

## Spis treści

1. Dokumenty
  - 1.1. Decyzja nr 27-CP-2006 o lokalizacji inwestycji celu publicznego z dnia 20.12.2006
  - 1.2. Decyzja nr 31/WZ/2006 o warunkach zabudowy z dnia 16.05.2006
  - 1.3. Warunki przyłączenia ENEA S.A. Rejon Dystrybucji Międzyzdroje nr ZRZ/733/2007 z dn. 28.05.07
  - 1.4. Opinia ZUDP nr 122/2007 z dn. 05.07.2007 r.
  - 1.5. Uzgodnienie Wojewódzkiego Sztabu Wojskowego w Szczecinie nr 2049/07 z dn. 28.05.07
  - 1.6. Uzgodnienie z Garnizonowym Węzłem Łączności w Świnoujściu nr Log/1098/07 z dn. 20.06.07
  - 1.7. Uzgodnienie ENEA S.A. Rejon Dystrybucji Międzyzdroje z dnia 20.08.2007
2. Opis techniczny
  - 2.1. Podstawa, cel i zakres opracowania dokumentacji
  - 2.2. Charakterystyka techniczna inwestycji
  - 2.3. Konstrukcje wsporcze, oprawy oświetleniowe
  - 2.4. Punkty zapalania oświetlenia
  - 2.5. Sieć oświetleniowa
  - 2.6. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 2.7. Usunięcie kolizji energetycznych
  - 2.8. Wykaz norm związanych, aktów prawnych i literatury
3. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i spadku napięcia
4. Obliczenia oświetleniowe
5. Zestawienie podstawowych materiałów oświetleniowych latarnie
6. Zestawienie podstawowych materiałów oświetleniowych kable i przepusty
7. Zestawienie materiałów
8. Plany
  - 8.1 Plan sytuacyjny oświetlenia i usunięcia kolizji energetycznych na ul. Chełmońskiego .....rys. nr 1
  - 8.2 Schemat obwodowy oświetlenia. ul. Chełmońskiego.....rys. 2
  - 8.3 Schemat ideowy projektowanej szafki oświetleniowej na ul. Chełmońskiego.....rys. 3
9. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

## 2. Opis techniczny

### 2.1 Podstawa opracowania

Podstawę techniczną opracowania stanowią

Warunki Przyłączenia ENEA S.A. Rejon Dystrybucji Międzyzdroje nr ZRZ/733/2007 z dn. 28.05.07.

Celem opracowania jest zaprojektowanie oświetlenia drogowego oraz usunięcie kolizji energetycznych w związku z projektem drogowym budowy ul. Chełmońskiego w Świnoujściu.

Inwestor budowy drogi jest Gmina Miasto Świnoujście

Projekt wykonano na zaktualizowanym podkładzie mapowym w skali 1 : 500, zawierającym aktualne uzgodnienia w zakresie uzbrojenia podziemnego.

### 2.2 Charakterystyka techniczna inwestycji

#### 2.2.1. Podstawowe dane techniczne oświetlenia:

w zasięgu projektowanej szafki SO

- napięcie zasilania 230V
- zasilanie ze złącza kablowego ZK 4p ( projektowanego w oddzielnym projekcie)
- ilość punktów świetlnych ( opraw):  
ob. 1. - 7 szt.  
ob. 2 - 7 szt.
- moc zainstalowana:  
ob. 1 - 1,190 kW  
ob. 2 - 1,190 kW

całkowita moc szafki SO 2,38 kW

- długość linii  
ob. 1 – 377,9 m  
ob. 2 – 330,5 m  
długość zasilacza 12 m

#### 2.2.2. Kable kolidujące z projektowaną drogą.

Projektowane dojazdy do osiedla od ul. Chełmońskiego kolidują, krzyżują się, z istniejącymi kablami :

0,4 kV i 15 kV.

### 2.3 Konstrukcje wsporcze, oprawy oświetleniowe

Przyjęte parametry oświetleniowe spełniają wymagania normy PN-EN 13 201:2005(U), na poziomie kategorii ME4b.

Prędkość głównych użytkowników 30 km/h do 60 km/h ( umiarkowana)

Główny użytkownik ruch zmotoryzowany, wolno jadące pojazdy, rowerzyści  
Inni użytkownicy piesi.

Stąd dobrana sytuacja oświetleniowa B2.

Dla tej sytuacji

Gęstość skrzyżowań < 3 skrzyżowań/km

Trudność zadania jazdy normalna

Liczba pojazdów < 7000

Kompleksowość pola widzenia normalna

Istnieją zaparkowane pojazdy

Strumień rowerzystów wysoki.

Stąd dobrana klasa oświetlenia **ME 4b**.

Dla tej klasy najniższa średnia luminancja  $L = 0,75 \text{ cd/m}^2$

Najniższa średnia równomierność luminancji  $0,4 \text{ cd/m}^2$

Największy przyrost wartości progowej TI 15% ( powyżej tej wartości następuje olśnienie).

Oświetlenie ulicy zaprojektowano z wykorzystaniem słupów oświetleniowych dł.7 m typu SAL 70G z wysięgnikiem pionowym WR-6A/1 lokalizowanych dwustronnie naprzemianlegle.

Zaprojektowano oprawy typu LUNOIDA z lampą SONT PIA Plus 150W.

Kąt nachylenia oprawy 10 stopni.

W słupach zaprojektowano przewody YDY2x2,5 i złącza bezpiecznikowe IZK.

Projektowane słupy aluminiowe anodowane , zostaną posadowione na fundamentach betonowych B61.

Powierzchnia zewnętrzna fundamentów jest pokryta asfaltowa emulsja anionową.

Uzyskano parametry oświetlenia:

$L_{\text{śr}} = 2 \text{ cd/m}^2$      $U_{\text{śr}} = 0,7$      $TI = 11\%$

## 2.4 Punkt zapalania oświetlenia

Zapalanie oświetlenia ulicy przewidziano z projektowanej szafki SO .

Szafka sterowana jest sterownikiem astronomicznym PSO 02.

Pomiar energii zaprojektowano w tej szafce, w wydzielonej części..

Przewidziano oddzielny zegar tradycyjny, dla sterowania licznika.

Zasilanie szafki przewidziano ze złącza kablowego stojącego przy szafce, które jest przedmiotem odrębnego projektu.

Przewidziano szafkę z obudową z tworzywa termoutwardzalnego - II klasa ochronności, dwudrzwiową dwukomorową, z drzwiczkami zamykanymi na klucz, z okienkiem, - obudowa OP58 2 FD na fundamencie. Wyposażenie wg schematu ( rys. 3).

## 2.5 Sieć oświetleniowa

Zasilanie sieci oświetleniowej przewidziano kablami YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>

Zasilanie szafki oświetleniowej zaprojektowano kablem YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> z projektowanego, w oddzielnym opracowaniu, złącza ZK 4p.

Przewidziano zasilanie rezerwowe przez wprowadzenie kabla do istniejącego słupa na ul. 11 Listopada.

Odcinki kabli przewidziano do ułożenia w wykopie ziemnym z zachowaniem wymogów normatywnych, przepisów budowlanych i zaleceń jednostek uzgadniających projekt budowlany. Trasy kabli oraz lokalizację słupów oświetleniowych pokazano i zdomiarowano na planie sytuacyjnym.

Projektowane kable układać na następujących głębokościach:

- w pasie zieleni i chodnika – 0,7 m,
- w przepustach pod jezdniami 1 m.

Zgodnie z normą PN – 76/E – 05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe „, projektowany kabel powinien być ułożony w wykopie linią falistą, z zapasem 4 % długości wykopu, na 10 cm podsypce z piasku. Taką samą warstwą piasku kabel należy zasypać, a następnie żwirem lub pospółką zagęszczającą kabel należy zasypać tak aby uzyskać współczynnik zęszczenia =1 ( opcjonalnie może to być grunt rodzimy o odpowiednich właściwościach ). Trasy kabli zasilających i oświetleniowych na całej długości zaznaczyć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości 35 cm ( ułożoną 25 cm nad kablem ).

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych ( podejście do słupa, przepustu ). Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej : symbol i numer ewidencyjny linii, oznaczenie kabla wg normy, oraz znak : użytkownika kabla i rok jego ułożenia.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy ostateczną treść opasek ustalić z Inwestorem .

Przy podejściu kabla do słupa lub przepustu oraz przy podejściu do szafki i złącza należy pozostawić zapas kabla ok. 2 m.

Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi należy wykonać zgodnie z PN-76/E – 05125, zachowując wymagane odległości i sposób zabezpieczenia kabla. Roboty montażowe wykonać zgodnie z PBUE Zeszyt 19 zachowując zawarte w nich zasady.

Miejsca przejścia kabla obwodowego pod jezdnią i pod chodnikiem zabezpieczono rurą DVK 110.

Przejście kabla pod ul. 11 Listopada przewidziano przewiertem mechanicznym – osłona kabla rura SRS 110.

Rury DVK i SRS produkowane są w odcinkach 6 metrowych. Przepusty dłuższe należy konstruować łącząc ich odcinki z 0,5 metrowym przesunięciem zespalanych połówek ( dla usztywnienia miejsca połączenia) Dodatkowo miejsce połączenia zabezpieczyć taśmą uszczelniającą np. typu EPR ( opcjonalnie taśmą DENSO). W miejscu łączenia rur ( odcinek 0,7m) wykonać dodatkową stabilizację gruntu suchym betonem”.

Przy podejściu kabla do przepustu należy pozostawić zapas kabla ok. 2m.

Prowadzenie robót rozpocząć należy od wytyczenia w terenie trasy kabla przez jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Zalecane jest ręczne wykonywanie prac ziemnych.

W trakcie wykonywania wykopów, podczas układania kabli i stawiania słupów należy zachować ostrożność przy skrzyżowaniu i zbliżeniu z istniejącym uzbrojeniem. Ustalając trasę kabla należy wykonać przekopy lokalizacyjne dla identyfikacji tras przebiegu uzbrojenia podziemnego.

Ze względu na powszechną ostatnio praktyką stosowaną przez wykonawców sieci kablowych, polegającą na rezygnacji z układania cegieł na skrzyżowaniach kabla z istniejącym uzbrojeniem podziemnym – dla lepszego zabezpieczenia kabla na skrzyżowaniach przewidziano osłonę w postaci 2 metrowej rurki osłonowej DVR 75.

Wszystkie uszkodzone nawierzchnie muszą być naprawione, zieleń miejska odtworzona i zrekultywowana.

## 2.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć zasilająca pracuje w układzie sieci TN – C .

W sieci odbiorczej zaprojektowano urządzenia w II klasie ochronności:

- oprawy w II klasie ochronności
- przewody zasilające oprawy w podwójnej izolacji
- zabezpieczenia opraw w słupie izolowanymi złączami IZK 6 A.

W związku z tym pracę sieci odbiorczej przewidziano w układzie TN – C.

Zgodnie z normą PN - IEC 60364 rozdział 4 - 41 oraz rozdział 7 – 714 „Instalacje oświetlenia zewnętrznego” podstawowym systemem ochrony obwodów oświetleniowych od porażenia jest szybkie samoczynne wyłączenie zasilania  $t = 0,4$  s.

Uzyskano to przez dobór odpowiednich zabezpieczeń.

Zabezpieczenia przewidziano wkładkami WTH gG (zwłoczne) :  
10 A na obwodach, 16 A przelicznikowe.

Jako kolejny rodzaj ochrony zastosowano urządzenia w II klasie ochronności.

W zakresie rozmieszczenia uziemień, na podstawie normy N SEP – E – 001, przewidziano uziemienie szyny PEN w projektowanej szafce przez podłączenie do projektowanego uziomu pionowego typu GALMAR  $< 30$  ohm, oraz uziemienie słupów przez podłączenie do bednarki ocynkowanej 25x4 ułożonej wzdłuż trasy kabla.

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać pomiary izolacji, oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej .

## 2.7. Usunięcie kolizji energetycznych

W miejscach skrzyżowania kabli nN 0,4 kV oraz SN 15 kV z projektowanymi drogami dojazdowymi, przewidziano osłonę tych kabli rurami osłonowymi A 160 PS.

Należy odszukać istniejące kable, odkopać, w miarę potrzeb wyprostować i osłonić rurami osłonowymi.

Rury A PS produkowane są w odcinkach 3 i 5 metrowych. Przepusty dłuższe należy konstruować łącząc ich odcinki z 0,5 metrowym przesunięciem zespalanych połówek ( dla usztywnienia miejsca połączenia) Dodatkowo miejsce połączenia zabezpieczyć taśmą uszczelniającą np. typu EPR ( opcjonalnie taśmą DENSO). W miejscu łączenia rur ( odcinek 0,7m) wykonać dodatkową stabilizację gruntu suchym betonem”.

## 2.8 Uwagi końcowe

Przy zbliżeniach, skrzyżowaniach z urządzeniami elektroenergetycznymi należy:

- zachować normatywną odległość
- prace ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Na 7 dni przed rozpoczęciem prac ziemnych zgłosić je do PE Świnoujście.

W razie niemożności zachowania odległości podstawowych do kabli ENEA S.A. można przyjąć normatywne odległości zmniejszające, stosując na tych kablach osłony otaczające z tworzywa sztucznego.

Prace ziemne w miejscach kolizji i zbliżeń z siecią telekomunikacyjną wykonać ręcznie zgodnie z PN, wyłącznie pod nadzorem pracownika TP S.A.

Zachować odległości od sieci gazowej.

Skrzyżowanie z siecią ciepłą zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodę na wejście na teren drogowy oraz w przypadku kolizji z drzewami, zgodę na ewentualną wycinkę drzew, uzyskać należy indywidualnie z odpowiednim organem.

## 2.9 Wykaz norm związanych, aktów prawnych i literatury

1. Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. "Prawo budowlane" z późniejszymi zmianami - tekst jednolity zgodnie z obwieszczeniem Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 10.10.2000r. (Dz.U. nr 106 z dnia 05.12.2000r.); wraz z późniejszymi nowelizacjami.
2. Rozporządzeniem ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. "w sprawie warunków technicznych jakim odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 poz. 430 z 1999r.)
3. Rozporządzeniem ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3.11.1998r. "W sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego" (Dz.U. Nr140 poz. 906 z 20.11.1998r.).
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu nr 473 z dn. 8.10.1990r. "w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony

przeciwporażeniowej" Dz.U. nr 81 z dn. 26.11.1990r.

5. Norma PN – IEC 60364 – 4 – 41 luty 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

6. Norma PN – IEC 60364 – 7 – 714 październik 2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.

7. Norma N SEP – E – 001 2002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

8. Rozporządzeniem ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994r "W sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych" (Dz.U. nr 1, poz. 48 z dn. 08.02.1995r.).

9. Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Zeszyty 10 i 19. WPM "Wema" - Warszawa 1988r.

10. Norma PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe"

11. Norma SEP N SEP – E – 004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe"

12. Norma PN – CEN/TR 13201 – 1:2005 Oświetlenie dróg część 1 : Wybór klas oświetlenia,

13. Norma PN – EN/13201 – 2:2005 Oświetlenie dróg część 2: Wymagania oświetleniowe,

14. Norma PN -EN/13201 – 3:2005 Oświetlenie dróg część 3: Obliczenia oświetleniowe..

15. Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. „ W sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”

### 3. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i spadku napięcia

Szafka SO

Obwód 1

Moc projektowana na fazie L1  $P = 3 \times 170 = 510 \text{ W}$

$$I_p = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U} = 2,6 \text{ A}$$

$$I_r = 1,7 \cdot I_p = 4,42 \text{ A}$$

gdzie:  $\cos \varphi = 0,85$      $U = 230 \text{ V}$

dobrano WTNH gG 10 A

wg charakterystyk prądowo – czasowych dla  $t = 0,4\text{s}$   $I_A = 80 \text{ A}$

Ochrona za pomocą samoczynnego wyłączenia

$$R_A = 2R_Z + 2R_L$$

$$X_A = 2X_Z + 2X_L$$

Zasilacz YAKY 4x35 dł. 12 m

$$2R_Z = 2 \cdot \text{długość zasilacza} \cdot 0,868 = 0,02 \text{ ohm}$$

$$2X_Z = 2 \cdot \text{długość zasilacza} \cdot 0,09 = 0,002 \text{ ohm}$$

obwód YAKY 4x25 dł. 295,6 m ( bez odcinka rezerwowego)

$$2R_L = 2 \cdot \text{długość obwodu} \cdot 1,2 = 0,71 \text{ ohm}$$

$$2X_L = 2 \cdot \text{długość obwodu} \cdot 0,09 = 0,05 \text{ ohm}$$

$$R_A = 0,73$$

$$X_A = 0,052$$

$$Z_A = \sqrt{R_A^2 + X_A^2} = 0,73$$

$$Z_{SA} = 1,25 \cdot Z_A = 0,91 \text{ ohm}$$



Wg PN – IEC 60364 4 – 41 samoczynne wyłączenie zasilania w określonym czasie jest zapewnione pod warunkiem że

$$Z_{SA} \times I_A < 230V$$

Odłączenie w czasie nie przekraczającym 0,4 s dla  
 $0,91 \times 80 = 72,8 < 230V$

### **Warunek spełniony**

---

Obliczenie spadku napięcia

Dla obwodu 1 faza L1

$$P \times l = 170 \times 145,1 + 340 \times 129,1 + 510 \times 21,4 = 79\,475 \text{ Wm}$$

$$\Delta U \% = 200 \times 79475 / 33 \times 25 \times 230^2 = 0,36$$

Dla zasilacza  $\Delta U \%$  pomijalne

$$\Delta U \% = 0,36 < 5 \%$$

Obwód 2

Moc projektowana na fazie L2  $P = 3 \times 170 = 510 \text{ W}$

$$I_p = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U} = 2,6 \text{ A}$$

$$I_r = 1,7 \cdot I_p = 4,42 \text{ A}$$

gdzie:  $\cos \varphi = 0,85$   $U = 230 \text{ V}$

dobrano WTNH gG 10 A

wg charakterystyk prądowo – czasowych dla  $t = 0,4 \text{ s}$   $I_A = 80 \text{ A}$

Ochrona za pomocą samoczynnego wyłączenia

$$R_A = 2R_Z + 2R_L$$

$$X_A = 2X_Z + 2X_L$$

Zasilacz YAKY 4x35 dł. 12 m

$$2R_z = 2 \cdot \text{długość zasilacza} \cdot 0,868 = 0,02 \text{ ohm}$$

$$2X_z = 2 \cdot \text{długość zasilacza} \cdot 0,09 = 0,002 \text{ ohm}$$

obwód YAKY 4x25 dł. 330,5 m

$$2R_L = 2 \cdot \text{długość obwodu} \cdot 1,2 = 0,79 \text{ ohm}$$

$$2X_L = 2 \cdot \text{długość obwodu} \cdot 0,09 = 0,06 \text{ ohm}$$

$$\begin{aligned} R_A &= 0,81 \\ X_A &= 0,062 \\ Z_A &= \sqrt{R_A^2 + X_A^2} = 0,81 \end{aligned}$$

$$Z_{SA} = 1,25 \cdot Z_A = 1,01 \text{ ohm}$$

Wg PN – IEC 60364 4 – 41 samoczynne wyłączenie zasilania w określonym czasie jest zapewnione pod warunkiem że

$$Z_{SA} \times I_A < 230V$$

Odłączenie w czasie nie przekraczającym 0,4 s dla  
 $1,01 \times 80 = 80,8 < 230V$

**Warunek spełniony**

---

Obliczenie spadku napięcia

Dla obwodu 1 faza L1

$$P \times l = 170 \times 101,1 + 340 \times 152,2 + 510 \times 77,2 = 108\,307 \text{ Wm}$$

$$\Delta U \% = 200 \times 108307 / 33 \times 25 \times 230^2 = 0,5$$

Dla zasilacza  $\Delta U \%$  pomijalne

$$\Delta U \% = 0,5 < 5 \%$$

## 7. Zestawienie materiałów

L.P.	MATERIAŁ	JEDNOSTKA	ILOŚĆ
1	Oprawa LUNOIDA kl.II , kąt nach. 10°	szt.	14
2	lampa SONT PIA PLUS 150W	szt.	14
3	słup aluminiowy anodowany SAL 70G	szt.	14
4	Wysięgnik pionowy WR-6A/1	szt.	14
5	fundament betonowy B 61	szt.	14
6	Złącze IZK 1 bezpiecznikowe	szt.	14
7	Wkładka Bi-Wts	szt.	14
8	szafka oświetleniowa z tworzywa na fundamencie, obudowa OP 58 2FD, dwudrzwiowa, z wyposażeniem wg schematu	szt.	1
9	kabel 400 V YAKY 4x35	m	12
10	kabel 400 V YAKY 4x25	m	708,4
11	Rura osłonowa AROT DVK 110	m(szt.)	85,5(15)
12	Rura osłonowa AROT SRS 110	m(szt.)	8(2)
13	Rura osłonowa DVR 75	m	28
14	Rura osłonowa A 160 PS	m ( szt.)	68,5 (14)
15	przewód YDY 2x2,5	m	126
16	pręt stalowy ze stali miedziowanej o średnicy 17,2 mm2 dł 1,5 m	szt.	4
17	złączka do prętów	szt.	3
18	grot stalowy do uziomu prętowego	szt.	1
19	Bednarka ocynkowana 25x4	m	515
20	Drut ocynkowany 10 mm2	m	16
19	folia kalandrowa niebieska	m	216
20	opaski kablowe	szt.	74
21	wazelina techniczna	kg	10,8
22	słupki oznacznikowe SO	szt.	14
23	piasek do wykopu kablowego	m3	33