

PROJEKT BUDOWLANY

Budowa oświetlenia ulicznego drogi gminnej Jasienica Rosielna – Nowa Wieś.

**Inwestor: Gmina Jasienica Rosielna
36 –220 Jasienica Rosielna 240**

Inwestycja przebiega przez działki nr: 968/8, 968/9, 968/10, 1058/2, 1058/3, 1079/1, 1080, 1085/1, 1085/4, 1056/1, 1055, 1054, 1052/1, 1051, 1049, 1048/3, 1047, 1045/4, 1045/6, 1045/7, 1045/2, 1045/3, 1044/4, 1044/2, 1043, 1042, 1041/1, 1041/2, 1040/3, 1040/4, 1028/7, 1029/1, 1039, 1038/7, 1038/6, 1038/5, 1038/4, 1030/5, 1030/6, 1030/7, 1030/8, 1030/10, 1030/8, 1030/12, 1023/2, 1023/1, 1022, 1021, 1134w **Jasienicy Rosielnej**

projektował

mgr inż. Mariusz Nagórny
upr. bud. elektr. nr E-133/01

mgr inż. Stefan Krok
upr. bud. elektr. nr ANB-V 7342-196/94

lipiec 2010

Blizne 2010-07-07

Spis zawartości projektu.

1. Strona tytułowa	str.	1,
2. Spis zawartości projektu	szt.	2,
3. Opinia PZUDP nr GNO.7441-778/2010	str.	3,
4. Protokół KOPP nr 8/OM/2011	str.	4,
5. Uzgodnienie projektu TP S.A. nr TOTTESCU/R/U-1011/21/41/JD/11	str.	5,
6. Strona tytułowa projektu z uzgodnieniem przez TP S.A.	str.	6,
7. Warunki przyłączenia nr RDE4/ZP/Wz/77/851/2010	str.	7,
8. Warunki przyłączenia nr RDE4/ZP/77/9517/2010	str.	8,
9. Warunki przyłączenia nr RDE4/ZP/Wz/77/846/2010	str.	9,
10. Warunki przyłączenia nr RDE4/ZP/Wz/77/845/2010	str.	10,
11. Warunki przebudowy TP S.A. nr TOTTESCU/R/W-573/886/JD/10	str.	11,
12. Oświadczenie projektanta	str.	12
13. Podstawa opracowania	str.	13,
14. Zakres opracowania	str.	13,
15. Charakterystyka zasilania lamp oświetleniowych	str.	13,
16. Budowa linii oświetleniowej	str.	14,
17. Układy pomiarowe	str.	16,
18. Obliczenia	str.	16,
19. Zestawienie słupów	str.	21,
20. Zestawienie materiałów	str.	22,
21. Możliwość zastosowanie energooszczędnych lamp diodowych LED	str.	23,
22. Legenda	str.	26,
23. Kopia mapy topograficznej 1 : 10000	str.	27,
24. Kopia mapy topograficznej 1 : 10000	str.	28,
25. Rys nr 1 „Zagospodarowanie placu budowy”	str.	29,
26. Rys nr 2 „Zagospodarowanie placu budowy”	str.	30,
27. Rys nr 3 „Zagospodarowanie placu budowy”	str.	31,
28. Rys nr 4 „Schemat ideowy linii ze stacji Jasienica 4”	str.	32,
29. Rys nr 5 „Schemat ideowy linii ze stacji Jasienica 3”	str.	33,
30. Rys nr 6 „Schemat ideowy przebudowy istniejącej linii telefonicznej”	str.	34,
31. Rys nr 7 „Profil D1”	str.	35,
32. Rys nr 8 „Profil D2”	str.	36,
33. Rys nr 9 „Profil D3”	str.	37,
34. Rys nr 10 „Profil D4”	str.	38,
35. Rys nr 11 „Profil E3”	str.	39,
36. Rys nr 12 „Rysunek montażowy szafy pomiarowej na słupie 51/3”	str.	40,
37. Informacja dotycząca BIOZ	str.	41.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, iż projekt budowlany instalacji elektrycznej i sterowniczej na zadaniu „**Budowa oświetlenia ulicznego drogi gminnej Jasienica Rosielna – Nowa Wieś**” jest kompletny i wykonany zgodnie z przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej, oraz spełnia wymogi celu, któremu ma służyć.

Oświadczam ponadto, iż biorę odpowiedzialność cywilną za treść i jakość wykonanego projektu.

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydane przez RDE Sanok nr RDE4/ZP/Wz/77/851/2010 z dnia 28 lipca 2010, RDE4/ZP/Wz/77/845/2010 z dnia 30 lipca 2010 roku i RDE4/ZP/Wz/77/846/2010 z dnia 03 sierpnia 2010 ze zmianą nr RDE/ZP/77/9517/2010 z dnia 29 października 2010.
- Warunki techniczne z dnia 14 lipca 2010 podwieszenia oświetlenia ulicznego na słupach telekomunikacyjnych nr TOTTESCU/R/W-573/886/JD/10,
- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr GG-7331/I-5/10 z dnia 13 grudnia 2010 roku,
- Opinia PZUDP Brzozów nr GNO.7441-778/2010 z dnia 2010-12-13,
- Zlecenie Inwestora,
- Ustalenia i uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja w terenie,
- Obowiązujące przepisy i normy.

2. Zakres opracowania.

- Budowa linii oświetleniowej wykonanej kablem napowietrznym AsXS_n 2x35 z wstawką kablem doziemnym YAKY 4x35, wyprowadzonej ze stacji Jasienica 4, po nowej trasie jako wydłużenie istniejącej linii oświetleniowej począwszy od istniejącego słupa oświetlenia wydzielonego nr 50 oraz dziesięciu nowych stanowisk z montażem dziesięciu opraw OUSE-100,
- Budowa linii oświetleniowej przewodem AsXS_n 2x35 z wstawkami kablem doziemnym YAKY 4x35 nowej wyprowadzonej ze stacji Jasienica 3 począwszy od istniejącego słupa konsumenckiego nr 51/3 i montaż dwudziestu czterech opraw OUSE-100 wyłącznie na nowych stanowiskach oświetleniowych, oraz układu pomiarowego w rozkraku słupa nr 51/3.

3. Charakterystyka zasilania lamp oświetleniowych.

- Napięcie zasilania: 230V, 50 Hz,
- Zapotrzebowanie mocy przy rozruchu lamp: $P = 1100W$ dodatkowo dla stacji Jasienica 4 i $2640W$ dla stacji Jasienica 3,
- Układ sieciowy TN-C.

4. Budowa linii oświetleniowej.

Oświetlenie uliczne drogi gminnej Jasienica – Nowa Wieś we wsi Jasienica Rosielna projektuje się wykonać zgodnie z TWP wydanymi przez RDE Sanok kablem samonośnym AsXSn $2 \times 35 \text{ mm}^2$ z wstawkami kablem doziemnym na skrzyżowaniach z liniami SN. Część linii przebiegać będzie po przebudowanej linii telefonicznej, a część po nowej trasie.

Poszczególne odcinki na projekcie zaznaczono różnymi kolorami, zgodnie z załączoną legendą. Istniejące stanowiska słupowe telefoniczne zostaną przebudowane zgodnie z warunkami wydanymi przez TP S.A. Stanowiska słupowe nowe i przebudowywane projektuje się wykonać z żerdzi ŻN i E. Poszczególne stanowiska zostały odpowiednio opisane na mapach.

Układ pomiarowy nowy projektuje się w rozkraku słupa nr 51/3 stacji Jasienica 3, a układ pomiarowy na stacji Jasienica 4 pozostanie bez zmian. Nie projektuje się sterowania kaskadowego oświetleniem z powodu zastosowania do sterowania zegarów TALENTO, pozwalających na zaprogramowanie czasów załączeń i wyłączeń z dużą dokładnością i z dużym wyprzedzeniem. Kolizje projektowanej linii oświetleniowej z innymi urządzeniami technicznymi oznaczono:


 oznaczające odpowiednio skrzyżowanie z linią elektryczną,

telefoniczną i drogą. W miejscach zaznaczonych zamontować ochronniki przepięciowe typu GXOi 0,66/5 kA. Stronę wtórną ochronnika uziemić a rezystancja przejścia nie może przekroczyć wartości 10Ω . Występujące odcinkami zakrzaczenia i drzewka iglaste należy odpowiednio poprzycinać, nie naruszając pni. Kilka drzew rosnących bardzo blisko jezdni należy w porozumieniu z Właścicielem działki i Wójtem Gminy Jasienica Rosielna usunąć.

Jasienica 4. Na stacji tej istnieje jednofazowy układ pomiarowy. Z tej stacji zasilane jest oświetlenie uliczne wydzielone od słupa nr 63 do słupa nr 43 i od słupa nr 63 do słupa nr 68. Zaprojektowano rozgałęzienie istniejącego obwodu oświetleniowego począwszy od słupa nr 63 wzdłuż drogi gminnej Płosina Dolna z montażem trzech opraw OUSE-100. Ze stacji do

istniejącego słupa 63 obwód oświetleniowy jest wykonany kablem doziemnym YAKY 4x35 i dalej do słupa nr 50 częściowo kablem AsXSn 4x35 i częściowo linką gołą 3xAl-35.

Projektuje się wydłużenie istniejącego oświetlenia poczynawszy od istniejącego słupa wydzielonego oświetlenia nr 50 kablem AsXSn 2x35 z wstawką kablem doziemnym YAKY 4x35 pomiędzy projektowanym słupami nr 118/4 i 119/4, na skrzyżowaniu E1 z linią SN 15kV. Na tym odgałęzieniu projektuje się zamontowanie dziesięciu opraw oświetleniowych OUSE-100. Oprawy zabezpieczyć bezpiecznikami izolowanymi SV 19-25 z wkładką Wts o wielkości 6A. Wybudowany obwód będzie własnością Gminy, stąd konieczność jego oznakowania żółtym znacznikiem zawieszonym na przewodzie i napisie WO na każdym nowym słupie. Słupy będące we władaniu TP S.A. oznakować kolejnym numerem i literą „T”. W miejscu styku własności PGE i Gminy tj. na słupie nr 50 zamontować bezpiecznik BNu z wkładką Wts 16A. Odcinek linii oświetleniowej pomiędzy słupami nr 119/4 do 123/4 będzie podwieszony na przebudowanej linii teletechnicznej będącej we władaniu TP S.A. Istniejące słupy teletechniczne wykonane z żerdzi ŻN-7 należy zdemontować i przekazać TP S.A. W ich miejsce wstawić nowe wykonane z żerdzi ŻN-10 i E-10,5. Na słupa nr 119/4 wyprowadzić istniejący kabel teletechniczny doziemny prowadzony w rurze ochronnej BE i wprowadzić do skrzynki SS10A wyposażonej w łączówkę ZKM-10. Z tej skrzynki wyprowadzić kabel XzTKMXpwn 7x2x0,6 długości 97 mb przez dwa przęsła do słupa nr 121/4. Przez kolejne dwa przęsła prowadzić kabel XzTKMXpwn 5x2x0,6 o długości 102 mb. Na wybudowanych słupach żółtą obwódką zaznaczyć bezpieczną odległość (0,8 m) pomiędzy przewodem oświetleniowym i telefonicznym

Jasienica 3. Na słupie nr 51/3 tej stacji, należy wykonać jednofazowy układ pomiarowy wg załączonego rysunku. Układ ten zlokalizować w rozkraku słupa. Projektuje się dwa obwody oświetleniowe: pierwszy w kierunku drogi nr 9, drugi i trzeci w kierunku centrum wsi Jasienica Rosielna. Długość pierwszego obwodu wynosi 639 mb kablem napowietrznym i 60 mb kablem doziemnym, a drugiego 305 mb kablem napowietrznym i 235 mb kablem doziemnym. Ze słupa nr 51/3 do słupa nr 136/3 projektuje się wykonać przyłącz przewodem AsXSn 4x35, który na tym słupie rozgałęzić na dwa obwody. Na tym odcinku występują skrzyżowania z drogą gminną publiczną, liniami telefonicznymi i linią elektryczną SN 15 kV. Profile skrzyżowań podano w dalszej części dokumentacji. Linie SN są w 0^o obostrzenia stąd na skrzyżowaniach projektuje się wstawki z kabla doziemnego. Na tych obwodach projektuje się zamontowanie po dwanaście opraw oświetleniowych OUSE-100. Oprawy zabezpieczyć bezpiecznikami izolowanymi SV 19-25 z wkładką Wts o wielkości 6A. Wybudowane obwody oświetleniowe będą w większości własnością Gminy, stąd konieczność ich

oznakowania żółtym znacznikiem zawieszonym na przewodzie i napisie WO na każdym nowym słupie. Słupy pozostające na majątku TP S.A oznaczyć literą „T”. Linie oświetleniową przebiegającą w pobliżu cmentarza projektuje się prowadzić doziemnie kablem YAKY 4x35 w rowie przydrożnym. Kabel ten układać na głębokości 1,0 m od dna rowu. Na tym odcinku oświetlenia zostaną zastosowane słupy lampowe aluminiowe typu S-80SRwAl z wysięgnikami jednoramiennymi typu AL/1r/W1,5/15°/φ48. Połączenia kabla w lampach wykonać za pośrednictwem złącz IZK-1. Włączenie do sieci PGE wykonać poprzez bezpiecznik BNu z wkładką Wts 25A. Słupy o numerach 143/3 do 146/3 będą własnością TP S.A, na których oprócz przewodu oświetleniowego zostanie podwieszony istniejący przewód telefoniczny. Obecnie słupy te są wykonane jako drewniane na szczudłach. Ich stan jest bardzo zły. Stąd podczas ich demontażu należy zachować szczególną ostrożność. Materiały zdemontowane przekazać TP S.A.

5. Układy pomiarowe.

Dla zasilania oświetlenia projektuje się jeden nowy układ pomiarowy wykonany w rozkraku słupa nr 51/3 stacji Jasienica 3. Obudowę uziemić, z rezystancją przejścia max 10Ω. Do wykonania układu zastosować obudowy aluminiowe. Na stacji Jasienica 4 istnieje układ pomiarowy, który pozostanie bez zmian. Nowy układ pomiarowy wykonać wg załączonego rysunku. Układ ten wyposażać w bezpieczniki S-301/C20, jako zabezpieczenie przelicznikowe oraz wyłączniki S-301/C16 jako zabezpieczenia obwodowe. Do sterowania oświetleniem zastosować zegar „talento”. Wszystkie użyte materiały winny mieć atesty CE.

6. Obliczenia.

Dla potrzeb budowy oświetlenia ze stacji Jasienica 4 zaprojektowano dodatkowo dziesięć lamp dołączonych do słupa nr 50/4. Całkowita rozruchowa moc wszystkich opraw (wraz z istniejącymi wynosi:

$$P = 36 \times 110W = 3960W$$

Prąd obciążeniowy wynosi

$$I = \frac{P}{U_f \times \cos \varphi} = \frac{3960}{230 \times 0,8} = 21,6A$$

Zabezpieczenie przelicznikowe istniejące się w postaci wyłącznika S-301/C25A w stacji Jasienica 4 (zabezpieczenie istniejące). Spadek napięcia obliczono na najdalszej oprawie po zamontowaniu dziesięciu opraw. Lampą najbardziej oddaloną od stacji jest istniejąca lampa na słupie oświetleniowym nr 123/4 oddalona od stacji o 686 mb.

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \times 100}{35 \times 35 \times 230^2} \times (3960 \times 63 + 2970 \times 45 + 2860 \times 52 + 2750 \times 48 + 2640 \times 57 + 2530 \times 56 + 2420 \times 49 + 2310 \times 51 + 2200 \times 48 + 2090 \times 52 + 1100 \times 47 + 990 \times 49 + 880 \times 50 + 770 \times 46 + 660 \times 47 + 550 \times 45 + 440 \times 49 + 330 \times 48 + 220 \times 45 + 110 \times 43) = 1,85\% < 5\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Sprawdzenie warunku zachowania dostatecznie krótkiego czasu wyłączenia dla lampy na słupie oświetleniowym nr 123/4/WO

Warunek: $1,25 \times Z \leq 230V$

Dane do obliczeń:

l.p.	Nazwa części obwodu	R(Ω)	X(Ω)
1	Transformator 100 kVA	0,0436	0,0637
2	Linia Al-35 486 mb	0,3888	0,1458
3	Linia AsXS _n 2x35 l = 433 mb	0,4526	0,1283
	Razem:	0,8850	0,3553

$$Z' = 1,25 \times Z = 1,25 \times \sqrt{R^2 + X^2} = 1,25 \times \sqrt{(0,8850)^2 + (0,3553)^2} = 1,1921 \Omega$$

$$I_b = 25A \quad I_w = 160A$$

$$I_w \times Z' = 160 \times 1,1921 = 190,7V < 230V$$

Warunek jest spełniony, dostatecznie krótki czas wyłączenia zapewniony.

Dla potrzeb rozbudowy oświetlenia ze stacji Jasienica 3 zaprojektowano dwadzieścia cztery lampy na dwóch obwodach po dwanaście lamp na każdym obwodzie. Całkowita rozruchowa moc tych opraw wynosi:

$$P = 24 \times 110W = 2640W$$

Jednofazowy prąd obciążeniowy wynosi

$$I = \frac{P}{U_f \times \cos \varphi} = \frac{2640}{230 \times 0,8} = 14,4$$

Projektuje się zabezpieczenie przelicznikowe w postaci wyłącznika S-301/C20A w układzie pomiarowym na słupie 51/3. Spadek napięcia obliczono na najdalszej nowej oprawie. Lampą najbardziej oddaloną od stacji jest projektowana lampa na słupie oświetleniowym nr 124/3/WO na obwodzie nr 2, oddalona od układu pomiarowego o 699 mb i od stacji Jasienica 3 o 1162 mb.

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \times 100}{35 \times 35 \times 230^2} \times (2640 \times 463 + 1210 \times 47 + 1100 \times 49 + 990 \times 47 + 880 \times 49 + 770 \times + 660 \times 49 + 550 \times 60 + 440 \times 42 + 330 \times 47 + 220 \times 50 + 110 \times 50) = 2,53\% < 5\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Sprawdzenie warunku zachowania dostatecznie krótkiego czasu wyłączenia dla lampy na słupie oświetleniowym nr 124/3/WO.

.

Warunek: $1,25 \times Z \leq 230V$

Dane do obliczeń:

l.p.	Nazwa części obwodu	R(Ω)	X(Ω)
1	Transformator 100 kAV	0,0436	0,0637
2	Linia Al-50 463 mb	0,4519	0,1451
3	Linia AsXSn 2x35 l = 699 mb	0,5592	0,2097
	Razem:	1,0547	0,3539

$$Z' = 1,25 \times Z = 1,25 \times \sqrt{R^2 + X^2} = 1,25 \times \sqrt{(1,0547)^2 + (0,3539)^2} = 1,3906\Omega$$

$$I_b = 20A$$

$$I_w = 115A$$

$$I_w \times Z' = 115 \times 1,3906 = 159,9V < 230V$$

Warunek jest spełniony, dostatecznie krótki czas wyłączenia zapewniony.

1. Sprawdzenie słupów na siłę parcia wiatru.

Dane do sprawdzeń:

• Parcie wiatru na przewód AsXSn 2x35	9,079N/m,
• Parcie wiatru na przewód Al-50	11,0N/m,
• Parcie wiatru na słup pojedynczy ŻN-10	875N,
• Parcie wiatru na słup pojedynczy ŻN-12	1128N,
• Parcie wiatru na słup pojedynczy E-10,5	490N,
• Parcie wiatru na słup pojedynczy E-12	590N,
• Parcie wiatru na lampę	250N,
• Dopuszczalne boczne obciążenie słupa z żerdzi ŻN-10	2270N,
• Dopuszczalne boczne obciążenie słupa z żerdzi ŻN-12	2270N,
• Dopuszczalne boczne obciążenie słupa z żerdzi E-10,5	2050N,
• Dopuszczalne boczne obciążenie słupa z żerdzi E-12	2050N,

Dla ŻN-10

$$57 \times 9,079 + 875 + 250 = 1643N < 2270N$$

Dla ŻN-12

$$57 \times 9,079 + 1128 + 250 = 1896N < 2270N.$$

Dla E-10,5

$$53 \times 9,079 + 490 + 250 = 1221N < 2050N.$$

Dla E-12

$$53 \times 9,079 + 590 + 250 = 1321N < 2050N.$$

We wszystkich przypadkach siła bocznego parcia wiatru jest mniejsza od dopuszczalnej.

2. Sprawdzenie wytrzymałościowe słupów.

Słupy narożne N

Obliczenia przeprowadzono dla kilku wybranych najmocniej obciążonych słupów w strefie klimatycznej SIIa.

$$P_{uw} = \sqrt{P_u^2 + P_z^2}$$

$$P_u = 2 \times N_p \times \cos \frac{\alpha}{2} + P_o + N_r$$

$$P_z = P_o + N_r$$

N_p – naciąg przewodów,

P_o – obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej,
 α - kąt załamania linii,
 N_r – 20% z N_p .

słup narożny N1 nr 129/3/WO

$$\begin{aligned} P_{uw \text{ dop}} &= 250 \text{ daN} \\ N_p &= 381 \text{ daN}, P_o = 25 \text{ daN}, \alpha = 167^0, \\ P_z &= 25 + 76,2 = 101,2 \text{ daN} \\ P_u &= 2 \times 381 \times \cos 83,5^0 + 25 + 76,2 = 230,5 \text{ daN} \\ P_{uw} &= \sqrt{(230,5)^2 + (101,2)^2} = 249,5 \text{ daN} \\ P_{uw} &< P_{uw \text{ dop}} \end{aligned}$$

słup narożny N2 nr 117/4

$$\begin{aligned} P_{uw \text{ dop}} &= 430 \text{ daN} \\ N_p &= 381 \text{ daN}, P_o = 25 \text{ daN}, \alpha = 148^0, \\ P_z &= 25 + 76,2 = 101,2 \text{ daN} \\ P_u &= 2 \times 381 \times \cos 74^0 + 25 + 76,2 = 311,3 \text{ daN} \\ P_{uw} &= \sqrt{(311,3)^2 + (101,2)^2} = 329,3 \text{ daN} \\ P_{uw} &< P_{uw \text{ dop}} \end{aligned}$$

Słupy krańcowe K

Obliczenia przeprowadzono dla kilku wybranych najmocniej obciążonych słupów w strefie klimatycznej SIIa.

$$\begin{aligned} P_{uw} &= \sqrt{P_u^2 + P_z^2} \\ P_u &= N_p + P_o + N_r \\ P_z &= P_s + P_o + N_r \end{aligned}$$

N_p – naciąg przewodów,
 P_o – obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej,
 P_s – obciążenie słupa wiatrem
 N_r – 20% z N_p .

słup krańcowy K2 nr 114/4/WO

$$\begin{aligned} P_{uw \text{ dop}} &= 600 \text{ daN} \\ N_p &= 381 \text{ daN}, P_o = 25 \text{ daN}, P_s = 49 \text{ daN}, N_r = 76,2 \text{ daN} \\ P_u &= 381 + 25 + 76,2 = 482,2 \text{ daN}, \\ P_z &= 49 + 25 + 76,2 = 150,2 \text{ daN} \\ P_{uw} &= \sqrt{(482,2)^2 + (150,2)^2} = 505,2 \text{ daN} \\ P_{uw} &< P_{uw \text{ dop}} \end{aligned}$$

słup krańcowy K2 nr 124/3/WO

$$P_{uw \text{ dop}} = 600 \text{ daN}$$

$$N_p = 381 \text{ daN}, P_o = 25 \text{ daN}, P_s = 49 \text{ daN}, N_r = 76,2 \text{ daN}$$

$$P_u = 381 + 25 + 76,2 = 482,2 \text{ daN},$$

$$P_z = 49 + 25 + 76,2 = 150,2 \text{ daN}$$

$$P_{uw} = \sqrt{(482,2)^2 + (150,2)^2} = 505,2 \text{ daN}$$

$$P_{uw} < P_{uw \text{ dop}}$$

słup krańcowy K2 nr 147/3/WO

$$P_{uw \text{ dop}} = 600 \text{ daN}$$

$$N_p = 381 \text{ daN}, P_o = 25 \text{ daN}, P_s = 49 \text{ daN}, N_r = 76,2 \text{ daN}$$

$$P_u = 381 + 25 + 76,2 = 482,2 \text{ daN},$$

$$P_z = 49 + 25 + 76,2 = 150,2 \text{ daN}$$

$$P_{uw} = \sqrt{(482,2)^2 + (150,2)^2} = 505,2 \text{ daN}$$

$$P_{uw} < P_{uw \text{ dop}}$$

Słup przelotowy P nr 128/4/WO

$$P_u = P_p + P_o + N_r + F$$

$$P_p = a \times \sum W_p$$

$$F = 2 \times P \times \cos \frac{\alpha}{2}$$

gdzie:

W_p – obciążenie wiatrem przewodów,

a – długość przęsła,

P_o – obciążenie wiatrem lampy,

N_r – 20% naciągu przewodów przyłączy,

F – wypadkowa siła naciągu przewodu,

P – naciąg przewodu,

α – kąt załamania przewodu na słupie.

$$P_p = 31 \times (0,91 + 1,1) = 62,31 \text{ daN}$$

$$F = 2 \times 244 \times \cos \frac{175}{2} = 38,29 \text{ daN}$$

$$P_u = 62,31 + 0 + 0 + 38,29 = 100,6 \text{ daN}$$

$$P_u \text{ dop} = 110 \text{ daN}$$

$$P_u < P_u \text{ dop}$$

7. Zestawienie słupów.

Słupy zaprojektowano wg „Katalogu linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi o powłoce z polietylenu usieciowanego o przekrojach 25 – 120 mm² na żerdziach wirowanych E i ŻN” firmy ENSTO ENERGOLINIA w Poznaniu.

Numer słupa	Nazwa słupa	Oznaczenie słupa	Typ żerdzi	Wytrzymałość [daN]	Kąt linii na słupie [°]	własność
-------------	-------------	------------------	------------	--------------------	-------------------------	----------

Stacja transformatorowa Jasienica 4						
Istn 50	krańcowy	ZK	ŻN-10	227	-	PGE
114/4	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO
115/4	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO
116/4	narożny	N2	E-10,5	430	150	WO
117/4	narożny	N2	E-10,5	430	148	WO
118/4	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO
119/4	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	TP
120/4	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	TP
121/4	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	TP
122/4	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	TP
123/4	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	TP
Stacja transformatorowa Jasienica 3						
124/3	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO
125/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	WO
126/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	178	WO
127/3	narożny	N1	E-10,5	250	173	WO
128/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	175	WO
129/3	narożny	N1	E-10,5	250	167	WO
130/3	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO
131/3	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO
132/3	narożny	N1	E-10,5	250	169	WO
133/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	WO
134/3	narożny	N1	E-10,5	250	169	WO
135/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	176	WO
136/3	odporowy	O2	E-10,5	600	-	WO
Istn 51/3	krańcowy	RK	Montaż układu pomiarowego			PGE
137/3	krańcowy	K1	E-10,5	430	-	WO
138/3	Słup lampowy	L1	S-80SRwAl	-	-	WO
139/3	Słup lampowy	L2	S-80SRwAl	-	-	WO
140/3	Słup lampowy	L3	S-80SRwAl	-	-	WO
141/3	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO
142/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	WO
143/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	TP
144/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	TP
145/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	180	TP
146/3	przelotowy	P	ŻN-10	227	176	TP
147/3	krańcowy	K2	E-10,5	600	-	WO

8. Zestawienie materiałów.

1. Żerdzie E-10, 5/6	szt.	11,
2. Żerdzie E-10, 5/4, 3	szt.	3,
3. Żerdzie E-10, 5/2, 5	szt.	4,
4. Żerdzie ŻN-10/200	szt.	14,
5. Słupy lampowe S-80SRwAl	szt.	3,
6. Wysięgniki AL/1r/W1,5/15°φ48	szt.	3,
7. Złącza IZK-1 (jednobezpiecznikowe)	szt.	3,
8. Przewód AsXSn 2x35 mm ²	mb	1553,
9. Przewód AsXSn 4x35 mm ²	mb	32,

10. Kabel YAKY 4x35	mb	354,
11. Piasek budowlany	m ³	25,
12. Folia kalandrowa (niebieska)	m ²	126,
13. Uchwyty SO	szt.	37,
14. Ochronniki przepięciowe GXOi 0, 66/5	szt.	9,
15. Bezpiecznik BNu 25-63	szt.	2,
16. Wkładka Wts-20	szt.	1,
17. Wkładka Wts 25	szt.	1,
18. Bednarka ocynkowana 25x4 mm	mb	200,
19. Bezpieczniki słupowe SV 25-63	szt.	34
20. Wkładka Wts 6A	szt.	34,
21. Oprawy OUSe-100	szt.	34,
22. Lampy sodowe 100W	szt.	34,
23. Wyświetlniki W-1(kolor żółty)	szt.	31,
24. Przewód Dy-2, 5	mb	232,5,
25. Przewód YDY 3x2,5	mb	30,
26. Przewód AsXSn 1x35 mm ²	mb	77,5,
27. Tabliczki informacyjne WO	szt.	34,
28. Wyłącznik S-301/C20	szt.	1,
29. Stycznik SL-63	szt.	1,
30. Wyłącznik ŁUK-25	szt.	1,
31. Zegar TALENTO	szt.	1,
32. Wyłącznik S-301/B16	szt.	2,
33. Deska licznikowe TL-1f	szt.	1,
34. Przewody Dy-10	mb	25,
35. Aluminiowa obudowa do układu pomiarowego	kpl.	1,

9. Możliwość zastosowania energooszczędnych lamp diodowych LED

- **energooszczędność i proekologiczność.** Lampa sodowa 160W wraz z układem zasilającym pobiera 200W energii, natomiast jej zamiennik 48W wraz z zasilaczem pobiera 60W. Różnica w zużyciu energii elektrycznej wynosi zatem 140W. Przy średnio dziennym czasie świecenia lampy ulicznej wynoszącej 8 godzin, użytkownik zaoszczędza w skali roku 263 kWh.
- **żywołność.** Kolejnym czynnikiem przemawiającym za lampami LED jest ich żywotność, która w porównaniu do lamp sodowych jest od 2 do 4 razy dłuższa. Rozpiętość taka bierze się stąd, że lampy sodowe nowej generacji mają żywotność 24000 godzin. Natomiast trzeba wziąć pod uwagę fakt, że lampy sodowe są same w sobie delikatnym urządzeniem, mało odpornym na wstrząsy i jeżeli są zainstalowane tam gdzie występuje dość duże natężenie ruch drogowego, lampa sodowa najczęściej jest wymieniana po ok. 10000 godzinach.

- Lampa LED jest odporna na wstrząsy, które to nie mają jakiegokolwiek wpływu na jej pracę ani żywotność. Tak więc, żywotność lampy LED ma również wpływ na wynik ekonomiczny przemawiający za ich zastosowaniem.
- **Konserwacja w czasie eksploatacji lamp.** Lampa LED również wymaga konserwacji, jak każde urządzenie pracujące na zewnątrz, z tą różnicą, że z uwagi na jej konstrukcję, budowę, materiały z jakich jest wykonana oraz poprzez zastosowanie jako źródeł światła diod LED nie wymaga tak częstej konserwacji jak jakakolwiek inna lampa, a jej konserwacja będzie polegać na wykonaniu czynności czysto kosmetycznych, głównie na oczyszczeniu lampy z kurzu i osadzającego się brudu, czego nie robi się często. W zasadzie jedynym elementem lampy, który jest czuły to jest zasilacz, który w jakimś kilkuletnim okresie użytkowania może ulec zużyciu. Ale należy zwrócić uwagę na fakt, że sam zasilacz objęty jest 3 letnim okresem gwarancyjnym przez producenta. Nie oznacza to przecież, że będzie on sprawnie działał tylko przez okres gwarancji. Generalnie gminy za usługę konserwacji lamp ulicznych płaca ryczałt w wysokości od 5,00 do kilkunastu złotych miesięcznie. Przy założeniu, że jest to kwota uśredniona i zakładamy, że wynosi ona 8,00 złotych, to w skali roku koszt konserwacji wynosi zatem 96,00 złotych. Dotyczy to lamp rtęciowych i lamp sodowych, których awaryjność jest większa a żywotność jest dużo mniejsza niż lamp LED. W przypadku lampy ulicznej koszt usługi konserwacji można zmniejszyć praktycznie do kilku złotych rocznie.
- **Bezpieczeństwo społeczeństwa.** Jest jeszcze jeden czynnik, który należy zaliczyć do ekonomicznych, chociaż jest trudny do wyliczenia, ale na który należy zwrócić uwagę. Tym czynnikiem jest bezpieczeństwo społeczeństwa, ludzi na terenach oświetlonych lampami LED. Otóż, lampy LED świecą światłem białym, bardzo zbliżonym do światła dziennego, natomiast lampy sodowe świecą światłem o barwie żółtej, żółto pomarańczowej. Barwa światła ma duży wpływ na monitoring miejsc publicznych za pomocą kamer wideo. Obrazy rejestrowane tam gdzie są zastosowane lampy LED, są w sposób zdecydowany bardziej czytelne. Przy odtwarzaniu zdarzeń typu, kradzieże, napady, bójki, rozboje rozpoznawalność na odtwarzanym materiale nagraniowym jest bardzo wysoka, a co za tym idzie wykrywalność sprawców przestępstw popełnionych w tych miejscach będzie na pewno większa.. Jest to czynnik społeczny, ale zarówno ekonomiczny tak jak wcześniej wspomniano trudny do przełożenia na wartość pieniądza.

- Ochrona środowiska.** Są trzy podstawowe zalety przemawiające za lampami LED. Pierwsza to taka, że lampa LED w swojej konstrukcji, budowie nie zawiera metali ciężkich w przeciwieństwie do lampy sodowej, w której występuje rtęć, praktycznie w takiej samej ilości jak w lampach rtęciowych. A więc pod tym względem lampa LED jest przyjazna dla środowiska a jej utylizacja po okresie eksploatacji nie sprawia jakichkolwiek problemów. Surowcami, z jakich jest zbudowana lampa LED to jest aluminium, niewielka ilość żelaza, poliwęglanu, akrylu i miedzi, a więc surowce niezagrożające środowisku naturalnemu.
- Drugą zaletą jest to, że lampa LED nie wydziela promieniowania UV - ultra fioletowego, szkodliwego dla człowieka i środowiska.
- Trzecia zaleta wynika z jej zmniejszonego zużycia energii elektrycznej, w wyniku czego, następuje ograniczenie emisji CO₂. Otóż, wyprodukowaniu 1kW energii elektrycznej towarzyszy emisja 1,2 kg CO₂. I tak na przykładzie jednej tylko lampy LED o mocy 112W, która zastępuje lampę sodową 250W, w skali roku zmniejszymy emisję CO₂ z 1470 kg CO₂ do 640 kg. To znaczy, że zastosowanie tylko jednej lampy LED powoduje zmniejszenie emisji CO₂ o 840 kg rocznie.



Lampa porównywana	Sodowa HPS	SPL-48 W	UWAGI
Pobór prądu przez lampę (światło)	150 W	48 W	
Dystrybucja elektryczna	35 W	6,5 W	Dodatkowa moc zapłonowa
Pobór mocy biernej	0,65	0,98	
Całkowity pobór mocy lampy	200 W	60 W	
Średni czas świecenia lampy w godz	8	8	
Zużycie dzienne prądu w kWh	1,2	0,48	Obliczenia dla 8 godzin pracy
Zużycie miesięczne w kWh	36,48	14,6	Obliczenia dla 30,4 dni bazowych
Zużycie roczne w kWh	438	175	Obliczenia dla 365,25 dni bazowych
Szacunkowe opłaty za prąd za 1 rok	219 zł	87,50 zł	Cena 0,5 zł/kWh
Zużycie prądu na zadaniu Jasienica Rosielna – droga 1962R dla 26 lamp	7 446 zł	2 975 zł	Różnica wynosi 4471 zł

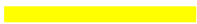
Dzisiejszą wadą tych lamp jest ich cena wynosząca około 1 700 zł/szt, oraz białe światło, które w okresach zamglenia wykazuje mniejszą skuteczność świecenia. Za różnicę w kosztach zużycia energii można zakupić:

$$\frac{4471,00}{1700,00} = 2,63 \text{ lampy LED}$$

Zwiększone koszty zakupu lamp na zadaniu zwrócić się po upływie:

$$\frac{34}{2,63} = 12,93 \text{ latach.}$$

10. Legenda

SYMBOL	NAZWA
	Słup projektowany po nowej trasie
	Słup istniejący
	Projektowany kabel oświetleniowy AsXSn 2x35 mm ² na nowych stanowiskach słupowych.
	Projektowany kabel oświetleniowy AsXSn 2x35 mm ² i kabel teletechniczny na nowych stanowiskach słupowych.
	Projektowany kabel oświetleniowy doziemny YAKY 4x35 mm ² .
	Istniejące kable teletechniczne i elektryczne doziemne
	Istniejące linie elektryczne SN i NN konsumenckie.
	Istniejące wodociągi.
	Istniejące gazociągi.
D_x E_x 	Skrzyżowania projektowanego kabla elektrycznego odpowiednio z drogą wjazdową i linią elektryczną abonencką.