

OBLICZENIA TECHNICZNE

A/ Dobór słupów.

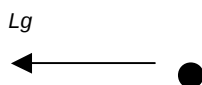
Obliczenia słupa betonowego wykonano w oparciu o dane słupów w „Albumie Linii Napowietrznych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi AL. 25-120 mm² Lnni” wydany przez ELPROJEKT Poznań.

- słup krańcowy SO-1/K-12/4,3c z lampą

$a < 45m$ $f = 1,5m$ $\delta = 25MPa$ żerdź E-12/4,3c

przewod:

- AsXS – 2x35 projektowany



$$F_x \geq F_n + F_p + F_{ws} + F_l$$

$$F = 245 + 0 + 50 + 20 = 315 daN$$

$$F_x = 430 daN > F = 315 daN$$

gdzie:

F_x - dopuszczalne obciążenie słupa,

F_n - siła od naciągu przewodów

F_p - wartość wypadkowej siły od naciągu przyłączy działająca równolegle do wypadkowej obciążeń słupa

F_{ws} - składowa siły działająca równolegle do wypadkowych obciążeń słupa od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w kierunku prostopadłym do osi linii

F_l - składowa siły działająca równolegle do wypadkowych obciążeń słupa od parcia wiatru na lampę w kierunku prostopadłym do osi linii

oznaczenie słupa:

SO-1

K-12/4,3c

Wyboru słupów metalowych dokonano w oparciu o dane słupów w katalog „Ocynkowane słupy i maszty oświetleniowe” Elektromontaż Rzeszów S.A.”. Zastosowano ocynkowane sześciokątne słupy uliczne z dwu i trójramiennymi wysięgnikami typu S-80 o następujących danych:

- wysokość słupa $H = 8m$,
- wysokość wysięgnika $H_2 = 0,5m$,
- średnica mocowania oprawy (króćca) $d = 48$ lub $60mm$,
- zasięg wysięgnika $W = 1m$,
- kąt mocowania oprawy na wysięgniku – 15° ,
- masa słupa z wyposażeniem (wysięgnikiem) $m = 72kg$,
- powierzchnia zewnętrzna słupa $S = 3,5m^2$,
- średnica słupa przy stopie $D_E = 180mm$
- wymiar boku fundamentu $a = 0,3m$
- długość (głębokość) fundamentu $h = 1,5m$,
- moment przy podstawie określający wytrzymałość $M_F = 15kNm$,
- dopuszczalna powierzchnia opraw dla I strefy wiatrowej:
 - z wysięgnikiem jednoramiennym ($W=1,5m$) – $2,6m^2$,
 - z wysięgnikiem dwuramiennym ($W=1,5m$) – $2,5m^2$,
- dopuszczalna masa opraw – $20kg$,

oznaczenie słupa:

SO-2	SO-3
S-80	S-80

B/ Obliczenie zwisu w połowie przęsła.

$$f = \frac{a^2 \times g}{8 \times \sigma}$$

gdzie:

a – rozpiętość przęsła [m]

g – współczynnik obciążenia mechanicznego przewodu [$\frac{kG}{m \times mm^2}$]

σ - naprężenie przewodu [$\frac{kG}{mm^2}$]

f – zwis [m]

dla przewodu AsXS – 2x35 mamy $266 \frac{kG}{km}$

$$g = \frac{0,266}{1 \times 25} = 0,01064 \frac{kG}{m \times mm^2}$$

$$\sigma = 25 \frac{kG}{mm^2}$$

$a = 45m$ - długość przęsła

$$f = \frac{45^2 \times 0,01064}{8 \times 25} = 0,108 \approx 0,11m$$

$$f = 0,11m \leq f_{\max} = 1,5m$$

C/ Bilans mocy

Moc obliczeniowa projektowanych obwodów wynosi:

$$6 \times 100,0 = 600,0 W$$

D/ Dobór kabli.

Do budowy oświetlenia na terenie parkingu przewiduje się kable elektroenergetyczne z żyłami aluminiowymi o izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1kV typu YAKY – 4x35 o obciążalności $I_{dd} = 118A$ (ułożonych w ziemi przeznaczonych do eksploatacji w obwodach trójfazowych przy obciążeniu

symetrycznym), natomiast do wykonania przęsła napowietrznego przez drogę projektuje się izolowaną linię napowietrzną typu AsXS – 2x35 o obciążalności $I_{dd} = 138A$.

E/ Rezystancja uziemienia słupów.

Dla słupów projektuje się uziomy poziome z bednarki ocynkowanej 30x4mm układanej wspólnie z kablami na całej długości wykopów. W miejscach wskazanych tzn. przy słupie SO-1 i SO-3 należy uziomy poziome wzmocnić uziomami pionowymi stalowymi pomiedziowanymi Galmar z gwintem o $\phi 17,2mm$ o długości np. 2x3m. Rezystancja pojedynczego uziomu przy każdym słupie nie powinna przekroczyć 10Ω oraz 5Ω po przyłączeniu sieci i wartości dopuszczalnej rezystancji Z_s wykazanej w dalszym toku obliczeń.

F/ Zapotrzebowanie mocy.

Zaprojektowany obwód oświetleniowy posiada moc:

moc zainstalowana wynosi:

$$6 \times 100,0 = 600,0 W$$

$$P_z = 0,6kW$$

moc zapotrzebowana wynosi:

$$P_m = P_z \times k_j = 0,6 \times 1,0 = 0,6kW$$

G/ Prąd obciążenia.

Dla mocy zapotrzebowanej prąd obciążenia wynosi:

1,7 - współczynnik prądu obciążenia uwzględniający prąd załączenia lampy.

$$I_{obc} = 1,7 \times \frac{P_m}{U} = 1,7 \times \frac{0,6 \times 10^3}{230} = 4,43A$$

W oparciu o powyższe wyliczenia, dobrano kabel elektroenergetyczny aluminiowy o izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1kV typu YAKY – 4x35 o obciążalności $I_{dd} = 118A$ ułożony w ziemi przeznaczony do eksploatacji w obwodach trójfazowych przy obciążeniu symetrycznym, oraz przewód izolowany typu AsXS – 2x35 o obciążalności $I_{dd} = 138A$.

Na podstawie powyższego zachodzi:

$$I_{dd} = 118A > I_{obc} = 4,43A \quad - \quad \text{kabel YAKY 4x35}$$

$$I_{dd} = 138A > I_{obc} = 4,43A \quad - \quad \text{przewód AsXS 2x35}$$

H/ Dopuszczalny spadek napięcia.

$$P_m = 0,6 \text{ kW} \quad s = 35 \text{ mm}^2 \quad l_{YAKY + AsXS} = 120 \text{ m} \quad \gamma = 33 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2}$$

kabel projektowany YAKY – 4x35 + przewód AsXS 2x35

$$\Delta U_{\%YAKY + AsXS} = \frac{100 \times P_m \times l_{YAKY + AsXS}}{\gamma \times s \times U_o^2} = \frac{100 \times 0,6 \times 10^3 \times 120}{33 \times 35 \times 230^2} = 0,001\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,001 \leq \Delta U_{\%dop} = 7\%$$

I/ Ochrona przed dotykiem pośrednim.

Zgodnie z wydanymi warunkami wtp sieć pracuje w układzie TN-C. Jako system od porażień prądem elektrycznym przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania. Obwód oświetleniowy jest zasilany z istniejącej sieci oświetleniowej ulicy Chrobrego (SO 3695) stacji transformatorowej 20/04kV „W-286 Radlin Bojowników” z transformatorem 250kVA. Obliczenia zwarciove ograniczo do projektowanego zakresu z rozłącznikiem bezpiecznikowym:

Słup SO-1
Rozłącznik bezpiecznikowy
WTN00-25A/gG

Słup SO-3

YAKY - 4x35
100m

$$l_{YAKY} = 100 \text{ m} \quad s = 35 \text{ mm}^2 \quad \gamma = 33 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2}$$

$$R_{YAKY-4x35} = 0,86 \Omega/\text{km} \quad X_{YAKY-4x35} = 0,073 \Omega/\text{km}$$

$$R = 0,86 \times 0,1 = 0,086 \Omega$$

$$X = 0,073 \times 0,1 = 0,0073 \Omega$$

$$R_{zw} = 2 \times R = 2 \times 0,086 = 0,172 \Omega$$

$$X_{zw} = 2 \times X = 2 \times 0,0073 = 0,0146 \Omega$$

$$Z_{zw} = \sqrt{R_{zw}^2 + X_{zw}^2} = \sqrt{0,172^2 + 0,0146^2} = \sqrt{0,029584 + 0,00021316} = 0,173 \Omega$$

dopuszczalna wartość impedancji wynosi:

$$Z_s = \frac{U_0}{I_a}$$

dla bezpiecznika WTN00 – 25A/gG w rozłączniku bezpiecznikowym” zachodzi:

$$I_b = 25 \text{ A} \quad t = 5 \text{ s} \quad \text{prąd wyłączalny } I_a = k \times I_b = 4,1 \times 25 = 102,5 \text{ A}$$

$$Z_s = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{102,5} = 2,24 \Omega$$

porównując poszczególne impedancje zachodzi

$$\underline{Z_{zw} = 0,173\Omega < Z_s = 2,24\Omega .}$$

Zasilanie oprawy oświetleniowej na słupie

Tabliczka słupowa
wkładka topikowa Bi-WTz 6A

YDY - 3x2,5
9m

Oprawa oświetleniowa

$$I_{YDY-3 \times 2,5} = 9m$$

$$s = 2,5mm^2$$

$$\gamma = 57 \frac{m}{\Omega \times mm^2}$$

$$R_{2,5} = \frac{l}{\gamma \times s} = \frac{9}{57 \times 2,5} = 0,063\Omega$$

$$R_{zw} = 2 \times R = 2 \times 0,063 = 0,126\Omega$$

$$Z_{zw} = R_{zw} = 0,126\Omega$$

dopuszczalna wartość impedancji wynosi:

$$Z_s = \frac{U_0}{I_a}$$

dla bezpiecznika o działaniu zwłocznym Bi-WTz 6A na tabliczce słupowej zachodzi:

$$I_b = 6A \quad i \quad t = 0,4s \quad \text{prąd wyłączalny } I_a = k \times I_b = 8,3 \times 6 = 49,8A$$

$$Z_s = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{49,8} = 4,62\Omega$$

porównując poszczególne impedancje zachodzi

$$\underline{Z_{zw} = 0,126\Omega < Z_s = 4,62\Omega .}$$

Po zakończeniu robót, należy przeprowadzić pomiary kontrolne pozwalające na sprawdzenie poprawnej skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.