

# SPIS TREŚCI

<b>I. DANE OGÓLNE</b>	<b>4</b>
1. Przedmiot opracowania	4
2. Podstawa opracowania	4
3. Zakres projektu	4
<b>II. OPIS TECHNICZNY</b>	<b>5</b>
1. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Przechodniej	5
2. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Piastów	5
3. Projektowana nowa szafka oświetleniowa	6
4. Projektowana sieć oświetleniowa ul. Przechodniej	6
5. Projektowane słupy, wysięgniki i oprawy oświetleniowe ul. Przechodniej	7
6. Projektowana sieć oświetleniowa ul. Piastów	7
7. Projektowane słupy, wysięgniki, oprawy na ul. Piastów	7
8. Numeracja słupów	8
9. Niezbędne przeróbki w sieci oświetleniowej	8
10. Ochrona od porażeń	9
11. Uwagi końcowe	9
<b>III. OBLICZENIA</b>	<b>10</b>
1. Bilans mocy szafki oświetleniowej SO-205	10
2. Prąd obciążenia (dla obwodu projektowanego ul. Przechodniej)	10
3. Sprawdzenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego	10
4. Sprawdzenie warunków zwarciovych 1-faz	11
5. Obliczenia fotometryczne dla opraw.	12
<b>IV. KARTY KATALOGOWE</b>	<b>14</b>
<b>V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>	<b>17</b>
Rys E-1. Plan sieci oświetleniowej	17
Rys E-2. Schemat sieci oświetleniowej	17
Rys E-3. Projektowana szafka oświetleniowa	17

EnergiaPro Koncern Energetyczny S.A.  
Oddział w Wałbrzychu  
Rejon Dystrybucji w Kłodzku  
ul. Objazdowa 8 57-300 Kłodzko  
tel. 074/86 52 400, fax 074/86 73 393  
NIP 611-02-02-860



RDE4-4/316,334/ D /17/2007

Kłodzko 23.02. 2007

**PROJEKT**

Zakład Projektowania Wojciech Specylak  
ul. Uczniowska 21  
57-306 Wałbrzych

Przesyłamy plan sytuacyjny wymiany szafy oświetleniowej i kabli  
ul. Przechodnia w Nowej Rudzie.

Treść uzgodnienia na planie sytuacyjnym.

Za uzgodnienie przesyłamy fakturę 170/17/2/07

Należność należy wpłacić na nasze konto.

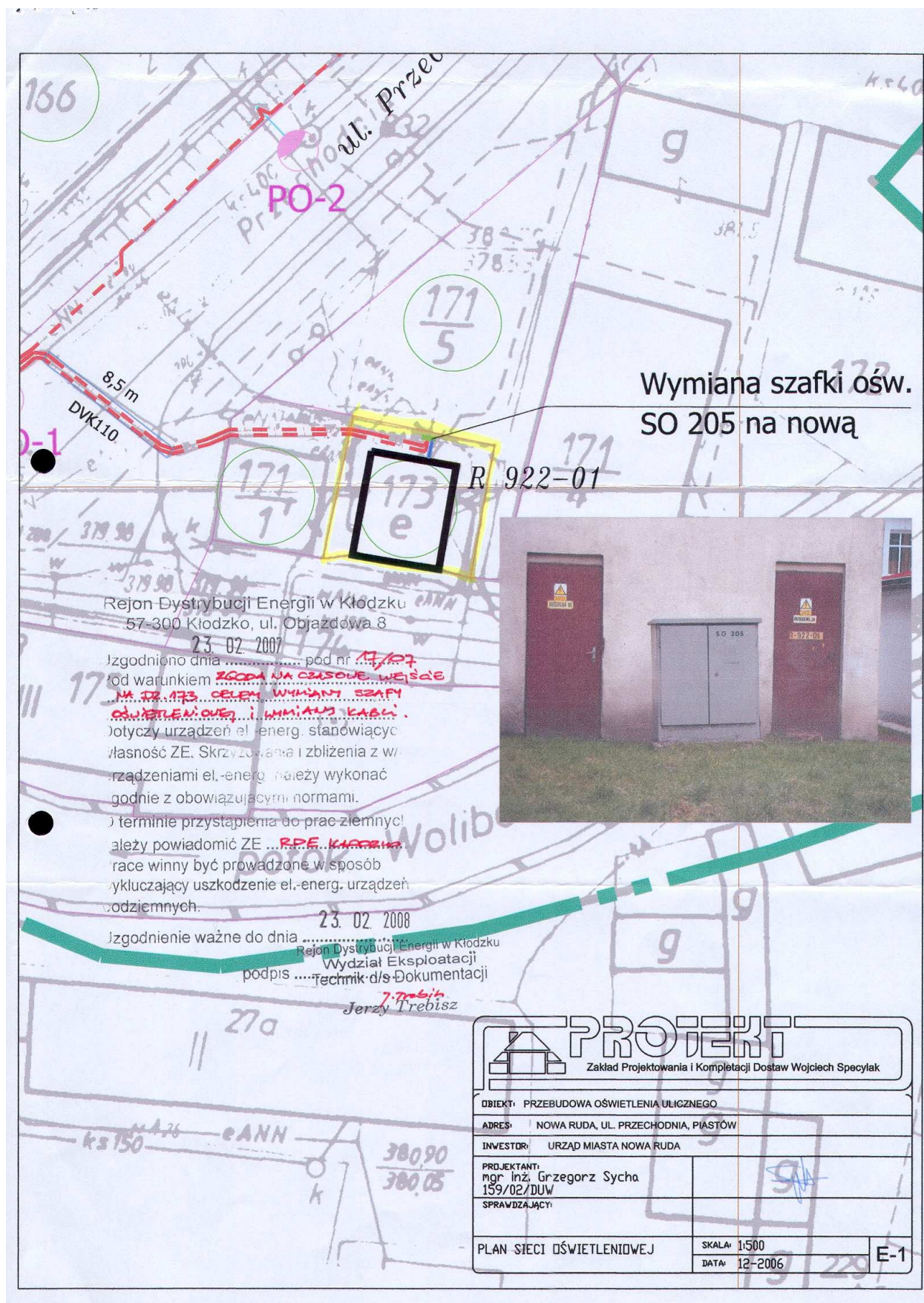
Z-ca Kierownika  
Rejon Dystrybucji Energii w Kłodzku  
EnergiaPro Koncern Energetyczny SA  
Oddział w Wałbrzychu

Wojciech Garncarek

Otrzymują : Adresat + plan + faktura  
a/a RDE4-4/JT + plan

Sprawę prowadzi:  
Jerzy Trebisz tel. 074 8652412

EnergiaPro Koncern Energetyczny SA ul. Legnicka 51-53, 54-203 Wrocław  
Sąd Rejonowy dla Wrocławia-Fabrycznej, VI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego nr 0000073321,  
NIP 611-02-02-860, Kapitał Zakładowy: 104. 141. 800, 00 PLN całkowicie wpłacony, REGON 230179216  
Oddziały Koncernu: w Jeleniej Górze ul. Bogusławskiego 32 58-500 Jelenia Góra - w Legnicy ul. Partyzantów 21  
59-220 Legnica - w Opolu ul. Waryńskiego 145-047 Opole - w Wałbrzychu ul. Piotra Wysokiego 11 58-300 Wałbrzych  
- we Wrocławiu Pl. Powstańców Śląskich 20 53-314 Wrocław



## I. DANE OGÓLNE

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest modernizacja sieci oświetlenia ulicznego na ul. Przechodniej i Piastów w Nowej Rudzie. Projektuje się także wymianę zdewastowanej szafki oświetleniowej, na nową.

### 2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu jest::

- Umowa z Inwestorem
- Wytyczne do projektowania
- Uzgodnienia z inwestorem
- Prawo Budowlane i przepisy wykonawcze
- Polskie Normy, Normy IEC
- Aktualne katalogi, albumy,
- Inwentaryzacja istniejącej sieci
- Dokumentacja fotograficzna

### 3. Zakres projektu

Projekt niniejszy obejmuje:

- projekt szafki oświetleniowej
- projekt linii oświetlenia ulicznego ul. Piastów
- projekt linii oświetlenia ulicznego ul. Przechodniej
- dobór słupów oświetleniowych
- dobór wysięgników
- dobór opraw oświetleniowych
- ochronę przeciwporażeniową



## II. OPIS TECHNICZNY

### 1. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Przechodniej

Na ul. Przechodniej jest obecnie sieć oświetlenia ulicznego. Ze względu na remont nawierzchni tejże drogi projektuje się nowe oświetlenie uliczne.



### 2. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Piastów

W ul. Piastów biegnie sieć oświetlenia ulicznego. Ze względu na remont nawierzchni tejże ulicy projektuje się nowe oświetlenie uliczne. Sieć oświetleniowa prowadzona jest w ziemi, oprawy oświetleniowe zabudowane są na stalowych wysięgnikach mocowanych do ścian budynków. Modernizacji ulega zarówno sieć zasilająca jak i wszystkie punkty oświetleniowe.



### 3. Projektowana nowa szafka oświetleniowa

Dla zasilania i sterowania obwodów oświetleniowych ul. Przechodniej, Piastów, które są przedmiotem opracowania oraz ulic pozostałych projektuje się wymianę starej szafki na nową. Projektuje się szafę oświetleniową w obudowie metalowej prod. WILK SO-612, którą posadowić należy na prefabrykowanym fundamencie, w miejscu jak pokazano na planie sieci, rys. E-1. (Miejsce posadowienia szafki, w miejscu zdemontowanej – patrz zdjęcie poniżej).

Szafka składać się będzie z pola zasilającego ze złączem kablowym, pola pomiarowego, pola sterującego oraz pola odpływowego. Pole kablowe wyposażać w rozłącznik RB-00. W polu tym, zabudować zabezpieczenia przedlicznikowe o  $I_{bn}=63A$ , zgodnie ze stanem istniejącym. W polu pomiarowym zlokalizować licznik energii 3-faz, 2-taryfowy (2-strefowy) wraz z zegarem sterującym. Projektuje się bezpośredni pomiar energii. W polu sterowniczym zabudować rozłącznik VISTOP 63A oraz aparaturę sterującą wraz z programatorem cyfrowym Rabbit CPA 3.1 oraz pozostałe aparaty do ręcznego sterowania oświetleniem.



Przy zamawianiu szafy u producenta należy podać informację o zabudowaniu w szafie na odpływach bezpieczników porcelanowych małogabarytowych, a nie jak sugeruje katalog zabezpieczeń typu S-301.

W szafie projektuje się 6 pól odpływowych, przy czym będą wykorzystane 4 pola (2 do zasilania nowego oświetlenia ul. Przechodniej i Piastów, 2 do zasilania istniejących obwodów oświetleniowych, które zostaną przepięte z demontowanej szafki SO-205. 2 pola pozostaną w rezerwie. Schemat szafki oświetleniowej pokazano na rys. E-3.

### 4. Projektowana sieć oświetleniowa ul. Przechodniej

Należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy istniejącego kabla oświetleniowego., odkopać kabel istniejący i w miejsce jego ułożyć nowy kabel YAKY 4x35mm<sup>2</sup>. Kabel oświetleniowy układać zgodnie z planem sieci – rys. E-1. Kabel pod chodnikiem, wjazdami układać na głębokości min. 0,5m oraz pod ulicą Przechodnią (konieczny do wykonania przekop poprzeczny), na głębokości min. 0,8m. Kabel układać zgodnie z normą SEP-E-002 „Elektroenergetyczne linie energetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. W miejscach kolizyjnych z innymi sieciami i kablami energetycznymi należy kabel układać w rurach ochronnych Arot DVK 110, miejsca te pokazano na planie sieci. Rury ochronne, po ułożeniu w nich kabla należy uszczelnić. Kabel ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 0,1 m. Równolegle z kablem ułożyć bednarkę Fe-Zn 25x4 mm, którą należy połączyć z każdym projektowanym słupem poprzez zacisk we wnęce słupa. Na ułożony kabel nasypać warstwę 0,1 m piasku i zasypać wykop częściowo warstwą gruntu rodzimego - przesianego, a następnie ułożyć folię z PCW koloru niebieskiego. Schemat sieci oświetleniowej pokazano na rys. E-2. Kabel należy poddać pomiarowi rezystancji izolacji i sprawdzeniu ciągłości żył. Kabel przed zakryciem podlega odbiorowi przez zarządcę drogi. Należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej trasy linii kablowej.

W związku z koniecznością rozebrania istniejącego chodnika w celu ułożeniu kabla i posadowieniu słupów należy odbudować jego nawierzchnię w oparciu o opracowanie br. drogowej.

## **5. Projektowane słupy, wysięgniki i oprawy oświetleniowe ul. Przechodniej**

Projektuje się słupy stalowe, ocynkowane prod. WILK., na bazie słupa SW-9, o wysokości 9,0m (odległość pionowa od poziomu gruntu do zawieszenia oprawy oświetleniowej). Słupy wyposażać w wysięgnik o promieniu gięcia 800mm i kącie nachylenia 10°. Słupy projektuje się dla III strefy wiatrowej (producent zapewnił telefonicznie iż jego wyrób spełnia to kryterium). Słupy posadzić, w przygotowanych wcześniej wykopach, na płycie ustojowej. Głębokość wykopu, zalecana przez producenta słupów wynosi 1,8m. Projektowana odległość lica słupa od krawędzi musi wynosić 0,6m. Słup krańcowy obwodu projektowanego, należy dodatkowo uziemić. Teren wokół słupów zagęścić mechaniczną ubijkarką do gruntu.

W słupie stosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę topikową małowabarytową DO-1, 6A. Należy w słupach zabudować tabliczki bezpiecznikowe typu zamkniętego, np. TB-1 lub TB-2 lub inne umożliwiające zabudowanie do 2 zabezpieczeń.

Na słupach oświetleniowych zamontować projektowane oprawy Sintra 1 100W. Stosować w oprawach źródła sodowe SON-T+. Zastosować oprawy z regulacją rozsyłu światła.

Oprawy podłączyć do tabliczki bezpiecznikowej w słupie przewodami YDY 3x2,5/750V.

## **6. Projektowana sieć oświetleniowa ul. Piastów**

Należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy istniejącego kabla oświetleniowego, odkopać kabel istniejący i w miejsce jego ułożyć nowy kabel YAKY 4x35mm<sup>2</sup> do szafki bezpiecznikowej zasilającą oprawę mocowaną do ściany o n-rze PO-10. Kabel oświetleniowy układać zgodnie z planem sieci – rys. E-1. Kabel pod chodnikiem, wjazdami układać na głębokości min. 0,5m oraz pod ulicą Przechodnią (konieczny do wykonania przekop poprzeczny. Kabel układać razem w kablem zasilającym oświetlenie ul. Przechodniej), na głębokości min. 0,8m. Kabel projektowany w poboczu ul. Piastów układać na całej długości w rurach ochronnych. Kabel układać zgodnie z normą SEP-E-002 „Elektroenergetyczne linie energetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. W miejscach kolizyjnych w innych sieciach i kablami energetycznymi należy kabel układać także w rurach ochronnych Arot DVK 110, miejsca te pokazano na planie sieci. Rury ochronne, po ułożeniu w nich kabla należy uszczelnić. Kabel ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 0,1 m. Równolegle z kablem ułożyć bednarkę Fe-Zn 25x4 mm, którą należy połączyć z każdą projektowaną wnęką z zabezpieczeniami zlokalizowanymi w ścianie posesji. Na ułożony kabel nasypać warstwę 0,1 m piasku i zasypać wykop częściowo warstwą gruntu rodzimego - przesianego, a następnie ułożyć folię z PCW koloru niebieskiego. Wnęki należy wymienić na nowe. Schemat pokazano na rys. E-2. Z wnęki wykonać przewodem YDY 3x2,5 nowe zasilanie opraw. Przewody układać w bruzdach w rurkach RL. Schemat sieci oświetleniowej pokazano na rys. E-2. Kabel należy poddać pomiarowi rezystancji izolacji i sprawdzeniu ciągłości żył. Kabel przed zakryciem podlega odbiorowi przez zarządcę drogi. Należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej trasy linii kablowej.

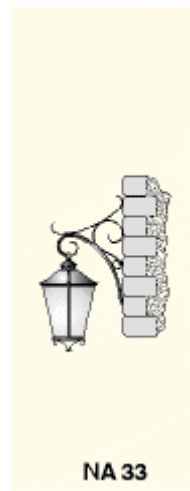
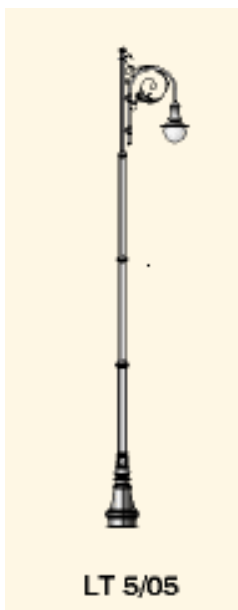
W związku z koniecznością rozebrania istniejącego chodnika w celu ułożeniu kabla, odbudować jego nawierzchnię w oparciu o opracowanie br. drogowej.

## **7. Projektowane słupy, wysięgniki, oprawy na ul. Piastów**

Zgodnie z wytycznymi UM Nowa Ruda projektuje się na Pl. Grunwaldzkim wysięgniki i słupy firmy Art. Metal, typ LT5/7, które posadzić w miejscach jak pokazano na planie. Słupy wyposażać w wysięgnik tego samego producenta, typ NA33 z zintegrowaną na nim oprawą. Słup projektuje się dla III strefy wiatrowej. Słupy posadzić, w przygotowanym wcześniej wykopie, z odpowiednim fundamentem. Projektowana odległość lica słupa od krawędzi musi wynosić 0,6m.

Na budynkach ul. Piastów należy dokonać demontażu istniejących wysięgników i opraw, a zabudować nowe, typ NA33 z zintegrowaną na nim oprawą. Oprawy te wyposażać w osprzęt do źródła światła sodowego o mocy 150W. Stosować w oprawach źródła sodowe SON-T+.

Wysokość zawieszenia opraw na budynkach projektuje się na wysokości 9m.



We wnękach stosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę topikową małogabarytową „00”, 6A.

## 8. Numeracja słupów

Słupy projektowane oznaczyć kolejno PO-1 do PO-xx Numerację rozpocząć od strony szfki oświetleniowej.

Słupy ul. Przechodniej posadowić w gruncie tak, aby wnętrza pod tabliczki znajdowały się z od strony ulicy.

## 9. Niezbędne przeróbki w sieci oświetleniowej

Zgodnie z zaleceniami (wytyczne projektowe z UM) projektuje się zmiany w istniejącej sieci oświetleniowej zasilanej z szafki SO-205.

Po zdemontowaniu zużytej szafki i zabudowaniu nowej należy dokonać przełączenia istniejących obwodów oświetleniowych zasilających ul. Cichą i Kopernika.

Należy w projektowanej szafce zabudować odpowiednie zabezpieczenia obwodów, które zostaną wpięte do nowej szafki, wg poniższego zestawienia:

Lp.	Nazwa obwodu	Wartość zabezpieczenia [A]	Typ kabla
1.	Kier. ul. Cicha	25	YAKY 4x35
2.	Kier. ul. Kopernika, Niepodl., ....	25	YAKY 4x35

Istniejący kabel YAKY 4x35 zasilający szafkę SO-205 należy wpiąć do nowej szafki. Stan jego jest dobry, nie planuje się jego wymiany. Przed jakimikolwiek pracami kablowymi należy powiadomić RE Kłodzko o konieczności wyłączenia napięcia dla tego obwodu.



## **10. Ochrona od porażeń**

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w układzie TN-C stosujemy szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na elementach normalnie nie będących pod napięciem. Wszystkie części przewodzące (słupy, szafka), dostępne winny być trwale podłączone do przewodu PEN sieci. Projektowane słupy oświetleniowe lub wnęki należy uziemić łącząc je z projektowaną bednarką, Fe-Zn 25x4 mm, układaną we wspólnym wykopie wraz z kablem. Rezystancja uziomu szafki oraz słupów, nie może być większa od  $10\Omega$ .

## **11. Uwagi końcowe**

Całość robót elektrycznych wykonać zgodnie z projektem budowlanym, obowiązującymi przepisami oraz normami PN-IEC. Wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów i skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki zaprotokółować. Szczegóły wykonawstwa sieci ustalić roboczo z UM Nowa Ruda oraz Wydziałem Eksploatacji RE Kłodzko.

### III. OBLICZENIA

#### 1. Bilans mocy szafki oświetleniowej SO-205

Obwód nr 1 od PO-1 do PO-7 (projektowany obwód ul. Przechodnia)

$$P_{max1} = 8 \times 0,12 = 0,96kW$$

Obwód nr 2 od PO-1 do PO-10 (projektowany obwód ul. Piastów, Pl. Grunwaldzki)

$$P_{max2} = 10 \times 0,12 = 1,2kW$$

Obwód nr 3 (Kier. ul. Cicha)

$$\text{założono } P_{max3} = 1,8kW$$

Obwód nr 4 (Kier. ul. Kościuszki)

$$\text{założono } P_{max4} = 3,2kW$$

#### 2. Prąd obciążenia (dla obwodu projektowanego ul. Przechodniej)

$$I_{max4} = \frac{P_{max1}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{7100}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 10,8 \text{ A}$$

Kabel oświetleniowy: YAKY 4x35, l=6m, Idd=135A;

Idd>Imax<sub>1</sub>, warunek spełniony

#### 3. Sprawdzenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego

Obliczenia dokonano metodą szczegółową (PO-1 – PO-7)

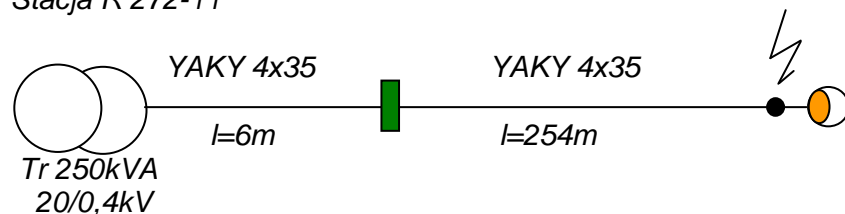
$$\Delta U \% = \frac{\sum_{n=1}^n P_n \times \ln}{\gamma \times s \times U^2} \times 10^5 = 0,07\%$$

$\Delta U \% = 0,013\% < \Delta U \% = 3\%$  dopuszczalne, warunek spełniony

#### 4. Sprawdzenie warunków zwarciovych 1-faz

Układ sieci wygląda następująco:

Stacja R 272-11



Impedancja pętli zwarcia (do najdalszej lampy)

1. Transformator 250 kVA  
 $R_T = 0,022\Omega$ ;  $X_T = 0,05\Omega$
2. Linia kablowa YAKY 4x35mm<sup>2</sup>,  $l=260m$   
 $R_{L1} = 0,443\Omega/km \times 0,26 \times 2 = 0,23\Omega$

Impedancja:

$$Z = \sqrt{X^2 + R^2} = \sqrt{(0,05)^2 + (0,23)^2} = 0,23 \Omega$$

Prąd zwarciovyy 1-faz:

$$I_z = \frac{184}{0,23} = 800A$$

Warunek szybkiego wyłączenia

Układ sieciowy TN-C

$U_n = 400V$

$U_f = 230V$

$U_L = 50V$

Znamionowy prąd wkładki bezpiecznika obwodu w SO-205,  $I_{bn} = 20A$

Prąd początkowy zwarciovyy wynosi  $I_z = 800A$ .

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej na podstawie danych odczytanych z ch-ki  $I=f(t)$ , wynosi 100A, co spowoduje przepalenie wkładki w czasie mniejszym od 2s.

Warunek skutecznego działania zabezpieczenia

$$1,25 \times Z \times I_a \leq U_f, k=3,4$$

$I_a$  - prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_{bn}$  - prąd znamionowy wkładki bezpiecznika

$U_f$  - napięcie fazowe 230V

$$1,25 \times 0,23 \times 100 = 28,7V < 230V$$

Warunek skutecznego zadziałania jest spełniony  
Projektowany obwód spełnia warunek skutecznego zadziałania

## **5. Obliczenia fotometryczne dla opraw.**

Na podstawie polskich norm i wytycznych do projektowania ulic i dróg przyjęto do obliczeń:

### **Odcinek z oprawami 100W (ul. Przechodnia)**

- droga gminna - średnie natężenie ruchu
- szerokość drogi 6m
- klasa podłoża drogi R3
- współczynnik odbicia asfaltu  $Q_o=0,07$
- 2 pasy ruchu
- luminancja minimalna na poziomie jezdni  $0,5\text{cd/m}^2$
- równomierność poprzeczna: min 0,4
- oprawa Sintra 1 100W
- źródło światła SON-T+ 100W (tubularne) 10,5klm
- wysokość zawieszenia opraw 9,2 m
- kat nachylenia wysięgnika  $10^\circ$
- $M_f=0,92$

#### **Dla pasa 1**

Luminancję minimalną =  $0,77\text{ cd/m}^2$   
Luminancję maksymalną =  $0,92\text{ cd/m}^2$   
Wartość średnia luminancji =  $0,84\text{ cd/m}^2$   
Równomierność wzdłużna  $U_l=84,2\%$

#### **Dla pasa 2**

Luminancję minimalną =  $1,34\text{ cd/m}^2$   
Luminancję maksymalną =  $1,49\text{ cd/m}^2$   
Wartość średnia luminancji =  $1,42\text{ cd/m}^2$   
Równomierność wzdłużna  $U_l=89,9\%$

#### **Siatka dla całej drogi**

Luminancję minimalną =  $0,59\text{ cd/m}^2$   
Luminancję maksymalną =  $1,7\text{ cd/m}^2$   
Wartość średnia luminancji =  **$1,18\text{ cd/m}^2$**   
Równomierność wzdłużna  $U_o=49,7\%$

### **Odcinek z oprawami 150W (ul. Piastów)**

- droga gminna - małe natężenie ruchu
- szerokość drogi 7m
- szerokość chodnika 1,5 – 2m
- klasa podłoża drogi R3
- współczynnik odbicia asfaltu  $Q_o=0,07$
- 2 pasy ruchu
- luminancja minimalna na poziomie jezdni  $0,5\text{cd/m}^2$
- równomierność poprzeczna: min 0,4
- oprawa ART Metal 03 (Libra) 150W
- źródło światła SON-T+ 150W (tubularne) 16,5klm
- wysokość zawieszenia opraw 9 m



**Dla pasa 1 (obserwator 1)**

Wartość średnia luminancji =  $0,82 \text{ cd/m}^2$

Równomierność wzdluzna  $U_l=81\%$

**Dla pasa 2 (obserwator 2)**

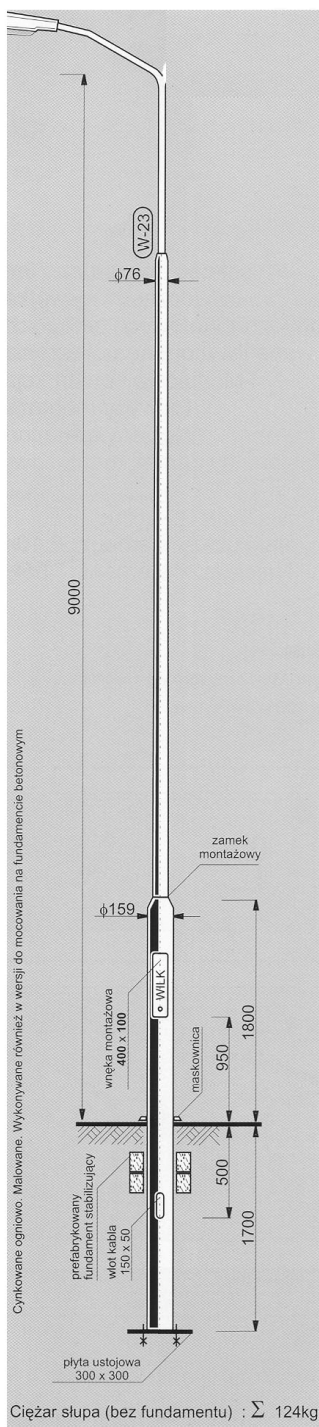
Wartość średnia luminancji =  $0,98 \text{ cd/m}^2$

Równomierność wzdluzna  $U_l=89\%$

(Obliczenia w załączeniu)

Dobre oprawy spełniają wszystkie założenia i wymagania nowej normy PN-EN 13201:2005 (U) w zakresie oświetlenia ulic i dróg.

## IV. KARTY KATALOGOWE



### Słup uliczny SW-9

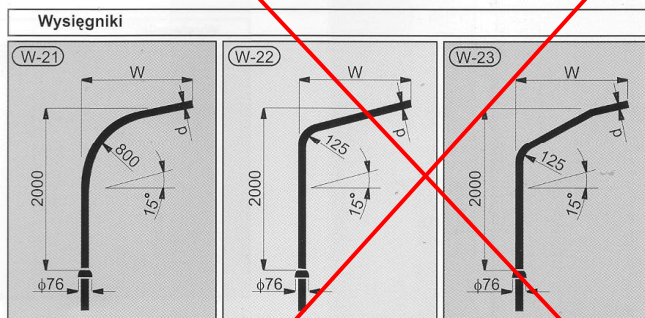
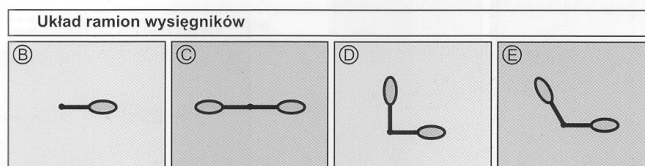
karta katalogowa nr 901-98

Wysokość nominalna : 9m.  
Nowoczesna sylwetka.  
Wykonany z rur stalowych okrągłych.  
Dokładnie opracowane i wykonane połączenia.  
Modułowa konstrukcja.  
Łatwy w montażu.  
Wygodny transport.  
Profesjonalny zamek montażowy.

prawo autorskie RP nr 53680

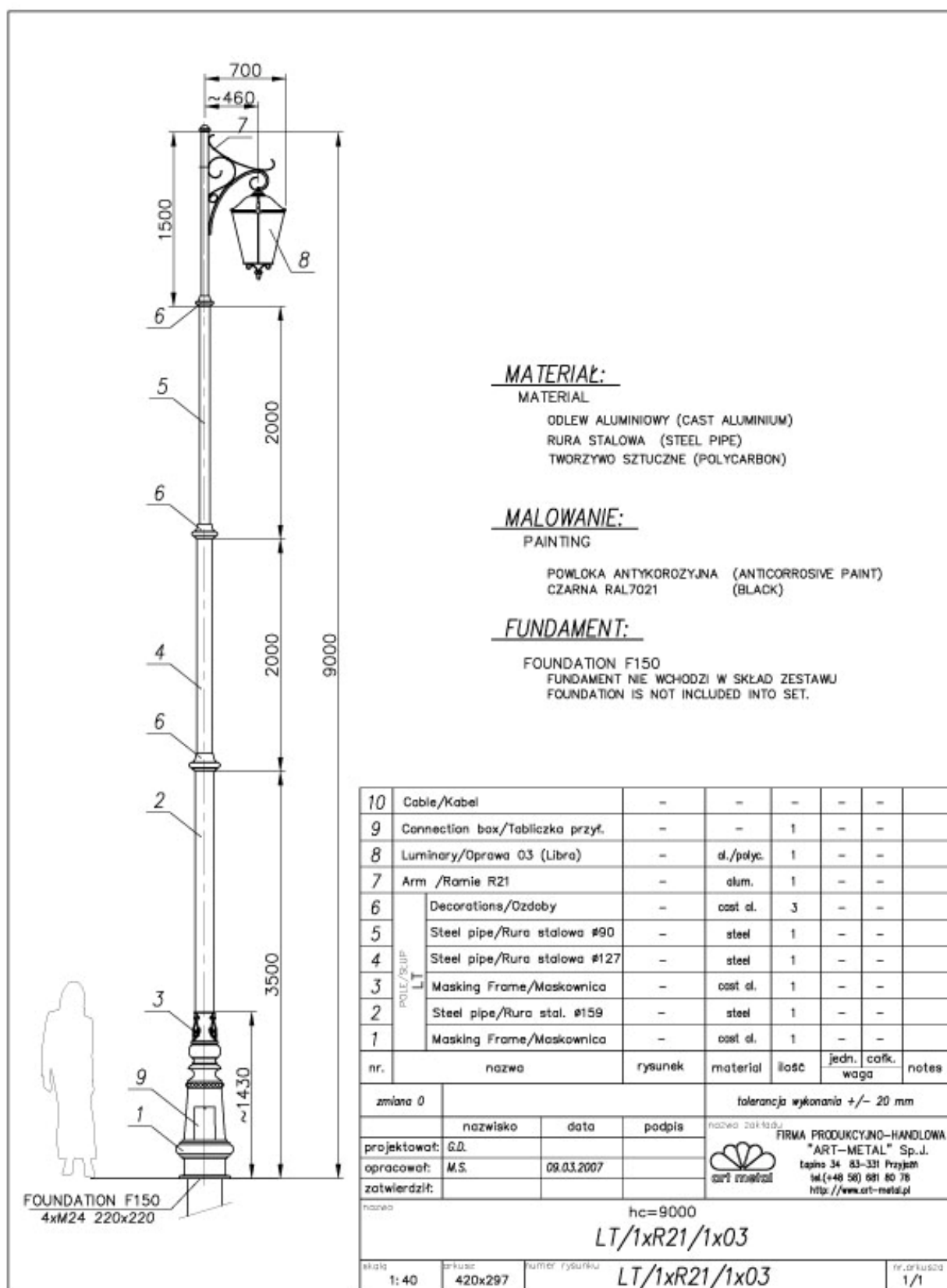
Najdłuższy element : 5,60m  
Najcięższy element : 55kg

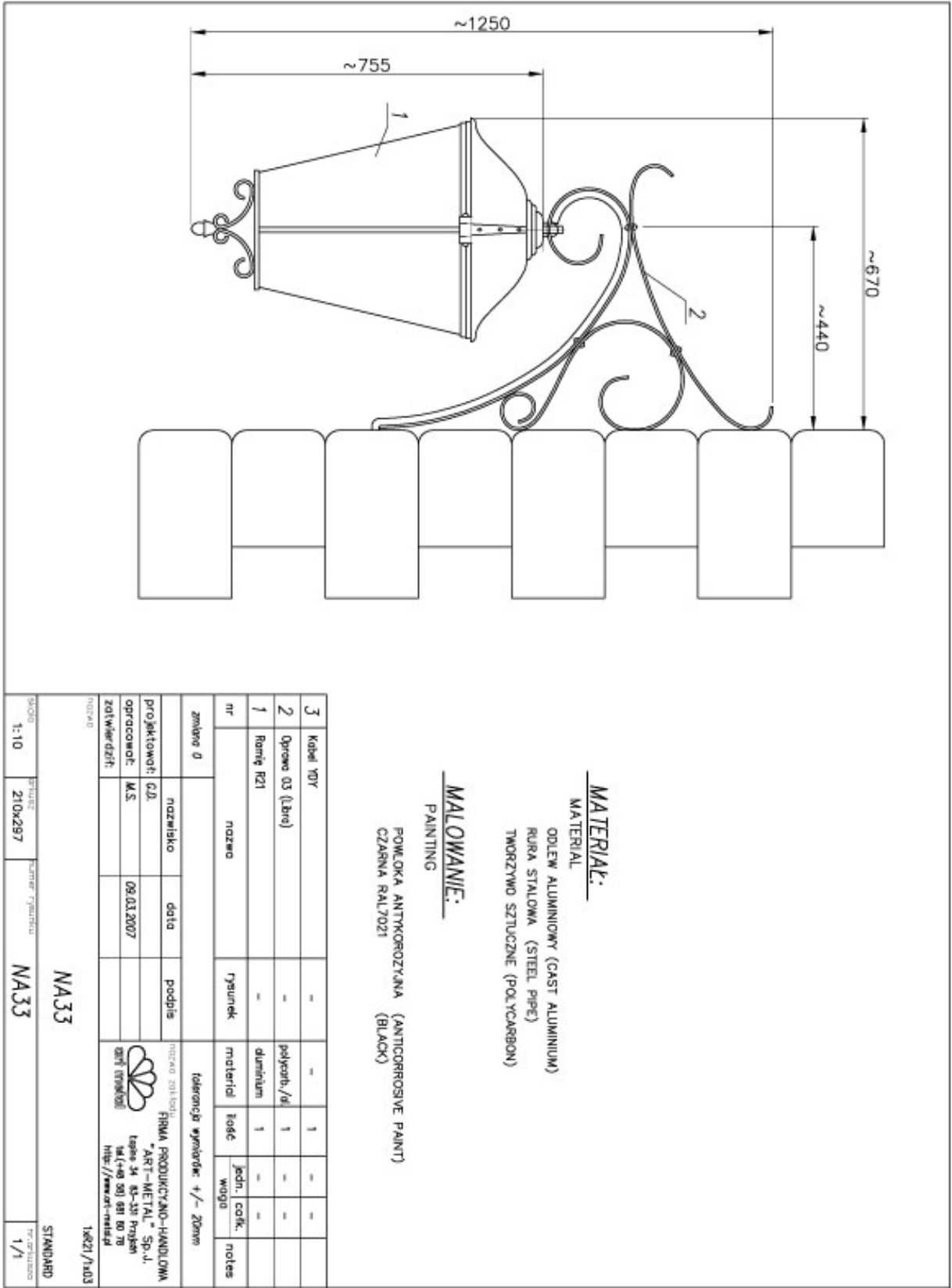
**Przykład oznaczenia:** słup uliczny SW-923/60 -  
słup serii SW o wysokości 9m z wysięgnikiem W-23 o średnicy  $d = 60$  mm.  
W zamówieniu określić układ ramion wysięgnika.



Słup	Wysięgnik				
	wzór	d	W	max kg oprawy	układ ramion
SW-921/60	W-21	60	1000	10	B, C, D, E
SW-922/60	W-22	60	1000	10	B, C, D, E
SW-923/60	W-23	60	1000	10	B, C, D, E

Ciężar słupa (bez fundamentu) :  $\Sigma$  124kg







## V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

***Rys E-1. Plan sieci oświetleniowej***

***Rys E-2. Schemat sieci oświetleniowej***

***Rys E-3. Projektowana szafka oświetleniowa***