



PRZEDSIĘBIORSTWO Produkcyjno - Usługowo - Handlowe

Usługi elektroenergetyczne i ogólnobudowlane

00-810 Warszawa, ul. Srebrna 3/7, fax 0 22 654 33 80, Filia: 04-549 Warszawa, ul. Korkowa 163
tel. 0 22 815 66 23, 0 22 812 60 28, tel./fax 0 22 812 60 38, tel. kom. 0 502 198 550,
www.podkowa.biz, e-mail: info@podkowa.biz
NIP 527-000-25-66, Konto: Raiffeisen Bank Polska S.A. 98 1750 0009 0000 0000 0097 0174
oraz Deutsche Bank PBC S.A. 85 1910 1123 2602 7980 2121 0001

Egz. 1

PROJEKT WYKONAWCZY

Lokalizacja - Dzielnica Praga Południe

Branża - Elektryczna

Inwestor - Urząd Dzielnicy Praga Południe
m. st. Warszawy
ul. Grochowska 274
03-841 Warszawa

BUDOWA OŚWIETLENIA ULICY PERKUNA NA ODC. OD UL. FIELDORFA DO C.H. „PROMENADA” W WARSZAWIE

OBREMB 3-05-23 dz. nr 28/4; 35; 41/3

projektował - Elżbieta Wirska
nr upr. St-205/81

opracował - Mirosław Boguszewski
nr upr. St-159/86

sprawdził - Leszek Pilarski
nr upr. Wa-298/02

Wykonujemy:

projektowanie,
budowę,
modernizację
i konserwację
sygnalizacji
światłowej

projektowanie,
budowę,
modernizację
i konserwację
urządzeń
elektro-
energetycznych
i oświetlenia
zewnętrznego

projektowanie,
budowę,
modernizację
i konserwację
instalacji
sanitarnych
c.w. i c.o.

eksport
i import
urządzeń
sygnalizacji

Warszawa, lipiec 2008r.

Spis treści

- UZGODNIENIA W/G SPISU

I. OPIS TECHNICZNY

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Zakres opracowania
- 1.3. Opis stanu istniejącego
- 1.4. Prace demontażowe
- 1.5. Układ zasilania
- 1.6. Linia kablowa oświetleniowa
- 1.7. Instalacja oświetleniowa
- 1.8. Ochrona przeciwporażeniowa
- 1.9. Ochrona przed korozją
- 1.10. Uwagi końcowe

II. OBLICZENIA

- 2.1. Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń
- 2.2. Spadek napięcia
- 2.3. Impedancja pętli zwarcia
- 2.4. Parametry zastosowanych opraw, rozkład luminancji, obliczenia

III. RYSUNKI

- Rys. 1 – Plan budowy oświetlenia
- Rys. 2 – Ideowy schemat zasilania
- Rys. 3 – Sylwetka słupa oświetleniowego

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Uzgodnienia wg spisu

Lp.	Nazwa instytucji uzgadniającej	Przedmiot uzgodnienia	Forma uzgodnienia
1.	PREZYDENT M. ST. WARSZAWY ZESPÓŁ UZGADNIANIA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ SIECI UZBROJENIA TERENU AL. JEROZOLIMSKIE 28 00-024 WARSZAWA	KABEL OŚWIE TL ENIOWY, LATARNIE	OPINIA ZUD NR 4562/2008 Z DNIA 19.08.2008r.
2.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W WARSZAWIE UL. CHMIELNA 120 02-781 WARSZAWA	INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCEJ SIECI OŚWIE TL ENIOWEJ	SCHEMAT SIECI OŚWIE TL ENIOWEJ
3.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W WARSZAWIE UL. CHMIELNA 120 02-781 WARSZAWA	PROJEKTOWANE OŚWIE TL ENIE UL. PERKUNA	UZGODNIENIA, OPINIE
4.	RWE Stoen Operator Sp. z o.o. GIS/DOKUMENTACJA (SK-G) UL. OSZMIAŃSKA 20 03-503 WARSZAWA	INWENTARYZACJA KABLI ENERGETYCZNYCH NN i SN	UZGODNIENIE NA INWENTARYZACJI NR REJESTRU: SK-G/2679/08 Z DNIA 29.08.2008r.

Pozostałe uzgodnienia oraz dokumenty formalno-prawne zawarte zostały w Projekcie Budowlanym „Budowa oświetlenia ul. Perkuna na odc. od ul. Fieldorfa do C.H. „Promenada” w Warszawie.

Uzgodnienie ZDM DTŚO nr.

Uzgodniono Projekt Wykonawczy z uwagami realizacyjnymi:

1. Wprowadzenie i odbiór robót przeprowadzić z udziałem nadzoru ZDM DTŚO tel. 022 550-82-05 oraz firmy konserwującej oświetlenie uliczne.
2. Roboty należy prowadzić przy zachowaniu ciągłości pracy istniejącego oświetlenia.
3. Kompletną dokumentację powykonawczą należy dostarczyć do nadzoru ZDM DTŚO przed odbiorem.
4. Dokumentacja powinna zawierać wykaz współrzędnych dla obiektów punktowych oraz liniowych (słupy oświetleniowe, trasy kabli).
5. W kosztorysie przewidzieć nakłady na oznakowanie wybudowanych słupów oświetleniowych.
6. Uzgodnienie ważne do dniar.

I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

Jako podstawę do opracowania projektu przyjęto:

- a. zlecenie Inwestora
- b. uzgodnienie i opinię ZUD
- c. projekt budowlany budowy oświetlenia ul. Perkuna
- d. wizję lokalną w terenie
- e. obowiązujące normy i przepisy

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje budowę oświetlenia ul. Perkuna na odc. od ul. Fieldorfa do C.H. „Promenada” w Warszawie

W opracowaniu przewidziano:

- montaż słupów oświetleniowych stalowych ocynkowanych okrągłych ($h=7m$) posadowionych na fundamentach prefabrykowanych – 16 kpl.
- montaż na słupach wysięgników o wysokości 2m, wysięgu 1m, 2m i 4m – (montaż opraw na wysokości 9m) wraz z oprawami sodowymi o mocy 70W – 16 kpl.
- montaż projektowanych kabli oświetleniowych YKYżo $5 \times 16 \text{ mm}^2$ w rurach osłonowych
- demontaż istniejących słupów WZ-9 zasilonych linią napowietrzną $2 \times \text{AL } 16 \text{ mm}^2$ – 5 szt.
- demontaż istniejących słupów parkowych 4 szt. oraz 6 szt. żelbetowych typu OŻ-9 zasilonych z sieci osiedlowych
- demontaż istniejących kabli oświetleniowych aluminiowych typu YAKY

Budowę oświetlenia ul. Perkuna na odc. od ul. Fieldorfa do C. H. „Promenada” w Warszawie sprecyzowano w oparciu o możliwości realizacji w terenie, zlecenia Użytkowników oraz obowiązujące normy i przepisy. W projekcie uwzględniono zalecenia Zarządu Dróg Miejskich dotyczące urządzeń oświetleniowych.

1.3. Opis stanu istniejącego

Obecnie ul. Perkuna na odc. od ul. Fieldorfa do C. H. „Promenada” w Warszawie jest ulicą z nawierzchnią asfaltową o szerokości c.a. 6m o charakterze lokalnym. Przy ul. Perkuna od strony ul. Fieldorfa istnieje 5 szt. słupów oświetleniowych typu WZ-9 o numerach od L-11597 do L-11593 zasilonych linią napowietrzną $2 \times \text{AL } 16 \text{ mm}^2$ zamontowaną na nich. Na słupach istnieją rtęciowe oprawy oświetleniowe typu OZR. Istniejące słupy WZ-9 zasilone są kablem typu YAKY z szafy oświetleniowej OS-1240 zlokalizowanej przy ul. Fieldorfa róg ul. Ostrobramskiej.

W środkowym odcinku ul. Perkuna pomiędzy posesjami nr 74, a nr 70 istnieją 4 słupy parkowe stalowe o wysokości 5m. Na odc. od posesji nr 58 do końca ulicy (terenu C. H. „Promenada”) istnieje 6 szt. żelbetowych słupów typu OŻ-9 wraz z oprawami OUSd.

Istniejące słupy parkowe oraz żelbetowe OŻ-9 zasilone są z dwóch różnych sieci osiedlowych oświetlenia terenu i nie są własnością Urzędu Miasta.

1.4. Prace demontażowe

Zgodnie z rysunkiem projektowym nr 1 należy istniejące słupy typu WZ-9 (5 szt.) od L-11597 do L-11593 zdemontować wraz z linią 2xAL 16 mm² i oprawami rtęciowymi.

Istniejące słupy parkowe 4 szt. oraz 6 szt. żelbetowych OŻ-9 należy zdemontować wraz z oprawami oświetleniowymi. Istniejące kable oświetleniowe odkopać, a następnie zdemontować. Trasy kabli osiedlowych w dużym stopniu pokrywają się z projektowaną trasą kabla YKYżo 5x16 mm² stąd na rysunku pokazano jedynie przebiegi odbiegające od uzgodnionej trasy wg. stanu archiwalnego mapy zasadniczej miasta. Jednakże trasy kabli pokazane na rysunku nr 1 mogą być przybliżone i nie pokrywają się ze stanem faktycznym w terenie dlatego przy demontażach Wykonawca powinien „iść po kablu” odkopując go kolejno odcinkami od słupa do słupa.

Przed demontażem istniejących słupów parkowych oraz OŻ-9 zasilonych z sieci osiedlowych należy wypiąć dwustronnie z pod napięcia tj. od strony osiedla i pierwszego słupa przewidzianego do demontażu, istniejące kable w słupach odłączając w ten sposób ich zasilanie. Przed wykonaniem demontażu istniejących słupów bądź kabli oświetleniowych nie będących własnością miasta należy uzgodnić z ich właścicielem zakres przeprowadzenia demontażu oraz ustalić sposób zdania materiałów pochodzących z demontażu.

W przypadku braku możliwości wykonania demontażu poszczególnych odcinków kabli oświetleniowych lub całej ich trasy należy pozostawić je w ziemi, a następnie zainwentaryzować powykonawczo jako nieczynne bądź „martwe końce”.

Materiały z demontażu zagospodarować zgodnie z zaleceniami Właściciela urządzeń oświetleniowych osiedlowych oraz Inspektora Nadzoru.

1.5. Układ zasilania

Zasilanie projektowanego oświetlenia przy ul. Perkuna na odc. od ul. Fieldorfa do C. H. „Promenada” w Warszawie przewiduje się jako trójfazowe z istniejącej szafy oświetleniowej OS-1240 zlokalizowanej przy ul. Fieldorfa róg ul. Ostrobramskiej.

W tym celu należy z istniejącej szafy OS-1240 wyprowadzić projektowany kabel YKYżo 5x16 mm² dla zasilania ul. Perkuna, a następnie „podpiąć” go pod istniejące pole odejściowe ul. Perkuna w szafie. Zabezpieczenie pola odejściowego w szafie pozostawić bez zmian tj. 3xS301B-20A. W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego wył. nad.-prąd. należy je wymienić na nowe.

Układ zasilania przedstawiono na rysunku projektowym nr 2 (Ideowy schemat zasilania).

1.6. Linia oświetleniowa kablowa

Zgodnie z rysunkiem nr 1 oraz trasą uzgodnioną w ZUD od istniejącej szafy OS-1240 do projektowanego słupa L-16 w rowie kablowym o głębokości 0,7 m układać rury DVK Ø 75, a pod wjazdami i przy przejściu pod jezdnią ul. Perkuna SRS Ø 110. Przejście pod jezdnią ulicy Perkuna oraz przejścia pod wjazdami z asfaltu wykonać przepustami metodą przecisków.

W rury wciągnąć kabel YKYżo 5x16 mm². Wyloty rur uszczelnić materiałem włóknistym, a następnie pianką poliuretanową. Przy każdym słupie pozostawić zapasy eksploatacyjne minimum 2 metry z każdej strony.

Całość robót kablowych wykonywać zgodnie z przepisami norm: PNE-76/E-05125, N SEP-E-004 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.

1.7. Instalacja oświetleniowa

W miejscach wskazanych na rysunku nr 1 oraz zgodnie z uzgodnieniem ZUD ustawić 16 kpl. fundamentów prefabrykowanych. Na fundamentach montować stalowe słupy oświetleniowe ocynkowane okrągłe ($h=7m$). Na słupach montować wysięgniki o wysokości 2m i wysięgu 1m, a na słupach L-1, L-6 o wysięgu 2m. W przypadku słupa L-2 należy zastosować wysięgnik o wysięgu 4m. Słup L-2 należy wykonać w wersji wzmocnionej o grubości ścianek min. 4 mm i fundamencie dostosowanym do zwiększonego obciążenia.

Na wysięgnikach montować 16 kpl. opraw oświetleniowych sodowych o mocy 70W – montaż opraw na wysokości 9m od poziomu gruntu.

W słupy i wysięgniki wciągnąć przewód YDY 3x2,5 mm² oraz zamontować tabliczki zaciskowo – bezpiecznikowe typu TZW-1 lub TB-1. Oprawy zabezpieczyć wkładkami topikowymi – 4A.

Oświetlenie zrealizować np. na słupach typu Valmont-ANTARES ($h=7m$) posadowionych na fundamentach F-100/43 wraz z wysięgnikami typu OC-KCC i oprawami SGS 252/70W – lub na innych spełniających równoważne parametry zgodne z rysunkiem nr 3.

Prace montażowe prowadzić zgodnie z rysunkiem projektowym nr 1.

1.8. Ochrona przeciwporażeniowa

W niniejszym projekcie przyjmuje się odpowiednio szybkie wyłączenie źródła zasilania jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym. W miejscach wskazanych na rysunku projektowym nr 1 na odcinkach projektowanego kabla YKYżo 5x16 mm² układać bednarke FeZn 25x4 mm, a następnie połączyć ją ze śrubami ochronnymi słupów oraz wydzieloną żyłą zielono-żółtą – PE, kabla. Żyłę PE połączyć ze śrubami ochronnymi poszczególnych słupów oraz z oprawami. Po wykonaniu instalacji sprawdzić po montażu w terenie skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej, a stosowne protokoły przedstawić przed oddaniem instalacji do eksploatacji Inwestorowi.

Zgodnie z normą N SEP-E-001 rezystancja uziomów powinna spełniać następujący warunek:

$R_u < 30 \Omega$ przy obliczonej rezystancji wypadkowej wszystkich uziomów $R_B < 5 \Omega$ (w razie nie spełnienia tego warunku uziomy należy wykonać jako taśmowo – szpilkowe).

Instalację ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364 w układzie sieci TNS.

1.9. Ochrona przed korozją

Zgodnie z instrukcją nr 351/98 („Zabezpieczenie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych”) wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej należy prefabrykowane fundamenty słupów zabezpieczyć przed działaniem agresywnym wód poprzez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

1.10. Uwagi końcowe

- a. całość robót wykonywać zgodnie z przepisami norm: PNE-76/E-05125, N SEP-E-004, N SEP-E-001, PN-IEC-60364 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.
- b. kable przed zasypaniem zgłosić do wstępnego odbioru przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora
- c. przed rozpoczęciem realizacji projektu w terenie, Wykonawca powinien dokładnie zapoznać się z warunkami wydanymi w opinii ZUD oraz dostosować do nich technologię robót.
- d. w przypadku uszkodzenia systemu korzeniowego drzew Wykonawca winien zapewnić fachowy nadzór ochrony zieleni oraz przeprowadzić zabezpieczenie miejsc uszkodzeń wraz z pokryciem wszystkich niezbędnych kosztów z tym związanych.
- e. materiały z demontażu zagospodarować zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru

II. OBLICZENIA

2.1. Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń

Szafa oświetleniowa OS-1240:

- istniejące pole odejściowe w szafie na ul. Perkuna

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \gamma} = \frac{1120 [\text{W}]}{1,73 \cdot 400 [\text{V}] \cdot 0,9} = 1,79 [\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 1,79 [\text{A}] \cdot 1,3 = 2,33 [\text{A}]$$

Zabezpieczenie pola w szafie pozostawić bez zmian – 3xS301B-20A.

2.2. Spadek napięcia

Spadek napięcia obliczono z następującego wzoru:

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot \Sigma (P \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

– od szafy OS-1240 do projektowanego słupa L-16

$$\Sigma (P \times l) = 1120 [\text{W}] \times 678 [\text{m}] = 759360 [\text{Wm}]$$

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot 759360 [\text{Wm}]}{56 \cdot 16 \cdot 400^2 [\text{V}]} = 0,53 \%$$

Spadek napięcia w granicach dopuszczalnych < 5%.

2.3. Impedancja pętli zwarcia

Zwarcie w słupie L-16:

Rezystancja kabla YKYżo 5x16 mm²/1kV l = 678m

$$R_K = \frac{l}{\gamma \cdot S} = \frac{678}{56 \cdot 16} = 0,76 \Omega$$

Rezystancja transformatora mocy 630 kVA - $R_T = 0,00381 \Omega$

Reaktancja transformatora mocy 630 kVA - $X_T = 0,01075 \Omega$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_P = \sqrt{(R_K + R_T)^2 + X_T^2}$$

$$Z_P = \sqrt{(0,75 + 0,00382)^2 + 0,01075^2} = 0,76[\Omega]$$

$$Z_P = 0,76 \Omega$$

Prąd pętli zwarcia:

$$I_{ZW} = \frac{U \cdot \cos \varphi}{Z_P} = \frac{230 \cdot 0,9}{0,76} = 272,37[A]$$

Prąd wyłączenia: $I_{WYL} = I_B \times k = 20 \times 5 = 100 A$

Warunek wyłączenia:

$$I_{ZW} > I_{WYL}$$

$$272,37A > 100A$$

WARUNEK SPEŁNIONY

2.4. Parametry świetlne zastosowanych opraw, rozkład luminancji, obliczenia

1. W oparciu o normę EN-PN 13201 oraz „Wytyczne projektowania oświetlenia ulic” ustalono dla projektowanego oświetlenia ul. Perkuna klasę oświetlenia ME5. Klasie tej odpowiadają następujące wartości natężenia oświetlenia:

- średnia luminancja – 0,5 [cd/m^2]
- równomierność ogólna U_0 – 0,35
- równomierność wzdluzna U_1 – 0,4
- olśnienie TI% – 15%
- współczynnik SR – 0,5%

Dla zatok parkingowych przy ul. Perkuna przyjęto odpowiednio do klasy ME5 klasę **S5**. Klasie tej odpowiadają następujące wartości parametrów świetlnych:

- średnia natężenie oświetlenia E_{sr} – 3,0 [lx]
- minimalne natężenie oświetlenia E_{min} – 0,6 [lx]

2. Wyniki obliczeń parametrów oświetlenia ulicy Perkuna wykonano za pomocą programu komputerowego CalcuLux dla opraw sodowych firmy Philips typu SGS 252/70W z optyką „Opti-O” w szóstej pozycji ustawienia odbłyśnika. Wykonanie obliczeń dla w/w typów opraw nie przesądza o konieczności ich montażu. Dopuszcza się inne typy opraw spełniające równoważne parametry jak przedstawiono na załączonych obliczeniach oraz zgodnie z rysunkiem nr 3.
3. Uzyskano następujące wartości natężenia oświetlenia:

Tabela 1 – oświetlenie jezdni

Lp.	Wyszczególnienie	$L_{sr} = 0,5$ [cd/m^2]	$U_0 = 0,35$	$U_1 = 0,4$	TI = 15 [%]	SR=0,5
1.	oświetlenie jezdni ul. Perkuna	0,65	0,73	0,84	9,2	0,66

Tabela 2 – oświetlenie zatok parkingowych

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{sr} = 3,0$ [lx]	$E_{min} = 0,6$ [lx]
1.	zatoka parkingowa – strona wschodnia	4,90	2,32
2.	zatoka parkingowa – strona zachodnia	4,03	1,83

4. W oprawach zaleca się stosowanie sodowych źródeł światła o podwyższonym strumieniu świetlnym (np. źródła SON TPIA+) oraz posiadające trwałość użytkową min. 16 000 godzin świecenia. Podczas eksploatacji opraw oświetleniowych zaleca się grupową wymianę źródeł światła (w przypadku źródła SON TPIA+) oraz zewnętrzne oczyszczenie z zabrudzeń klosza oprawy w okresach co 4 lata. W przypadku stosowania innych typów źródeł i opraw zgodnie z informacją podaną od producenta.

W załączeniu obliczenia parametrów świetlnych.

.....
/ projektant /

.....
/ sprawdzający /

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Wyszczególnienie	j.m.	Ilość
1.	słup stalowy ocynkowany Valmont-ANTARES (h=7m)	szt.	15
2.	słup stalowy ocynkowany Valmont-ANTARES (h=7m) wzmocniony pod wysięgnik 4m	szt.	1
3.	fundament prefabrykowany F-100/43	szt.	15
4.	fundament prefabrykowany F-150/43	szt.	1
5.	wysięgnik OC-KCC o wysokości 2m i wysięgu 1m	szt.	13
6.	wysięgnik OC-KCC o wysokości 2m i wysięgu 2m	szt.	2
7.	wysięgnik OC-KCC o wysokości 2m i wysięgu 4m	szt.	1
8.	tabliczka słupowa TZW-1	szt.	16
9.	przewód YDY 3x2,5 mm ²	m	160
10.	oprawa oświetleniowa SGS 252/70W + źródło	kpl.	16
11.	kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 5x16 mm ² z zapasami	m	805
12.	rura SRS Ø 110 (sztywna)	m	69
13.	rura DVK Ø 75 (karbowana)	m	642
14.	opaski kablowe typu OKi	szt.	68
15.	bednarka FeZn 25x4 mm	m	104
16.	płyta chodnikowa 50x50x7cm kl. II	szt.	175
17.	płyta chodnikowa 35x35x5cm kl. II	szt.	50