

## **1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA.**

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.....	1
2. KLAUZULA i OŚWIADCZENIE.....	2
3. Zakres rzeczowy inwestycji.....	3
4. Dane ogólne.....	3
5. Opis techniczny.....	3
5.1 Podstawa opracowania.....	3
5.2 Zakres dokumentacji.....	3
5.3. Stan istniejący.....	3
5.4 Stan projektowany.....	3
5.4.1 Szczegóły techniczne budowy linii kablowych nN.....	4
5.4.2 Oświetlenie drogowe.....	4
5.4.3 Zasilanie i sterowanie oświetleniem.....	4
5.5 Ochrona przeciwporażeniowa.....	5
5.6 Ochrona przepięciowa.....	5
5.7 Ochrona przed korozją.....	5
5.8 BHP i ochrona środowiska.....	5
5.9. Obowiązki wykonawcy.....	6
5.10 Uwagi końcowe.....	6
6. Obliczenia.....	6
6.1 Bilans mocy i dobór zabezpieczeń.....	6
6.2 Dobór przekroju przewodu.....	7
6.3 Obliczenia spadków napięć.....	8
6.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciw porażeniowej.....	9
7. Zestawienie materiałów.....	10

### **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.**

1. Orientacja.....	rys. nr E-01
2. Plan sytuacyjny oświetlenia - część I.....	rys. nr E-02
3. Plan sytuacyjny oświetlenia - część II.....	rys. nr E-03
4. Plan sytuacyjny oświetlenia - część III.....	rys. nr E-04
5. Plan sytuacyjny oświetlenia - część III.....	rys. nr E-05
6. Schemat ideowy budowy oświetlenia z SON-6.....	rys. nr E-06

## **2. KLAUZULA i OŚWIADCZENIE.**

### UWAGI I DECYZJE CZYNNIKÓW KONTROLI I ZATWIERDZENIA.

Praca projektowa p.t. „Budowa drogi gminnej Kazimierza Wielka - Odonów. **Budowa oświetlenia drogowego.**” jest sporządzona prawidłowo, zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, uzgodnieniami i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej zwalniają Pracownię Projektową od odpowiedzialności prawnej za skutki wynikłe z dokonanych zmian.

Projektant:

### OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU, ZGODNIE

#### Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)

OŚWIADCZAM

Że projekt budowlany :

„Budowa drogi gminnej Kazimierza Wielka - Odonów. **Budowa oświetlenia drogowego.**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:.....

(podpis i pieczęć)

Sprawdzający:.....

(podpis i pieczęć)

### **3. Zakres rzeczowy inwestycji.**

#### **Budowa oświetlenia**

1. Budowa linii kablowej YAKY 5x35	1391/1587m
2. Montaż słupa CS60-80/3 z wysięgnik 0,5m W1F0A5/15 i fund. FBw-150	24 kpl
3. Montaż słupa CS60-80/3 z wysięgnik 1,5m W1F0A15/15 i fund. FBw-150	8 kpl
4. Montaż oprawy OPAP 2.150W z NAV-T 150W	32 kpl.
5. Montaż osłon rurowych AROT DVK o 110	415,5 m
6. Opłata przyłączeniowa na 6kW	1 kpl.

### **4. Dane ogólne.**

- Warunki przyłączenia nr R6/TU/1473/216/2008 z dnia 06.05.2007 roku wydane przez RZE Miechów,
- zaktualizowana mapa do celów projektowych w skali 1:500
- opinia ZUDP,
- PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych,
- PN-EN 13201 Oświetlenie dróg,
- PN-E-05125-1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- Norma N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd.II. z 1988r z późniejszymi zmianami,
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwprzepięciowa,
- aktualne przepisy i normy obejmujące temat opracowania,
- aktualne katalogi i foldery obejmujące temat opracowania.

### **5. Opis techniczny.**

#### **5.1 Podstawa opracowania.**

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia z Serpentina Marek Faryna,
- warunki przyłączenia do sieci nN (oświetlenie) wydane przez RZE Miechów,
- wizji w terenie,
- aktualnych ustaw, rozporządzeń i norm.

#### **5.2 Zakres dokumentacji.**

Tematem niniejszego opracowania jest projekt architektoniczno-budowlany budowy oświetlenia drogi gminnej Kazimierza Wielka – Odonów w miejscowości Odonów.

#### **5.3. Stan istniejący.**

Wg oddzielnego opracowania (opracowanie pt. „Budowa ziemno - kablowych linii oświetlenia ulicznego oraz latarni oświetleniowych” ELGÓR Zakład Usług Elektroenergetycznych, Jedrzejów) – dla zasilania nowego osiedla zaprojektowano stacje trafo słupową "Odonów Osiedle" typ ST-Spbu12/12/15/400(100)/I z SON-3 i układem pomiarowym oraz oświetleniem dróg wewnętrznych osiedla. Układ sieci TN-C.

#### **5.4 Stan projektowany.**

**Zgodnie z warunkami budowy oświetlenia drogowego projektuje:**

- **obwód nr II** – budowę linii kablowej kablem YAKY 5x35 od projektowanego słupa nr II/2 (16 wg oddz. opracowania) do projektowanego słupa nr II/14 o długości 476/547m,
- **obwód nr III** – budowę linii kablowej kablem YAKY 5x35 od szafy SON-3 listwy zaciskowej do słupa nr III/20 o długości 915/1040m,

**Budowa oświetlenia drogowego.**

---

- budowę słupów oświetleniowych typ CS60-80/3 o wysokości 8m posadowionych na fundamencie prefabrykowanym FBw-150 z wysięgnikiem jednoramiennym o długości 0,5m typ W1F0A5/15 , producent np. Kromiss-Bis, sztuk 24,
  - budowę słupów oświetleniowych typ CS60-80/3 o wysokości 8m posadowionych na fundamencie prefabrykowanym FBw-150 z wysięgnikiem jednoramiennym o długości 1,5m typ W1F0A15/15 , producent np. Kromiss-Bis, sztuk 8,
  - montaż opraw oświetleniowych OPAL 2 150W ze źródłem NAV-T 150W, IP65, zabezpieczone wkładką BiWts 10A w złączkach izolacyjnych SINTUR,
  - montaż osłon rurowych DVK o110 na projektowanej linii kablowej,
- Plan sytuacyjny oświetlenia – część I, II, III i IV przedstawia rysunek nr E-02 - E-05. Schemat ideowy budowy oświetlenia z SON-3 przedstawia rysunek nr E-06.

**5.4.1 Szczegóły techniczne budowy linii kablowych nN.**

Kabel YAKY 5x35 w układać w chodniku na głębokości 50cm, a pod wjazdami na głębokości minimum 110cm po wykonaniu 10 cm podsypki z piasku.

Kable przed zasypaniem zgłosić do Inspektora Nadzoru w celu odbioru 1 etapu robót odkrytych. Następnie kabel przysypać 10 cm warstwą piasku. Z kolei na piasku umieścić 15 cm warstwę piasku i przykryć folią kablową koloru niebieskiego.

Przy słupie pozostawić 2 m kabla YAKY 5x35 dla zasilania złączek SINTUR.

Skrzyżowania i zbliżenia wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 i N SEP-E-004, z zachowaniem przepisowych odległości oraz odpowiednim zabezpieczeniem zgodnym z powyższą normą. Kabel należy ułożyć w wykopie w sposób falisty tworzący tym samym wymagany 3% zapas kabla. W odstępach nie większych jak 10m na linii kablowej należy nałożyć opaski z metryką kabla.

**5.4.2 Oświetlenie drogowe.**

Przy budowie oświetlenia należy zastosować słupy oświetleniowe:

- słupy stalowe ocynkowane typ CS60-80/3 o wysokości 8,0 m na fundamencie prefabrykowanym FBw-150,

np. producent Kromiss – Bis,

Na słupach montować wysięgnik:

- jednoramienny o długości 0,5m typ Wd1F0A5/15,

- jednoramienny o długości 1,5m typ Wd1F0A15/15,

np. producent Kromiss – Bis,

Na wysięgnikach montować oprawy oświetleniowe:

- typ OPAL 2 150W ze źródłem NAV-T 150W, IP65, zasilać przewodem YDY 3x2,5 i zabezpieczać wkładką bezpiecznikową BiWts 10A w złączkach izolowanych SINTUR,

np. producent Schreder,

Do obliczeń natężenia oświetlenia dla drogi gminnej założono **klasę oświetleniową ME4b.**

**5.4.3 Zasilanie i sterowanie oświetleniem.**

Zasilanie i sterowanie jak dla stanu projektowanego wg oddzielnego opracowania.

Na stacji trafo ODONÓW OSIELDE ma znajdować się szafa oświetleniowa SON-3 z pomiarem 3-fazowym i sterowaniem. Jako zabezpieczenie przedlicznikowe w szafie SON-3 wkładki bezpiecznikowe o prądzie 32A. W szafie SON-3 znajduje się sterowanie oświetleniem poprzez pro-

gramator astronomiczny. Obwody oświetleniowe zabezpieczone są wyłącznikami nadprądowymi S303B25A. Obwód nr I bez zmian. Obwód nr II – dwie oprawy zostanie przedłużony oraz wprowadzony nowy obwód nr III.

Nie zachodzi konieczność zmiany zabezpieczenia przedlicznikowego ani zabezpieczenia obwodów.

#### **5.5 Ochrona przeciwporażeniowa.**

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 08.X.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz normy N-SEP– E-001.

W obwodach zasilających czas wyłączenia nie powinien przekraczać 5s. Będzie to zapewnione przy spełnieniu warunku:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

gdzie:

$$U_o=230V$$

$Z_s$  -impedancja pętli zwarciowej

$I_a$  -prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia znamionowego  $U_o$

Uziemienia robocze wykonywać jako taśmowo - prętowe.

#### **Uziemienie ochronno - robocze punktów neutralnych sieci w układzie TN.**

##### **Ochrona przed dotykiem bezpośrednim dla linii nn.**

Uznaje się, że elektroenergetyczne linie kablowe nn nie wymagają ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Elektroenergetyczne linie niskiego napięcia i przystosowane do zainstalowania w nich urządzenia elektryczne powinny spełniać wymagania norm dotyczących ich projektowania i budowy oraz powinny zapewniać skuteczną ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim.

#### **5.6 Ochrona przepięciowa.**

Ze względu na sieć kablową nN nie zachodzi konieczność montażu ograniczników przepięć.

#### **5.7 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. Konstrukcje winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco.

Przewody uziemiające wprowadzone do gruntu, niezależnie od posiadania stałych pokryć antykorozyjnych (ocynkowania, miedziowania) powinny być pokryte warstwą nie przepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

#### **5.8 BHP i ochrona środowiska.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 24.09.2002 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko, linie 0,4 kV nie zaliczają się do inwestycji mogących pogorszyć środowisko, a zatem nie wymagają postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko w rozumieniu przepisów o ochronie środowiska.

Przedmiotowa inwestycja nie wymaga zaopatrzenia w wodę ani energię, nie zanieczyszcza atmosfery, nie emituje też ścieków. Zatem nie zachodzi potrzeba unieszkodliwiania odpadów, ani zapewnienia jej innej infrastruktury technicznej.

Nie wpłynie też na pogorszenie stanu środowiska i dóbr kultury, nie pogorszy warunków zdrowotno - sanitarnych, ani nie zwiększy ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich. W czasie budowy przedmiotowego odcinka linii mogą wystąpić tylko okresowe przemieszczenia gruntu wzdłuż trasy linii, które wynikają głównie z konieczności wykonania wykopów.

### **5.9. Obowiązki wykonawcy.**

Oświetlenie drogowe należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami. Przyjęty przez wykonawcę projekt, rysunki związane z zadaniem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami.

### **5.10 Uwagi końcowe.**

Całość robót wykonać zgodnie z PN-E-5125:1976, N SEP E-00-4, N-SEP-E-001, PN-IEC-60364 oraz aktualnymi przepisami PBUE, BHP, ustawami i rozporządzeniami.

Kable, przewody, osprzęt oraz aparaty elektryczne powinny posiadać atesty oraz certyfikaty zgodne z rozporządzeniem Rady Ministrów nr 53 z dnia 9.11.1999 (Dz. U. nr 5 z 2000 roku).

Technologię robót, harmonogram wyłączeń sieci nN oraz termin wykonania wykonawca ustala z przedstawicielem RZE Miechów.

Materiały z demontażu przekazać na magazyn RZE Miechów.

Przedstawiona lokalizacja sieci nN jest zgodna z niniejszym podkładem geodezyjnym. Rzeczywiste wymiary należy sprawdzić na placu budowy. Przy zbliżeniu lokalizacji sieci energetycznych z innymi mediami wykopy pod należy wykonać ręcznie.

**Do odbioru robót przedłożyć powykonawczą dokumentację techniczno – prawną.**

## **6. Obliczenia.**

### **6.1 Bilans mocy i dobór zabezpieczeń.**

#### **Bilans mocy.**

Tabela 1. Bilans mocy

	P - L1	Io rozruchowe	P - L2	Io	P - L3	Io
	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[kW]	[A]
Obwód nr I – proj. wg. oddz. opracowania	0,415	2,9	0,415	2,9	0,332	2,3
Obwód nr II	0,723	5,0	0,723	5,0	0,64	4,5
Obwód nr III	1,12	7,8	1,12	7,8	0,96	6,7
Razem:	2,26	15,7	2,26	15,7	1,93	13,4

Wystąpiono o zwiększenie mocy 6 kW.

#### **Obliczenie zabezpieczenia przelicznikowego.**

Ze względu na niewielki wzrost mocy oraz dużą wartości zabezpieczenia przelicznikowego nie ma potrzeby wymiany wkładek bezpiecznikowych.

**Obliczenie zabezpieczenia obwodu nr II.**

Prąd obliczeniowy całkowity:

$$I_o - 1faz = \frac{P_{zC}}{U_n} = \frac{2260W}{230V} = 9,8A$$

$$I_{oROZ} - 1faz = \frac{P_{zC}}{U_n} \cdot kr = \frac{2260W}{230V} \cdot 1,6 = 15,7A$$

$$I_o < I_{o-ROZ} \leq I_b$$

$$9,8A < 15,7A \leq 25A$$

Istniejące zabezpieczenie S303B25A obwodu nr II pozostaje bez zmian.

**Obliczenie zabezpieczenia obwodu nr III.**

Prąd obliczeniowy całkowity:

$$I_o - 1faz = \frac{P_{zC}}{U_n} = \frac{1930W}{230V} = 8,4A$$

$$I_{oROZ} - 1faz = \frac{P_{zC}}{U_n} \cdot kr = \frac{1930W}{230V} \cdot 1,6 = 13,4A$$

$$I_o < I_{o-ROZ} \leq I_b$$

$$8,4A < 13,4A \leq 25A$$

Istniejące zabezpieczenie S303B25A obwodu nr III pozostaje bez zmian.

a) Prąd obliczeniowy oprawy OPAL 2 150W:

$$I_o = \frac{P_z}{U_n} \cdot k = \frac{170W}{230V} \cdot 1,6 = 1,2A$$

$$I_o < I_b$$

dobrano zabezpieczenie wkładkę topikową Bi Wts 10A

**6.2 Dobór przekroju przewodu.**

$$I_o < I_b < I_{dd} \text{ - I warunek}$$

$$I_2 < 1,45 \cdot I_{dd} \text{ - II warunek}$$

gdzie:

$I_o$  – wartość prądu obliczeniowego, w A,

$I_b$  – wartość prądu znamionowego bezpiecznika, w A,

$I_{dd}$  – wartość prądu dopuszczalnego długotrwale kabla, w A,

$I_2$  – wartość prądu zadziałania zabezpieczenia, w A,

**Kabel zasilający między SON-3 a oprawami**

$$I_b = 25A \quad I_{dd} = 107A$$

$$10A = I_o < I_b = 25A < I_{dd} = 107A \text{ - I warunek spełniony}$$

$$37A = 1,45 \cdot 25A = I_2 < 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 107A = 155A \text{ - II warunek spełniony}$$

**Dla linii kablowej dobrano kabel YAKY 5x35mm<sup>2</sup>**

**Przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> między bezpiecznikami w słupie oświetleniowym a oprawą**

$$I_b = 10A \quad I_{dd} = 19,5A$$

$$1,8A = I_1 < I_b = 10A < I_{dd} = 19,5A - \text{I warunek spełniony}$$

$$16A = 1,6 \cdot 10A = I_2 < 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 19,5A = 28A - \text{II warunek spełniony}$$

**Dla WLZ dobrano przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>**

**6.3 Obliczenia spadków napięć.**

Obliczenia spadku napięcia obliczono dla najdłuższego obwodu. Obliczenie spadku napięcia obliczono ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot P \cdot k \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{2 \cdot P \cdot k \cdot l}{S} \cdot \frac{1}{\gamma \cdot U^2 \cdot 10} = \frac{2 \cdot P \cdot k \cdot l}{S \cdot k_x}$$

$$\text{dla aluminium } k_x = \gamma \cdot U^2 \cdot 10 = 34 \cdot 0,23^2 \cdot 10 = 18$$

$$\text{dla miedzi } k_x = \gamma \cdot U^2 \cdot 10 = 55 \cdot 0,23^2 \cdot 10 = 29$$

Poniżej w tabelach zestawiono obliczenia spadków napięć w każdym obwodzie na jednej fazie gdzie wystąpią najgorsze warunki.

Tabela 2 Obliczenie spadku napięcia dla **Obwód II – do I/14 – L2**

	Rodzaj	S	Nr	l	n		Pjed	n cał	P	kj	k	dU
		[ mm]		[m]	[szt]		[kW]	[szt]	[kW]			[%]
1	YKY 5x16	16	1	21		0,083	0	5	0,763	1	29	0,07
2	YKY 5x16	16	2	40	1	0,083	0,083	5	0,763	1	29	0,13
3	YAKY 5x35	35	3	26		0,17	0	4	0,68	1	18	0,06
4	YAKY 5x35	35	4	48		0,17	0	4	0,68	1	18	0,10
5	YAKY 5x35	35	5	51	1	0,17	0,17	4	0,68	1	18	0,11
6	YAKY 5x35	35	6	49		0,17	0	3	0,51	1	18	0,08
7	YAKY 5x35	35	7	51		0,17	0	3	0,51	1	18	0,08
8	YAKY 5x35	35	8	46	1	0,17	0,17	3	0,51	1	18	0,07
9	YAKY 5x35	35	9	51		0,17	0	2	0,34	1	18	0,06
10	YAKY 5x35	35	10	46		0,17	0	2	0,34	1	18	0,05
11	YAKY 5x35	35	11	47	1	0,17	0,17	2	0,34	1	18	0,05
12	YAKY 5x35	35	12	44		0,17	0	1	0,17	1	18	0,02
13	YAKY 5x35	35	13	45		0,17	0	1	0,17	1	18	0,02
14	YAKY 5x35	35	14	43	1	0,17	0,17	1	0,17	1	18	0,02
				608	5				0,763			0,93

Tabela 3 Obliczenie spadku napięcia dla **Obwód III – do III/20 – L2**

	Rodzaj	S	Nr	l	n		Pjed	n cał	P	kj	k	dU
		[ mm]		[m]	[szt]		[kW]	[szt]	[kW]			[%]
1	YAKY 5x35	35	1	105		0,17	0	7	1,19	1	18	0,40
2	YAKY 5x35	35	2	49	1	0,17	0,17	7	1,19	1	18	0,19
3	YAKY 5x35	35	3	49		0,17	0	6	1,02	1	18	0,16
4	YAKY 5x35	35	4	50		0,17	0	6	1,02	1	18	0,16
5	YAKY 5x35	35	5	49	1	0,17	0,17	6	1,02	1	18	0,16
6	YAKY 5x35	35	6	50		0,17	0	5	0,85	1	18	0,13
7	YAKY 5x35	35	7	47		0,17	0	5	0,85	1	18	0,13



**Budowa oświetlenia drogowego.**

8	YAKY 5x35	35	8	48	1	0,17	0,17	5	0,85	1	18	0,13
9	YAKY 5x35	35	9	51		0,17	0	4	0,68	1	18	0,11
10	YAKY 5x35	35	10	51		0,17	0	4	0,68	1	18	0,11
11	YAKY 5x35	35	11	48	1	0,17	0,17	4	0,68	1	18	0,10
12	YAKY 5x35	35	12	51		0,17	0	3	0,51	1	18	0,08
13	YAKY 5x35	35	13	54		0,17	0	3	0,51	1	18	0,09
14	YAKY 5x35	35	14	54	1	0,17	0,17	3	0,51	1	18	0,09
15	YAKY 5x35	35	15	54		0,17	0	2	0,34	1	18	0,06
16	YAKY 5x35	35	16	53		0,17	0	2	0,34	1	18	0,06
17	YAKY 5x35	35	17	47	1	0,17	0,17	2	0,34	1	18	0,05
18	YAKY 5x35	35	18	50		0,17	0	1	0,17	1	18	0,03
19	YAKY 5x35	35	19	40		0,17	0	1	0,17	1	18	0,02
20	YAKY 5x35	35	20	40	1	0,17	0,17	1	0,17	1	18	0,02
				<b>1040</b>	<b>7</b>				<b>1,19</b>			<b>2,27</b>

**6.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciw porażeniowej.**

System ochrony przed porażeniem zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C. Dla układu TN ochrona przed dotykiem pośrednim jest skuteczna jeżeli jest spełniony warunek:  $Z_s \cdot I_a < U_o$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja pętli zwarciowej obejmującej źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny pomiędzy punktem zwarcia a źródłem,

$I_a$  – wartość prądu zapewniająca samoczynne wyłączenie zasilania w czasie zależnym od napięcia znamionowego  $U_o$  wg PN-IEC 60364-4-41

$U_o$  – napięcie znamionowe względem ziemi 230V.

W przypadku, w którym dopuszcza się czas wyłączenia nie przekraczający 5s, odłączenie uważa się za spełnione, jeżeli prąd  $I_a$  mający je spowodować przekracza wartość określoną wzorem:

$$I_a = k \cdot I_b$$

gdzie:

$I_b$ -prąd znamionowy nastawczy lub wyzwalający urządzenia ochronnego,

k -współczynnik krotności prądu  $I_b$ ,

Tabela 2 – Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

	rodzaj	zabez.	$I_b$	t	$R_o$	$X_o$	L	$Z_{x1,25}$	$I_z$	k	$I_a$	$I_z > I_a$	$Z_{sxl a}$	$Z_{sxl a} < 230$
			[A]	[s]	[ $\Omega$ /km]	[ $\Omega$ /km]	[m]	[ $\Omega$ ]	[A]	[-]	[A]			
Trafo	100 kVA				0,028	0,05755								
Obwód II od SON do słupa nr II/14														
L. kabl.	YAKY 5x35	<b>S303B</b>	<b>25</b>	5	0,868	0,4	<b>608</b>	1,373	168	<b>5</b>	125	tak	172	tak
Obwód III od SON do słupa nr III/20														
L. kabl.	YAKY 5x35	<b>S303B</b>	<b>25</b>	5	0,868	0,4	<b>1040</b>	2,293	100	<b>5</b>	100	tak	229	tak

Kraków wrzesień 2008 roku

### **7. Zestawienie materiałów.**

1. Kabel YAKY 5x35	1391/1587m
2. Piasek	133 m <sup>3</sup>
3. Folia koloru niebieskiego szerokość 20cm	1447 m
4. Osłona rurowa AROT DVK o 110	415,5 m
5. Słupa CS76-80/3 z fundamentem FBw-150	32 kpl
6. Wysięgnik jednoramienny 0,5m typ W1F0A5/15	24 szt.
7. Wysięgnik jednoramienny 1,5m typ W1F0A15/15	8 szt.
7. Oprawa OPAL 2 150W z NAV-T 150W	32 kpl.
8. Przewód YDY 3x2,5	296 m
9. Złączka izolowana SINTUR F	64 szt.
10. Złączka izolowana SINTUR B	32 szt.
11. Złączka izolowana SINTUR N	32 szt.
12. Wkładka bezpiecznikowa BiWts 10A	32 szt.