

OBLICZENIA TECHNICZNE

A/ Dobór słupów.

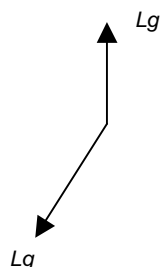
Obliczenia wykonano w oparciu o dane słupów w „Albumie Linii Napowietrznych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi AL. 25-120 mm² Lnni” wydany przez ELPROJEKT Poznań.

- słup narożny 1N/E10.5/10 z lampą

$a < 45m$ $f = 1,5m$ $\delta = 35MPa$ $\alpha_{Lg-Lg} = 162^\circ$ żerdź E10,5/10

przewód:

- AsXS – 2x25 projektowany
- AsXS – 4x35 projektowany



$$F_x \geq 2F_n \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_p + F_l$$

gdzie:

F_x - dopuszczalne obciążenie słupa,

F_n - siła od naciągu przewodów,

F_{ws} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie działająca równoległe do siły wypadkowej obciążeń słupa,

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

F_l - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego.

$$F = 2 \times (175 + 490) \cos 81,0^\circ + 40 + 350 + 20 = 618,06 daN$$

$$F_x = 1000 daN > F = 618,06 daN$$

oznaczenie słupa:

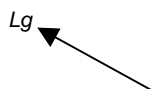
$$\frac{1}{N-10/10}$$

- słup narożny 2N/E10.5/10

$a < 45m$ $f = 1,5m$ $\delta = 35MPa$ $\alpha_{Lg-Lg} = 170^\circ$ żerdź E10,5/10

przewód:

- AsXS – 2x25 projektowany
- AsXS – 4x35 projektowany





$$F_x \geq 2F_n \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_p + F_l$$

gdzie:

F_x - dopuszczalne obciążenie słupa,

F_n - siła od naciągu przewodów,

F_{ws} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie działająca równoległe do siły wypadkowej obciążeń słupa,

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

F_l - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego.

$$F = 2 \times (175 + 490) \cos 85,0^0 + 40 + 350 + 0 = 505,92 daN$$

$$F_x = 1000 daN > F = 505,92 daN$$

oznaczenie słupa:

$$\frac{2}{N-10/10}$$

- słup narożny 3N/E10.5/4,3c z lampą

$$a < 45m$$

$$f = 1,5m$$

$$\delta = 35MPa$$

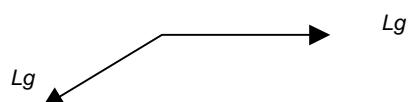
$$\alpha_{Lg-Lg} = 161^0$$

żerdź E10,5/4,3c

przewód:

- AsXS - 2x25 projektowany

- AsXS - 4x70 przewód dodatkowo uwzględniony w obliczeniach



$$F_x \geq 2F_n \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_p + F_l$$

gdzie:

F_x - dopuszczalne obciążenie słupa,

F_n - siła od naciągu przewodów,

F_{ws} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie działająca równoległe do siły wypadkowej obciążeń słupa,

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

F_l - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego.

$$F = 2 \times (175 + 700) \cos 80,5^0 + 40 + 0 + 20 = 348,83 daN$$

$$F_x = 430 daN > F = 348,83 daN$$

oznaczenie słupa:

N-10/4,3c

- słup narożny 4N/E10.5/4,3c

$a < 45m$ $f = 1,5m$ $\delta = 35MPa$ $\alpha_{Lg-Lg} = 160^\circ$ żerdź E10,5/4,3c

przewód:

- AsXS – 2x25 projektowany
- AsXS – 4x70 przewód dodatkowo uwzględniony w obliczeniach



$$F_x \geq 2F_n \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_p + F_l$$

gdzie:

F_x - dopuszczalne obciążenie słupa,

F_n - siła od naciągu przewodów,

F_{ws} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie działająca równoległe do siły wypadkowej obciążeń słupa,

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

F_l - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego.

$$F = 2 \times (175 + 700) \cos 80,0^\circ + 40 + 0 + 0 = 343,88 daN$$

$$F_x = 430 daN > F = 343,88 daN$$

oznaczenie słupa:

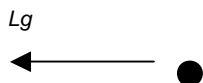
4
N-10/4,3c

- słup krańcowy 6K/E-10/10 z lampą

$a < 45m$ $f = 1,5m$ $\delta = 25MPa$ żerdź E-10,5/10

przewód:

- AsXS – 2x25 projektowany
- AsXS – 4x70 przewód dodatkowo uwzględniony w obliczeniach



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

$$F = (175 + 700) + 0 + 40 + 20 = 935 daN$$

$$F_x = 1000 daN \geq F = 935 daN$$

oznaczenie słupa:

6

K-10/10

Uwaga:

Dla słupów istniejących nie przeprowadzono obliczeń obciążeń statycznych.

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 – 2x25 mamy $202 \frac{kG}{km}$

$$g = \frac{0,202}{1 \times 35} = 0,006 \frac{kG}{m \times mm^2}$$

$$\sigma = 35 \frac{kG}{mm^2}$$

$a = 45m$ - długość przęsła

$$f = \frac{45^2 \times 0,006}{8 \times 35} = 0,043 \approx 0,04m$$

$$f = 0,04m < f_{\max} = 1,5m$$

C/ Bilans mocy

moc obliczeniowa projektowanego obwodu wynosi:

$$4 \times 100,0 = 400,0 W$$

D/ Dobór przewodów.

Do zasilania oświetlenia przewiduje się przewody AsXS – 2x25 o obciążalności $I_{dd} = 112A$, do zasilania linii energetycznej AsXS – 4x35 o obciążalności $I_{dd} = 138A$, natomiast budynku mieszkalne M.Dąbrowskiej 49A i 49B AsXS – 4x25 o obciążalności $I_{dd} = 112A$.

E/ Rezystancja uziemienia słupów.

Dla słupów projektuje się uziomy pionowe prętowe – pręty ocynkowane ϕ 5mm długości 8m połączone bednarką ocynkowaną 30x4mm. Alternatywnym wariantem jest zastąpienie pręta ocynkowanego ϕ 5mm uziomem stalowym pomiedziowanym Galmar z gwintem o ϕ 17,2mm o długości np. 2x3m + 2,4m Rezystancja pojedynczego uziomu dla rezystywności gruntu $\delta = 100\Omega m$ wyniesie 6,5 Ω .

F/ Zapotrzebowanie mocy.

Zaprojektowany obwód oświetlenia posiada moc:

moc zainstalowana wynosi:

$$P_z = 0,4kW$$

moc zapotrzebowana wynosi:

$$P_m = P_z \times k_j = 0,4 \times 1,0 = 0,4kW$$

G/ Prąd obciążenia.

Dla mocy zapotrzebowanej prąd obciążenia wynosi:

$$P_m = 0,4kW$$
$$I_{obc} = 1,7 \times \frac{P_m}{U} = 1,7 \times \frac{0,4 \times 10^3}{230} = 2,96A$$

I_{obc} - prąd obciążenia uwzględniający prąd załączenia lampy.

W oparciu o powyższe wyliczenia, dobrano przewód samonośny AsXS – 2x25 dla którego obciążalność długotrwała wynosi $I_{dd} = 112A$.

Na podstawie powyższego zachodzi:

$$I_{dd} = 112A > I_{obc} = 2,96A$$

H/ Dopuszczalny spadek napięcia.

$$P_m = 0,4kW \quad s = 25mm^2 \quad \gamma = 33 \frac{m}{\Omega \times mm^2}$$

projektowany odcinek: przewód AsXS – 2x25

$$P_{AsXS-2x25} = 0,4kW$$

$$l_{AsXS-2x25} = 250m$$

$$\Delta U_{\% \text{AsXS}-2 \times 25} = \frac{200 \times P_{\text{AsXS}-2 \times 25} \times l_{\text{AsXS}-2 \times 25}}{\gamma \times s \times U_o^2} = \frac{200 \times 0,4 \times 10^3 \times 250}{33 \times 25 \times 230^2} = 0,46\%$$

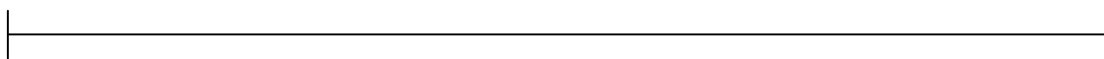
$$\Delta U_{\% \text{AsXS}-2 \times 25} = 0,46 \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 7\%$$

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. Oświetlenie jest zasilane z istniejącej szafy oświetleniowej Wodzisław M.Dąbrowskiej, zlokalizowana przy słupie linii NN Sonet 725885. Cytowana linia NN jest zasilana z stacji transformatorowej 20/04kV „W-1166 Pszów Pszowska” z transformatorem 160kVA.

Istniejąca szafa oświetleniowa
Wodzisław M.Dąbrowskiej
WTN00-25A/gG

AsXS – 2x25
205[istn.] + 250m



$$l_{\text{AsXS}-2 \times 25} = 455\text{m}$$

$$s = 25\text{mm}^2$$

$$\gamma = 33 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2}$$

$$R_{\text{AsXS}-2 \times 25} = 1,538 \Omega/\text{km}$$

$$X_{\text{AsXS}-2 \times 25} = 0,086 \Omega/\text{km}$$

$$R = 1,538 \times 0,455 = 0,7 \Omega$$

$$X = 0,086 \times 0,455 = 0,039 \Omega$$

$$R_{zw} = 2 \times R = 2 \times 0,7 = 1,4 \Omega$$

$$X_{zw} = 2 \times X = 2 \times 0,039 = 0,078 \Omega$$

$$Z_{zw} = \sqrt{R_{zw}^2 + X_{zw}^2} = \sqrt{1,4^2 + 0,078^2} = \sqrt{1,96 + 0,006084} = 1,402 \Omega$$

dopuszczalna wartość impedancji wynosi:

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

dla bezpiecznika WTN00-25A/gG w szafie oświetleniowej zachodzi:

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

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

porównując poszczególne impedancje zachodzi

$$\underline{Z_{zw} = 1,402 \Omega < Z_s = 2,24 \Omega .}$$

Powyższa zależność spełnia warunek poprawnej skuteczności ochrony przeciwporażeniowej prądem elektrycznym, bowiem impedancja zwarcia jest mniejsza od impedancji dopuszczalnej.