasilania w

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.

branża : elektryczna

przypadku pojawienia się napięcia na metalowych częściach słupa. Metalowe części słupa należy podłączyć przewodem ochronnym z zaciskiem PEN złącza IZK.

Ochronę należy wykonać zgodnie z PN-HD:60364-4-41.

7. Informacja o bezpieczeństwo i ochronie zdrowia.

Zgodnie z art. 20 ust. 1 punkt 1b Ustawy „Prawo Budowlane” oraz § 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003 w sprawie informacji dot. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia **kierownik robót jest zobowiązany** do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych:

- ✓ przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić trasę czynnych sieci uzbrojenia terenu,
- ✓ elementy sieci energetycznej podlegające wymianie należy trwale wyłączyć z eksploatacji,
- ✓ wszystkie prace związane z prowadzeniem nowych sieci należy wykonać w stanie beznapięciowym,
- ✓ podczas prac ziemnych stosować odzież ochronną,
- ✓ pracowników wyposażyć w apteczkę i sprzęt niezbędny do udzielenia pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym,
- ✓ należy bezwzględnie przeszkolić pracowników o potrzebie zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu prac w pobliżu lub przy czynnych instalacjach elektrycznych, oraz w pasie drogowym w miejscu wykonywania przedmiotowych prac.

8. Uwagi końcowe.

- ✓ Wszystkie prace elektroinstalacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” cz. V - „Instalacje elektryczne ” i Prawem budowlanym.
- ✓ Roboty należy powierzyć firmie posiadającej uprawnienia do wykonywania robót elektro – montażowych i teletechnicznych.

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.

branża : elektryczna

- ✓ Roboty przy linii kablowej wykonać zgodnie z PN/E-05125 i PN SEP-E-004, aktualnymi PBUE oraz uwagami zawartymi w uzgodnieniach.
- ✓ Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, sporządzić protokół pomiarów i przedłożyć go Komisji Odbioru.
- ✓ Przed przystąpieniem do prac uzyskać stosowne zgody i pozwolenia wymagane prawem budowlanym.

9. Zestawienie materiałów.

Lp	Materiał	Ilość	Obmiar	Producent
1	Linia kablowa YAKXs 4x35mm ²	1787	m	Dowolny
2	Przewód YDY 3x2,5mm ²	312	m	Dowolny
3	Przewód YDY 3x1,5mm ²	936	m	Dowolny
4	SŁUP 60st 3,5m	52	szt	
5	Oprawa oświetleniowa np. led 24W 4000K SP	52	szt.	
6	Uziomy szpilkowe, l=3m	20	kpl	
7	Izolacyjne złącza kablowe IZK	wg. potrzeb	szt.	Dowolny
8	Szafa oświetleniowa SO wraz z wyposażeniem	1	szt.	
9	Moduł komunikacji radiowej z czujnikiem ruchu	52	szt.	
10	Rura osłonowa DVRØ110	6	m	dowolny
11	Rura osłonowa RHDPEØ110	65	m	dowolny
12	Materiały pomocnicze : np. folia, opaski, piasek	wg. potrzeb	szt.	Dowolny

10. Obliczenia techniczne.

10.1 Dobór kabla nn dla zasilania instalacji oświetlenia ścieżki pieszo-rowerowej

Dobór kabla zasilającego :

Obliczanie całkowitej mocy zainstalowanej

$$33 \text{ opraw} \times 27\text{W} = 918 \text{ W}$$

Całkowita moc opraw zasilanych z szaf oświetleniowych wynosi $P_z=918\text{W}$ w układzie 3-fazowym. Obwód podzielono w układzie :

L1 – 11 opraw,

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.
branża : elektryczna

L2 – 11 opraw,

L3 – 11 opraw.

✓ *Dobór przewodów zasilających i zabezpieczeń prądowych*

$$P_{obl} = k_i \cdot k_j \cdot P_z$$

gdzie:

- k_i – współczynnik jednoczesności (przyjęto=1),

- k_j – współczynnik rozruch (przyjęto=1,5),

Moc zainstalowana wynosi $P_z = 891 \text{ kW}$

czyli moc obliczeniowa wynosi:

$$P_{obl} = 1 \times 1,5 \times 891 \text{ W} = 1,4 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,4 \text{ kW}}{1,723 \cdot 400} = 2,02 \text{ [A]}$$

Projektowany kabel YAKXs 4x35mm², spełnia warunki

$$I_B < I_N < I_Z$$

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

$$I_2 = k_2 \cdot I_N$$

I_N - prąd nastawienia zabezpieczenia obwodu w [A]

I_B - obliczony prąd obciążenia obwodu w [A]

I_Z - minimalna długotrwała obciążalność przewodu, w [A]

k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia, dla zabezpieczeń nadprądowych – 1,6

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YAKXs4x35mm² wynosi $I_z=132\text{A}$

$$2,02\text{A} < 16\text{A} < 132\text{A}$$

$$1,45 \cdot 16\text{A} < 1,45 \cdot 132\text{A}$$

$$23,2\text{A} < 191,4\text{A}$$

Warunki są spełnione

✓ *Sprawdzenie maksymalnego spadku napięcia*

Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonej oprawy nr S33

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2} = \frac{100 \cdot 1,4 \cdot 1152}{35 \cdot 35 \cdot 400^2} = 0,9[\%]$$

Przebudowa DP 1441N w zakresie budowy ścieżki pieszo - rowerowej w Pluskach wraz z oświetleniem na działkach od działki 288/19 obr. Pluski do skrzyżowania z ulicą Jeziorną w Pluskach oraz od skrzyżowania z ul. Jeziorną do skrzyżowania z ul. Bartąską w Pluskach.

branża : elektryczna

P - moc czynna (W),

U_f - napięcie znamionowe fazowe, (V),

S - przekrój przewodu, (mm^2),

l - długość linii, (m),

γ - konduktywność materiału żył, ($35 \text{ m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$),

Spadek napięcia liczony na odcinku SO do ostatniej lampy w obwodzie jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia, który dla obwodów oświetleniowych wynosi 4%.

mgr inż. Szymkowiak Tomasz
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewidencyjny WKP.0209/P.O.OE/...
nr wpisu do CROPUB: 4546/13/L/C