

**BRANŻA ELEKTRYCZNA**

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:

1. CZĘŚĆ OPISOWA.
2. OBLICZENIA TECHNICZNE.
3. RYSUNKI :
  - NR E1/z – LINIE KABLOWE nN-0,4kV ORAZ OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.  
ETAP IIIF, IIIG
  - NR E2/z – SCHEMAT SIECI ENERGETYCZNEJ nN-0,4kV – ETAP IIIF, IIIG.
  - NR E3/z – SCHEMAT OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO – ETAP IIIF, IIIG.

## **1.1. DANE OGÓLNE**

**Inwestor:** Wojewoda Warmińsko – Mazurski, 10-575 Olsztyn, ul. Piłsudskiego 7/9

**Inwestor zastępczy:** Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Usług Inwestycyjnych w Olsztynie Sp. z o.o., 10-542 Olsztyn, ul. Dąbrowszczaków 39

**Przedsięwzięcie inwestycyjne:** rozbudowa drogowego przejścia granicznego w Gołdapi

**1.1 Zadanie inwestycyjne:** Sieć kablowa niskiego napięcia nN-0,4kV oraz oświetlenie zewnętrzne – etap IIIF, IIIG.

**Adres inwestycji:** Gołdap, ul. Gumbińska.

**Biuro autorskie:** Spółdzielcze Biuro Projektów PROJEKT SUWAŁKI,  
16-400 Suwałki, ul. Kościuszki 79

**Zespół autorski :** mgr inż. Stefan Bolewski  
mgr inż. Marian Malinowski  
techn. Mirosław Rutkowski

## **1.2. Podstawa opracowania.**

- zlecenie Inwestora,
- projekt architektoniczny,
- projekt sanitarny,
- obowiązujące normy i przepisy.

## **1.3. Zasilanie elektroenergetyczne:**

Schemat zasilania obiektów przejścia etap IIIF, IIIG przedstawiono na rys nr E2/z.

Linie kablowe zasilające:

- 1) projektowana 4xYAKXS 1x240mm<sup>2</sup> + YAKXS 1x120mm<sup>2</sup> o długości 23m – przedłużenie zasilania budynku nr 19 z RGA.
- 2) projektowana 4xYAKXS 1x240mm<sup>2</sup> + YAKXS 1x120mm<sup>2</sup> o długości 23m – przedłużenie zasilania budynku nr 35 z ZK budynku nr 19.
- 3) projektowana YAKXS 4x70 mm<sup>2</sup> + YAKXS 1x35mm<sup>2</sup> o długości 34m ze złącza ZK nr 21 do projektowanej szafy oświetleniowej SO3.
- 3) projektowana 5xYAKXS 1x120mm<sup>2</sup> o długości 10m ze złącza kablowego ZK nr 1 na budynku nr 14 do złącza kablowego ZK nr 2 na budynku nr 14,
- 4) projektowana YKYżo 5x50 mm<sup>2</sup> o długości 125m ze złącza nr 2 budynku nr 14 do budynku nr 26 rozdzielnic.

Kable układać w rowie kablowym o głębokości 0,9m o szerokości dna wykopu 0,5m na 10 centymetrowej podsypce z piasku, następnie ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości 25cm i przykryć folią koloru niebieskiego wzdłuż całej trasy kabli. Skrzyżowanie kabli z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu wykonać w przepustach kablowych. Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

## **1.4. Oświetlenie zewnętrzne terenu:**

Oświetlenie dróg jezdnych i terenu dpg oprawami typu OUSa-250 z lampami sodowymi SON-T PLUS na słupach stalowych VALMONT h=9m, z wysięgnikami 1,5 m.

Oświetlenie zewnętrzne części ciągów pieszych zrealizowane zostanie na słupach parkowych VALMONT z oprawami nietłukącymi “kula”.

Schemat oświetlenia zewnętrznego przejścia przedstawia rysunek nr E3/z.

Zasilanie obwodów oświetlenia zewnętrznego odbywać się będzie z projektowanej szafy

oświetlenia zewnętrznego "SO3" usytuowanej przy budynku głównym odpraw towarowych (nr 21). Do słupów oświetleniowych doprowadzony będzie kabel YAKY 4x35mm<sup>2</sup> oraz bednarka stalowa ocynkowana FeZn 40x3mm. Kabel i bednarkę, stanowiącą przewód PE, układać w rowie kablowym o głębokości 0,7m na podsypce z piasku, następnie ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, następnie nasypać 25cm warstwę gruntu rodzimego bez kamieni i przykryć folią koloru niebieskiego wzdłuż całej trasy kabla. Słupy połączyć trwale z ułożoną bednarką. Skrzyżowania kabla z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu wykonywać w przepustach kablowych. W każdym słupie zamontować tabliczkę słupową z bezpiecznikami topikowymi. Przewody od tabliczki słupowej do każdej z opraw 3 x DY2,5mm<sup>2</sup>. Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

### **1.5. Ochrona od porażen (wg normy PN -IEC 60364 - 4 - 41)**

Jako system ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TNS. Rozdzielenie przewodu PEN na N i PE następuje w istniejącej rozdzielnicy RPA umieszczonej w agregatorowi.

## **2. OBLICZENIA TECHNICZNE.**

### **2.1. SIEĆ KABLOWA nN-0,4kV.**

Współczynniki jednoczesności  $k_j$  dla złącz kablowych określono na podstawie prenormy P SEP-E-0002 "Wytyczne, komentarz" oraz  $k_j$  dla stacji transformatorowych określono na podstawie "Wskazówek ustalania obciążeń elektrycznych odbiorców w miejskich sieciach osiedlowych" opracowanych przez BSiPE "Energoprojekt" w Poznaniu PR-5;

#### **2.1.1. Sprawdzenie obciążenia dla linii kablowych nN-0,4kV:**

Obwód od RPA do ZK nr 21.

Moc obliczeniowo-szczytowa:

$$P_o = 128\text{kW}$$

$$128000$$

$$\text{Prąd obliczeniowo-szczytowy } I_{B2} = \frac{128000}{1,73 \times 400 \times 0,93} = 198,9\text{A}$$

Zabezpieczenie obwodu w RPA - 200A

Obciążalność długotrwała kabla 4xYAKXS 1x240mm<sup>2</sup> wynosi:

$$I_Z = 272\text{A},$$

$$I_{B2} = 198,9\text{A} < I_n = 200\text{A} < I_Z = 272\text{A},$$

$$I_Z \times 1,45 = 272\text{A} \times 1,45 = 394,4\text{A} > I_n \times 1,6 = 200\text{A} \times 1,6 = 320\text{A}$$

kabel jest chroniony przed przeciążeniem.

Istniejący obwód od RPA do ZK nr 14.

Moc obliczeniowo-szczytowa:

$$P_o = 93,5\text{kW}$$

$$93500$$

$$\text{Prąd obliczeniowo-szczytowy } I_{B2} = \frac{93500}{1,73 \times 400 \times 0,93} = 145,3\text{A}$$

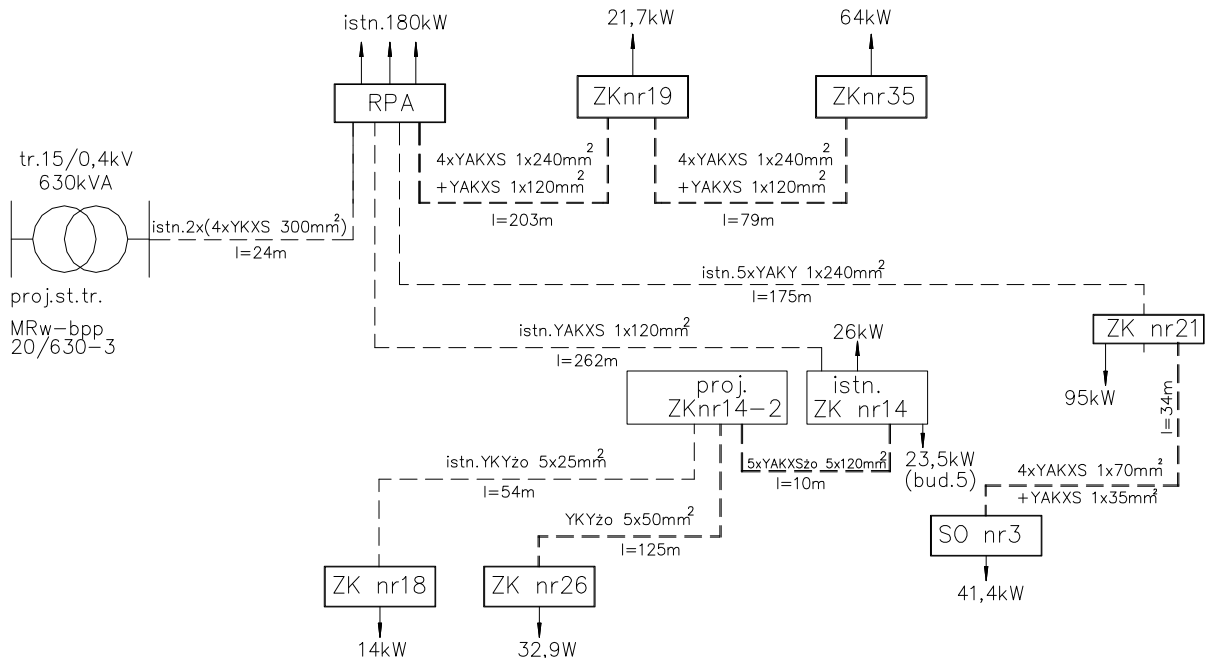
Zabezpieczenie obwodu w RPA - 160A

Obciążalność długotrwała kabla 5xYAKXS 1x120mm<sup>2</sup> wynosi:

$$I_Z = 189\text{A},$$

$I_{B2} = 145,3A < I_n = 160A < I_z = 189A,$   
 $I_z \times 1,45 = 189A \times 1,45 = 274A > I_n \times 1,6 = 160A \times 1,6 = 256A$   
 kabel jest chroniony przed przeciążeniem.

### 2.1.2. Obliczenie spadków napięcia.



Element obwodu	Pmax (kW)	Odcinek kabla	Długość kabla (m)	Spadek napięcia (%)
2x(4xYKXS 300mm <sup>2</sup> )	527,5	St.tr - RPA	24	0,29
4xYAKXS 1x240mm <sup>2</sup>	128,0	RPA – ZK nr21	175	1,67
4xYAKXS 1x70mm <sup>2</sup>	36,2	ZK nr21 – SO3	34	0,31
<b>ΣΔU1</b>				<b>2,27</b>
2x(4xYKXS 300mm <sup>2</sup> )	527,5	St.tr - RPA	34	0,29
5xYAKY 1x120mm <sup>2</sup>	96,4	RPA – ZK nr14	262	3,76
YKYžo 5x25mm <sup>2</sup>	14,0	ZK nr14 – ZK nr18	54	0,33
<b>ΣΔU2</b>				<b>4,38</b>
2x(4xYKXS 300mm <sup>2</sup> )	527,5	St.tr - RPA	34	0,29
5xYAKY 1x120mm <sup>2</sup>	96,4	RPA – ZK nr14	262	3,76
YKYžo 5x50mm <sup>2</sup>	32,9	ZK nr14 – ZK nr26	125	0,90
<b>ΣΔU3</b>				<b>4,95</b>

### 2.1.3. Sprawdzenie ochrony przed dotykiem pośrednim:

Moc transformatora w projektowanej stacji transformatorowej: 630kVA

$R_T = 0,003\Omega$ ,  $X_T = 0,0165\Omega$ ,

$R_{k240} = 0,119\Omega/km$ ,  $R_{k120} = 0,238\Omega/km$ ,  $R_{k70} = 0,408\Omega/km$ ,  $R_{k35} = 0,816\Omega/km$ ,

$R_{k25} = 0,727\Omega/km$ ,  $X_k = 0,1\Omega/km$ ,

- zwarcie w proj. ZK nr 14:

$R_p = 0,003 + 2 \times 0,238 \times 0,296 = 0,1439\Omega$

$$X_p = 0,0165 + 2 \times 0,1 \times 0,296 = 0,0757 \Omega$$

$$Z_p = \sqrt{0,1439^2 + 0,0757^2} = 0,1626 \Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230 \times 0,8}{0,1626} = 1279 \text{ A}$$

$$\frac{I_{zw}}{I_b} = \frac{1279 \text{ A}}{160 \text{ A}} = 7,9$$

Przy zwarceniu w ZK nr 14 napięcie zostanie wyłączone w czasie  $t < 5 \text{ s}$ .

- zwarcie w proj. ZK nr 26:

$$R_p = 0,1439 + 2 \times 0,727 \times 0,125 = 0,3257 \Omega$$

$$X_p = 0,0757 + 2 \times 0,1 \times 0,125 = 0,1007 \Omega$$

$$Z_p = \sqrt{0,3257^2 + 0,1007^2} = 0,340912 \Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230 \times 0,8}{0,340912} = 539 \text{ A}$$

$$\frac{I_{zw}}{I_b} = \frac{539 \text{ A}}{63 \text{ A}} = 8,5$$

Przy zwarceniu w ZK nr 26 napięcie zostanie wyłączone w czasie  $t < 5 \text{ s}$ .

- zwarcie w proj. SO nr 3:

$$R_p = 0,156867 + (0,408 + 0,816) \times 0,034 = 0,198483 \Omega$$

$$X_p = 0,1027 + 2 \times 0,1 \times 0,034 = 0,1095 \Omega$$

$$Z_p = \sqrt{0,198483^2 + 0,1095^2} = 0,2267 \Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230 \times 0,8}{0,2267} = 811,6 \text{ A}$$

$$\frac{I_{zw}}{I_b} = \frac{811,6 \text{ A}}{80 \text{ A}} = 10,1$$

Przy zwarceniu w SO nr 3 napięcie zostanie wyłączone w czasie  $t < 5 \text{ s}$ .

## **2.2. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.**

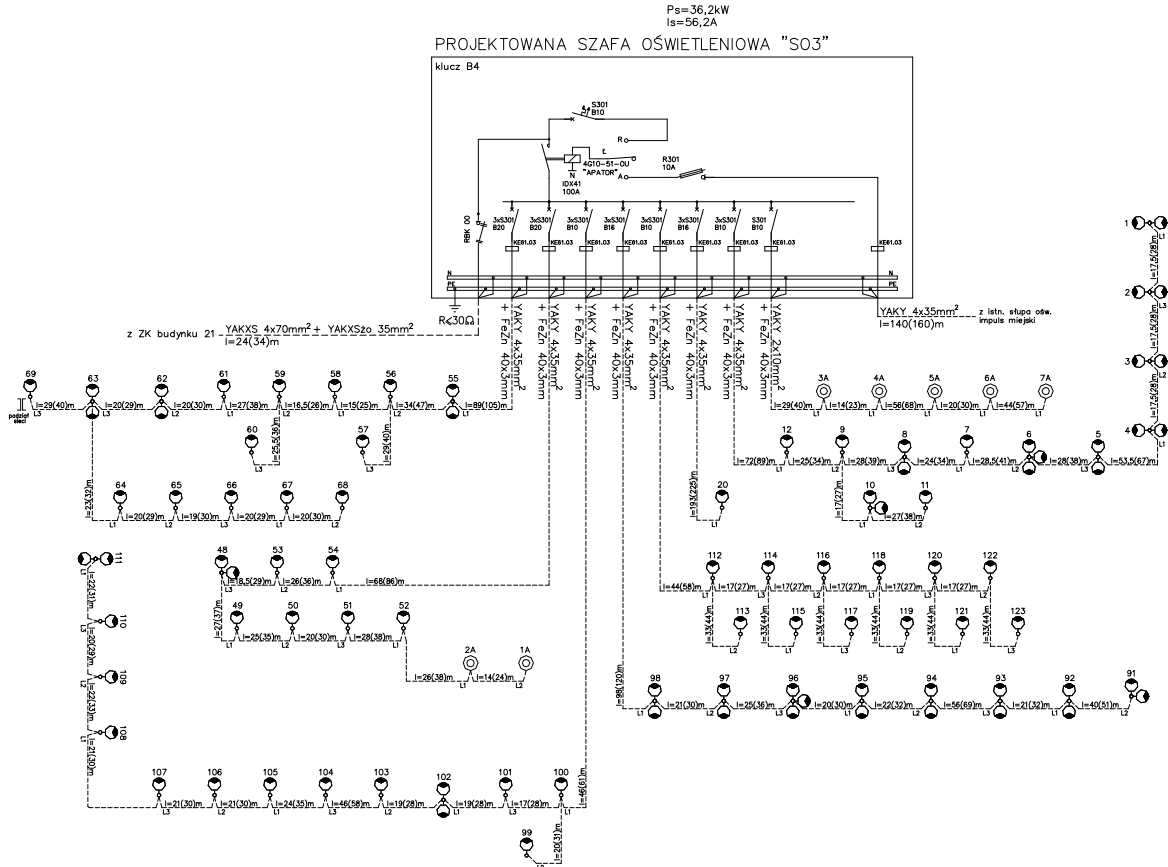
2.2.1. Prąd fazowy w obwodzie do słupa nr 54:  $I_B = \frac{2970 \text{ W}}{230 \times 0,93} = 13,9 \text{ A}$

$I_n = 13,9 \text{ A} \times 1,4 = 19,46 \text{ A}$ ;  
przyjęto zabezpieczenie dla obwodu do słupa nr 54 w SO3 - 3xS301 B20

2.2.2. Kabel YAKY 4x35mm<sup>2</sup> o obciążalności długotrwałej

$I_Z = 80A$   
 $I_B = 13,9A < I_n = 20A < I_Z = 80A$   
 $I_Z \times 1,45 = 80A \times 1,45 = 128A > I_n \times 1,45 = 20A \times 1,45 = 29A$   
 Kabel jest chroniony przed przeciążeniem.

2.2.3. Spadek napięcia: - na kablu (od SO3 do ostatniego słupa budowanego w następnym etapie):



Element obwodu 1-fazowego	Pmax (W)	Odcinek kabla	Długość kabla (m)	Spadek napięcia (%)
YAKY4x35mm <sup>2</sup>	2970	SO3 – słup nr 54	86	0,79
YAKY4x35mm <sup>2</sup>	2700	słup nr 54 – słup nr 48	65	0,54
YAKY4x35mm <sup>2</sup>	2160	słup nr 48 – słup nr 47	23	0,15
YAKY4x35mm <sup>2</sup>	1080	słup nr 47 – słup nr 43	92	0,31
YAKY4x35mm <sup>2</sup>	810	słup nr 43 – słup nr 41	43	0,11
YAKY4x35mm <sup>2</sup>	270	słup nr 41 – słup nr 35	58	0,05
$\Sigma \Delta U_4$				1,95
<b>2,27% + <math>\Sigma \Delta U_4</math></b>				<b>4,22</b>

2.2. 4. Sprawdzenie ochrony przed dotykiem pośrednim:  
 zwarcie w słupie 35:

$$R_p = 0,198483 + 2 \times 0,816 \times 0,426 = 0,89372\Omega$$

$$X_p = 0,1095 + 2 \times 0,1 \times 0,426 = 0,1947\Omega$$

$$Z_p = \sqrt{0,89372^2 + 0,1947^2} = 0,9147\Omega$$

$$230 \times 0,8$$

$$I_{zw} = \frac{230 \times 0,8}{0,9147} = 201,15A$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Izw} & & 201,15\text{A} \\ \text{-----} = & & \text{-----} = 10 \\ \text{Ib} & & 20\text{A} \end{array}$$

Przy zwarciu w słupie oświetleniowym nr 35 napięcie zostanie wyłączone w czasie  $t < 5\text{s}$ .

O p r a c o w a ł:

Stefan Bolewski