

NR ARCH. 021/PAB/2021

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ nN DO 1kV
OŚWIETLENIA ULICY RANOSZKA

INWESTOR: *GMINA MIEJSKA JASTRZĘBIE-ZDRÓJ*
44-335 JASTRZĘBIE-DRÓJ; AL. PIŁSUDSKIEGO 60

OBIEKT: *OŚWIETLENIE ULICY*

ADRES: *JASTRZĘBIE-ZDRÓJ, UL. RANOSZKA*

Województwo **śląskie**, powiat **Jastrzębie-Zdrój**, gmina i miasto **Jastrzębie - Zdrój**,
jednostka ewidencyjna **246701_1**. Jastrzębie-Zdrój, obręb **Moszczenica**
Działki ewidencyjne numer:

- 407/142, 374/122, 606/52, 901/142, 3001/62, 755/366, 2240/219, 2817/217, 2258/62, 3000/62, 3142/88, 3140/85, 3138/85, 3136/85, 1147/85, 3139/85, 3137/85, 3135/85, 1145/74, 3461/42 (budowa nowej sieci oświetleniowej)
- 1051/154, 466/142, 390/154, 387/137, 382/148, 1067/144, 776/142, 766/129, 1285/118, 853/109, 848/109, 784/52, 825/52, 1034/37, 789/27, 1041/28, 1245/18, 880/22, 1538/365, 514/379, 2639/95, 2767/92, 3268/89, 806/96, 2961/89, 990/88, 2936/83, 1764/76, 2866/76, 2996/71, 1327/62, 2998/62, 2343/62, 787/61, 783/51, 3460/42, 976/15, 770/20, 980/18, 756/18, 1616/10, 2783/10, 2041/10 (demontaż istniejącej sieci oświetleniowej)

Kategoria obiektu budowlanego KOB: XXVI sieci elektroenergetyczne

PROJEKTOWAŁ / AUTOR DOKUMENTACJI:

inż. DARIUSZ BIAŁECKI
upr. nr SLK/0940/PWOE/05

EGZEMPLARZ 1 2 3 4 5

Gołkowice, listopad 2021

SPIS TREŚCI

| | |
|---|---------|
| 1. Opis techniczny | 3-9 |
| 2. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - IBIOZ | 10-13 |
| 3. Opinia geotechniczna | 14 |
| 4. Obliczenia techniczne | 15-28 |
| 5. Obliczenia natężenia oświetlenia | 29-92 |
| 6. Warunki przyłączenia do sieci wydane przez TAURON | 93-94 |
| 7. Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej TAURON | 95-96 |
| 8. Warunki techniczne wyniesienia szafy sterującej SOU2 wydane przez TAURON | 97 |
| 9. Uzgodnienie projektu z TAURON | 98 |
| 10. Wytyczne techniczne wydane przez Urząd Miasta Jastrzębie-Zdrój | 99 |
| 11. Informacja o wpływach eksploatacji górniczej | 100 |
| 12. Uzgodnienia branżowe | 101-135 |
| 13. Opinia z narady koordynacyjnej | 136-144 |
| 14. Uzgodnienie projektu z Inwestorem | 145 |
| 15. Część rysunkowa | |
| E-01 Szkic orientacyjny w skali 1:10000 | 146 |
| E-03/1 Schemat sieci oświetleniowej- obwody z szafy SOU 1 | 147 |
| E-03/2 Schemat sieci oświetleniowej- obwody z szafy SOU 2 | 148 |
| E-03/3 Schemat sieci oświetleniowej- obwody z szafy SOU 3 | 149 |
| E-03/4 Schemat sieci oświetleniowej- obwody z szafy SOU 4 | 150 |
| E-04/1 Schemat ideowy szafki oświetlenia ulicy SOU 1- projektowanej | 151 |
| E-04/2 Schemat ideowy szafki oświetlenia ulicy SOU 2- przebudowanej | 152 |
| E-05 Schemat zasilania ul. Frysztackiej i Piaskowej z SOU2 | 153 |
| 16. Uprawnienia projektowe i oświadczenie projektanta | 154-157 |
| 17. Zestawienie podstawowych materiałów | 158-161 |

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem nr IKI.272.83.2021 z dnia 19.05.2021r.
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania.
- Wytyczne techniczne nr IKI.7021.16.89.2021.FB z dnia 31.08.2021r. wydane przez Urząd Miasta Jastrzębie-Zdrój, Wydział Infrastruktury Komunalnej i Inwestycji
- Inwentaryzacja własna w terenie
- Geodezyjne podkłady mapowe
- Projekt budowlany i wykonawczy rozbudowy i przebudowy skrzyżowania ulic Armii Krajowej, Ranoszka i Wiejskiej w Jastrzębiu-Zdroju opracowany przez PROMOST-WISŁA Sp. z o.o. – październik 2018r.
- Projekt budowlany doświetlenia dwóch przejść dla pieszych drogi publicznej ul. Ranoszka w pobliżu skrzyżowania z ul. Komuny Paryskiej w Jastrzębiu-Zdroju opracowany przez FPW INSTAL-PROJEKT – lipiec 2021r.
- Projekt budowlany i wykonawczy rozbudowy i przebudowy ulicy Wyzwolenia w Jastrzębiu-Zdroju opracowany przez „ML DESIGN” Biuro Inżynieryjne - marzec 2017r.

1.2 RÓWNOWAŻNOŚĆ WYROBÓW

Dobrane w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. nr 2017, poz. 1332) oraz w celu szczegółowego, jednoznacznego i komplementarnego określenia minimalnych parametrów urządzeń dopuszczonych do zastosowania przez Zamawiającego (zgodnie z Ustawą z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych, Dz. U. nr 2017, poz. 933) ze względu na brak możliwości podania parametrów tych urządzeń elektrycznych z wyłączeniem nazwy produktu (spowodowałoby to konieczność podania setek parametrów technicznych dla każdego z urządzeń co uniemożliwi poprawne odczytanie dokumentacji oraz weryfikację parametrów rozwiązania przedłożonego przez Oferenta). Ustawa Prawo zamówień publicznych dopuszcza w takiej sytuacji " wskazanie (..) znaku towarowego, patentu lub pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu (...) kiedy wskazaniu takiemu towarzyszą wyrazy „lub równoważny”.

Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie materiałów i urządzeń równoważnych w stosunku do zaprojektowanych pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry nie gorsze niż przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach (w celu zapewnienia parametrów pracy całej Instalacji nie gorszych niż zaprojektowane. Celem powyższego działania nie jest ograniczanie konkurencji.

1.3 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu architektoniczno-budowlanego dla przebudowy sieci elektroenergetycznej nN do 1kV oświetlenia ulicy Ranoszka w Jastrzębiu-Zdroju na odcinku od granicy miasta z gminą Godów do granicy miasta z gminą Mszana z

pominięciem skrzyżowania z ul. A. Krajowej i Wiejskiej na którym już trwają roboty budowlane i które są objęte odrębnym opracowaniem. Inwestycja zasilana będzie z 4 szaf sterowania oświetleniem. Inwestorem jest Urząd Miasta Jastrzębie-Zdrój, 44-335 Jastrzębie Zdrój, Al. Piłsudskiego 60.

1.4 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- Zabudowę nowej szafy oświetlenia ulicy SOU1
- Wyniesienie szafy SO.A14 ze stacji W1102 na zewnątrz – nowa szafa SOU2
- Przebudowa układu rozliczenia energii dla szafy SOU2
- linię oświetleniową kablową ulicy Ranoszka od projektowanej szafy SOU1 w kierunku granic miasta z gminą Godów – obwód nr 1
- linię oświetleniową kablową ulicy Ranoszka od projektowanej szafy SOU1 w kierunku pętli autobusowej w pobliżu budynku 122 – obwód nr 2
- linię oświetleniową kablową ulicy Ranoszka od projektowanej szafy SOU2 w kierunku pętli autobusowej w pobliżu budynku 122 – obwód nr 1
- linię oświetleniową kablową ulicy Ranoszka od projektowanej szafy SOU2 w kierunku wiaduktu ścieżki rowerowej „Żelazny szlak” – obwód nr 2
- linię oświetleniową kablową ulicy Ranoszka od projektowanego doświetlenia przejścia dla pieszych PP3/3 i PP3/2 szafy SOU3 w kierunku wiaduktu ścieżki rowerowej „Żelazny szlak” – obwód nr 3
- linię oświetleniową kablową ulicy Ranoszka od projektowanego doświetlenia przejścia dla pieszych PP2/1 i PP2/2 szafy SOU3 w kierunku ronda z ul. A. Krajowej i Wiejską – obwód nr 2
- linię oświetleniową kablową ulicy Ranoszka od projektowanego ronda z ul. A. Krajowej i Wiejską (słup W455-3/5-5/L1) do granic miasta z gminą Mszana – obwód nr 3
- instalację odgromową,
- instalację przeciwporażeniową
- demontaż istniejących opraw oświetlenia sieci napowietrznej.

1.5 ISTNIEJĄCY STAN SIECI OŚWIETLENIA ULICY RANOSZKA

Aktualnie ul. Ranoszka w Jastrzębiu-Zdroju na odcinku objętym inwestycją jest drogą o charakterze powiatowym zarządzaną przez Wydział Infrastruktury Komunalnej i Inwestycji Gminy Miejskiej w Jastrzębiu-Zdroju i znajduje się w sołectwie Moszczenica. Droga dwukierunkowa jednojezdniowa fragmentarycznie z chodnikami pieszymi. Droga posiada oświetlenie uliczne składające się z sieci napowietrznej opartej na słupach z żerdziami ŻN-10 lub wirobetonowych skojarzonych z siecią rozdzielczą nN własności Tauron. Aktualnie brak stanowisk słupowych doświetlających przejścia dla pieszych. Istniejące oświetlenie jest przestarzałe i nie spełniające obowiązujących norm oświetleniowych, a słupy posadowione są z dala od oświetlanej jezdni. Ponadto oświetlenie wykorzystuje infrastrukturę Tauron. W obrębie skrzyżowania z ul. Komuny Paryskiej istnieją opracowania projektowe doświetlające przejścia dla pieszych. W większości zastosowane są oprawy sodowe SL100 prod. ES System Wilkasy. Obwody oświetleniowe zasilone z szaf oświetleniowych:

- SOU1 – projektowana nowa szafa na działce 407/142 zasilana ze stacji W1104 Moszczenica Granica 1

- SOU2 – SO.A14 nowa szafa na działce 901/142 wyniesiona ze stacji W1102 Moszczenica Cegielnia na zewnątrz
- SOU3- SO.A16 istniejąca na działce 3266/89 obok stacji W431 Moszczenica 1 Wieś
- SOU4-SO.A17 istniejąca obok stacji W455 ul. Armii Krajowej-Ranoszka „Łąka”

1.6 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNICZNE -DANE ENERGETYCZNE

| | |
|----------------------------|---|
| Zasilanie: | projektowane i istniejące z szaf oświetlenia ulicy |
| Napięcie zasilania: | 400/230V |
| Moc maksymalna proj.: | SOU1 = $(14+3)*96W + 2*144W = 1,92kW$ SOU2 = $(9+6)*96W = 1,44kW$ SOU3 = $(12+14)*96W = 2,496kW$ SOU4 = $7*96W = 0,672kW$ |
| Pomiary energii: | istniejące lub projektowane w szafkach TL (w zakresie Tauron) |
| System ochrony: | szybkie wyłączenie |
| Rodzaj proj. linii ośw. | kablowa ziemna |
| Typ linii oświetleniowej: | YAKY 4x35 0,6/1kV + bednarka FeZn 25x4 |
| Długość proj. linii ośw.: | $667+563+342+484+300 = 2356m$ |
| Typ słupów: | projektowane stalowe ocynkowane słupy Hc=9m i Hc=7m |
| Ilość proj. słupów: | $(14+4) + (9+6) + (10+14) + 7 = 64$ szt. |
| Ilość proj. opraw ośw. | $19 + 15 + 26 + 7 = 67$ szt. |
| Typ proj. opraw | a) LED z redukcją mocy IP66/4000K/min.9800lm/72W/ min.125lm/W np. Cuddle II LED REG 96W z optyką LM b) LED z redukcją mocy IP66/4000K/min.15000lm/96W/ min.125lm/W np. Cuddle II LED REG 96W z optyką DW i LW c) LED z redukcją mocy IP66/4000K/min.21000lm/144W/ min.125lm/W np. Cuddle II LED REG 144W z optyką T4 |
| Ilość opraw demontowanych: | $7 + 17 + 11 + 6 = 41$ szt. |

1.7 DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEGO OŚWIETLENIA ULICY

Istniejące oprawy oświetlenia ul. Ranoszka w miejscach zaznaczonych na projekcie zagospodarowania terenu oraz schematach ideowych należy zdemontować i przekazać do utylizacji w punktach do tego przeznaczonych. Przewody istniejącej sieci oświetleniowej napowietrznej należy pozostawić ze względu na wzajemne powiązania z oświetleniem na innych ulicach odbiegających od ul. Ranoszka.

1.8 ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ – SZAFA SOU 1

Przyłącze elektroenergetyczne do szafki pomiarowej TL1 w zakresie opracowania Tauron. Zasilanie szafki TL1 sprowadzone zostanie ze słupa GLW318144 sieci napowietrznej stacji W1104 Moszczenica Granica kablem ziemnym NA2XY-J 4x35 0,6/1kV. Szafka licznikowa w postaci złącza ZK1e-1P zostanie zabudowana w granicy działki drogowej 407/142 obok szafy oświetleniowej SOU1. Od szafki licznikowej TL1 należy wyprowadzić zasilanie kablem YAKY

4x35 0,6/1kV do szafy oświetleniowej SOU-1 oświetlenia ulicy Ranoszka. Szafę posadowić wg. projektu zagospodarowania terenu obok złącza TL-1.

1.9 ZASILANIE W ENERGIE ELEKTRYCZNĄ – SZAFA SOU 2

Aktualnie szafa SOU2 – SO.A14 (SO7930) zabudowana jest wewnątrz rozdzielnic nN stacji transformatorowej W1102 Moszczenica Cegielnia. Na wniosek Inwestora szafę należy wynieść jako nowe złącze na zewnątrz stacji W1102 zgodnie z wydanymi warunkami Tauron nr TNT/NMG/2021-10-28/0000001. Istniejący układ pomiarowy znajdujący się wewnątrz rozdzielnic nN stacji W1102 należy zdemontować a w jego miejsce obok nowoprojektowanej szafy SOU-1 zabudować zestaw złączowo-pomiarowy TL-2 składający się ze złącza ZK-1e-1P zgodnie z wydanymi warunkami usunięcia kolizji nr TD/OGL/OME/K/WT/TD/595/2021. Zestaw TL-2 zasilić kablem ziemnym NA2XY-J 4x35 0,6/1kV z wolnego pola rozdzielni nN stacji W1102 Moszczenica Cegielnia

1.10 POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ZŁĄCZU TL-1

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w szafce licznikowej TL-1. Projektowana szafka pomiarowa TL-1 wraz z całym układem pomiarowym w zakresie opracowania Tauron Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr WP/139129/2021/O11R12. W zestawie zabudowany zostanie licznik 1-fazowy dwutaryfowy, bezpośredni 230V z zabezpieczeniem przedlicznikowym oraz ogranicznikiem mocy wyposażonym w człon przeciążeniowy nadprądowy, bez członu zwarciovego. Jako zabezpieczenie zwarciovie zastosowany zostanie rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00 z wkładką **WTN-00 gG/25A**. Jako zabezpieczenie główne **dla zamówionej mocy przyłączeniowej 5kW** zabudowany zostanie wyłącznik instalacyjny nadprądowy ETIMAT T25A/1 bez członu zwarciovego. Zabezpieczenie przedlicznikowe, licznik energii elektrycznej i zabezpieczenie główne przystosować do oplombowania.

1.11 POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ZŁĄCZU TL-2

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w szafce licznikowej TL-2. Projektowana szafka pomiarowa TL-2 wraz z całym układem pomiarowym w zakresie Wykonawcy prac zgodnie z warunkami usunięcia kolizji nr TD/OGL/OME/K/WT/TD/595/2021. W zestawie zabudowany zostanie licznik 3-fazowy dwutaryfowy, bezpośredni 230V z zabezpieczeniem przedlicznikowym oraz ogranicznikiem mocy wyposażonym w człon przeciążeniowy nadprądowy, bez członu zwarciovego. Jako zabezpieczenie zwarciovie zastosowany zostanie rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00 z wkładkami 3* **WTN-00 gG/25A**. Jako zabezpieczenie główne **dla zamówionej mocy przyłączeniowej 16,5kW** zabudowany zostanie wyłącznik instalacyjny nadprądowy ETIMAT T25A/3 bez członu zwarciovego. Zabezpieczenie przedlicznikowe, licznik energii elektrycznej i zabezpieczenie główne przystosować do oplombowania.

1.12 SZAFKI OŚWIETLENIA ULICY SOU-1 I SOU-2

W projektowanych szafkach oświetlenia ulicy SOU-1 oraz SOU-2 zlokalizowana będzie aparatura rozdzielnczo-sterownicza. W tej części odbywać się będzie samoczynne włączanie obwodów oświetleniowych poprzez astronomiczny zegar sterujący CPA 4.1 włączający stycznik

pomocniczy K3, który swoimi stykami zwiernymi łączy styczniki liniowe K1÷K3. Dla ręcznego włączania styczników przewidziano łącznik przyciskowy z kontrolką Z-SWL230/S. Jako zabezpieczenie poszczególnych obwodów projektuje się rozłączniki bezpiecznikowe RBK-000. Dodatkowo jako wyposażenie szafy zabudować gniazdo 16A montowane na szynie TH-35 wewnątrz szafki. Schemat połączeń w szafie SOU przedstawiono na schemacie ideowym.

1.13 BUDOWA SIECI OŚWIETLENIOWEJ KABLOWEJ

Plan sieci oświetleniowej kablowej pokazano na rys. E-02. Przyjęto słupy stalowe proste cylindryczne z blachy cynkowanej i z nasadzonymi na wierzchołek słupa wysięgnikami łukowymi; o wysokości $H_c=9m$, a na odcinku od SOU3-2/6 do SOU3-2/16 o wysokości $H_c=7m$ ze względu na gęste korony drzew. Nowoprojektowane słupy należy posadzić na fundamencie prefabrykowanym betonowym. Wysięgniki rurowe jednoramienne o wysokości $H=1,0$ lub $2,0m$ podwyższające wysokość słupa i długości ramienia $1,0$; $1,5$; $2,0$; oraz o kącie nachylenia 5 lub 10 stopni zamontować na wszystkich słupach zgodnie ze schematami ideowymi. Na wysięgnikach zawiesić oprawy LED o temp. barwowej $4000K$ i sprawności $\min.125lm/W$ z LED-owym źródłem światła oraz zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym i mocy oraz ilości strumienia świetlnego wynikającej z obliczeń i schematów ideowych. W słupach zabudować łączniki bezpiecznikowe IZK z wkładkami Bi-Wts 6A zabezpieczające źródła światła. Na słupach przykleić nalepki „Urządzenie elektryczne” oraz oznaczyć numerację słupów.

1.14 ZASADY UKŁADANIA KABLA ZIEMNEGO

Kabel ziemny YAKY 4x35 należy układać w rowie kablowym o szerokości dna $40cm$ na głębokości $0,7m$ na całej długości ułożony w rurze ochronnej DVR-75. W miejscach pod wjazdami na posesję kabel ułożyć w rurach SRS-75 a przewiertny i przebiecia pod drogami i chodnikami z zastosowaniem rury przeciskowej RHDPEp 110/6,3

Po pracach odtworzyć wszystkie warstwy nośne a nawierzchnię ponownie utwardzić. Kabel należy przykryć folią PCV koloru niebieskiego szerokości $20cm$, którą ułożyć $30cm$ pod powierzchnią ziemi. Kabel układać linią falistą z zapasem 4% , a w miejscach wprowadzenia kabli do istniejących szaf oświetleniowych i miejsc muf kablowych należy pozostawić odpowiedni zapas w postaci pętli kablowej. Zastosować mufy z rur termokurczliwych – zestawy ZRM z tulejkami kablowymi AL. Miejsca muf i załamań trasy kablowej oznaczyć słupkami betonowymi wkopanymi w grunt.

Bednarkę uziemiającą FeZn 25x4 układać na dnie wykopu w rodzimym gruncie równoległe z kablem ziemnym. Na całej trasie w wykopie założyć oznaczniki kablowe w odstępach $\max. 10m$. Oznaczniki powinny zawierać: typ, przekrój, trasę kabla, datę montażu i użytkownika. W trakcie układania kabla należy przestrzegać normy PN-76/E-05125, N SEP-004, oraz uzgodnień branżowych i opinii z narady koordynacyjnej oraz wytycznych Inwestora. W pobliżu istniejącego uzbrojenia wykonać przekopy kontrolne. Całość prac ziemnych wykonać mechanicznie, a w pobliżu istniejącego uzbrojenia ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego. Na czas prac opracować projekt organizacji ruchu i uzyskać decyzję na zajęcie pasa drogowego.

1.15 OCHRONA ODGROMOWA

Ochronę odgromową linii oświetleniowej należy wykonać przez ułożenie wraz z kablem ziemnym bednarki uziemiającej FeZn 25x4 zakończonej na końcu linii sondą uziomową FeZn

M18x6m. Uziemienie winno mieć oporność najwyżej 10Ω, co należy sprawdzić pomiarem. Bednarkę uziemiającą połączyć galwanicznie w każdym słupie. Miejsce połączeń zakonserwować wazeliną techniczną.

1.16 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę przeciwporażeńiową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

W celu ochrony przeciwporażeńiowej przewidziano: szybkie wyłączenie (układ sieciowy TNC). Przewód ochronny PEN należy uziemić bednarką FeZn 25x4. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10 omów. Bednarkę należy podłączyć do sondy uziomowej FeZn poprzez zaspawanie lub zacisk krzyżowy zapewniając galwaniczne połączenie. Każdy stalowy słup należy galwanicznie połączyć z projektowaną bednarką uziemienia FeZn 25x4. Sprawdzić ciągłość żyły uziemiającej - bednarki pomiarem.

1.17 OCHRONA ŚRODOWISKOWA

W zakresie ochrony środowiska na trasie projektowanego oświetlenia nie przewiduje się wycinki drzew, a jedynie przycięcie gałęzi korony drzew w miejscach kolidujących z projektowanym oświetleniem, tak aby prześwit linii był nie mniejszy niż 1m od istniejącego drzewostanu. Planowane funkcje nie wpływają na środowisko w żaden sposób (brak produkcji).

1.18 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY INTERESÓW OSÓB TRZECICH

Inwestycja została zaprojektowana w sposób zapewniający ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich, a w szczególności:

- nie pozbawia osoby trzeciej możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz ze środków łączności,
- zapewnia ochronę przed uciążliwościami powodowanymi przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne i promieniowanie,
- zapewnia ochronę przed zanieczyszczeniami powietrza i gleby,
- nie powoduje konieczności wycinki drzew i krzewów.
- W ustaleniach realizacyjnych projektu uwzględniono:
- konieczność zabezpieczenia swobodnego dostępu do ruchu pieszego i kołowego do nieruchomości sąsiadujących z zajmowanym na prace terenem,
- zasadę nienaruszalności elementów istniejących.

1.19 PRAWA WŁASNOŚCIOWE GRUNTÓW – SPOSÓB WYKONANIA PRAC.

- a) Przed rozpoczęciem prac zlecić prace geodezyjne wytyczenia linii i posadowienia słupów.
- b) Przestrzegać ustaleń w terenie z właścicielami gruntów:

- Na działkach 466/142 i 390/154: wejście na teren poprzedzone informacją telefoniczną na nr 535-802-233 ze wskazaniem osoby odpowiedzialnej za prowadzenie prac (w tym nr kontaktowy)
 - Zabrania się wejścia w teren działki nr 1155/86
- c) W miejscach posadowienia projektowanych słupów wykopy poprzedzić wykonaniem ręcznie przekopów kontrolnych bez użycia sprzętu mechanicznego.
- d) Przed rozpoczęciem prac powiadomić właścicieli/dzierżawców/użytkowników gruntów o planowanych pracach.
- e) Tam, gdzie jest to wskazane w pismach zlecić nadzory branżowe oraz wystąpić z wnioskiem o zajęcie pasa drogowego a w razie konieczności wykonać i uzgodnić projekt organizacji ruchu.
- f) **Po pracach teren uporządkować i doprowadzić do stanu sprzed prac. Wszelkie szkody powstałe podczas wykonania prac budowlano-montażowych należy naprawić i są obowiązkiem Wykonawcy.**

1.20 UWAGI KOŃCOWE

- a) Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- b) Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem budowlanym, obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej.
- c) Przed wykopaniem dołów pod słupy należy wykonać przewierty kontrolne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia terenu. Zachować odległości i wytyczne podane w uzgodnieniach branżowych
- d) Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać pomiarów wielkości elektrycznych, a w szczególności pomiar stanu izolacji trasy oświetleniowej i pomiar rezystancji uziemienia.
- e) Teren po robotach należy doprowadzić do stanu pierwotnego.
- f) Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie budowy uzgodnić z projektantem lub inspektorem nadzoru.

OPRACOWAŁ:

2. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ nN DO 1kV OŚWIETLENIA ULICY RANOSZKA

INWESTOR: *GMINA MIEJSKA JASTRZĘBIE-ZDRÓJ*
44-335 JASTRZĘBIE-DRÓJ; AL. PIŁSUDSKIEGO 60

OBIEKT: *OŚWIETLENIE ULICY*

ADRES: *JASTRZĘBIE-ZDRÓJ, UL. RANOSZKA*

Województwo **śląskie**, powiat **Jastrzębie-Zdrój**, gmina i miasto **Jastrzębie - Zdrój**,
jednostka ewidencyjna **246701_1**. Jastrzębie-Zdrój, obręb **Moszczenica**
Działki ewidencyjne numer:

- 407/142, 374/122, 606/52, 901/142, 3001/62, 755/366, 2240/219, 2817/217, 2258/62, 3000/62, 3142/88, 3140/85, 3138/85, 3136/85, 1147/85, 3139/85, 3137/85, 3135/85, 1145/74, 3461/42 (budowa nowej sieci oświetleniowej)
- 1051/154, 466/142, 390/154, 387/137, 382/148, 1067/144, 776/142, 766/129, 1285/118, 853/109, 848/109, 784/52, 825/52, 1034/37, 789/27, 1041/28, 1245/18, 880/22, 1538/365, 514/379, 2639/95, 2767/92, 3268/89, 806/96, 2961/89, 990/88, 2936/83, 1764/76, 2866/76, 2996/71, 1327/62, 2998/62, 2343/62, 787/61, 783/51, 3460/42, 976/15, 770/20, 980/18, 756/18, 1616/10, 2783/10, 2041/10 (demontaż istniejącej sieci oświetleniowej)

OPRACOWAŁ:

inż. DARIUSZ BIAŁECKI
upr. nr SLK/0940/PWOE/05

2.1 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla przebudowy sieci oświetlenia ulicy Ranoszka od granicy z Gminą Godów do granicy z gminą Mszana w Jastrzębiu-Zdroju na odcinku ok. 2,5km. Kolejność wykonywania ustalona jest technologią robót tj. wykonanie robót ziemnych, (posadowienie słupów), a następnie montażowych na w/w słupach.

2.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na trasie projektowanego oświetlenia istnieje sieć wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, gazowa średniego i niskiego ciśnienia, kabel ziemny teletechniczny i sieć teletechniczna napowietrzna, elektroenergetyczna napowietrzna SN 20kV oraz nN 0,4kV, kablowa ziemna rozdziału energii nN 0,4kV, przyłącza energetyczne i teletechniczne.

2.3 Istniejące elementy zagospodarowania mogące stwarzać zagrożenia.

- porażenia prądem od elementów sieci energetycznych
- wypadku drogowego na lokalnych drogach gminnych
- porażenia prądem elektrycznym w trakcie prac ziemnych w pobliżu i pod czynnymi liniami napowietrznymi SN 20kV i w pobliżu stacji transformatorowych

2.4 Zagrożenia mogące wystąpić w toku realizacji robót.

Wykonywane roboty będą mogły stwarzać następujące zagrożenia:

- od ruchomych elementów sprzętu mechanicznego wykonującego roboty ziemne – w całym zakresie prowadzonych prac
- porażenia prądem elektrycznym w trakcie prac pomiarowo-montażowych
- upadku z wysokości przy pracach montażowych na słupach

2.5 Instruktaże i szkolenia pracowników

Realizację zadania należy poprzedzić szkoleniem pracowników w tematyce prowadzenia zmechanizowanych i ręcznych robót ziemnych, prowadzenia robót w pobliżu uzbrojenia terenu oraz w obrębie dróg komunikacyjnych. Szkolenia powinien prowadzić specjalista d/s BHP.

Z chwilą wejścia na teren budowy każdy z pracowników musi zostać poddany szkoleniu stanowiskowemu w zakresie realizowanych prac, co powinno być odnotowane w zeszycie szkoleń. Instruktaże winne być powtarzane w cyklach tygodniowych.

Każdy zatrudniony powinien znać zasady postępowania w przypadku występowania zagrożeń, tzn.:

- wykonywania robót w wykopach,
- przebywania w pobliżu pracującego sprzętu zmechanizowanego (koparek, ładowarek, podnośników, dźwigów itp.),
- pracy na wysokościach (również z kosza podnośnika samochodowego)
- pracy w pobliżu urządzeń pod napięciem,
- robót w pobliżu uzbrojenia energetycznego,
- stosowania środków ochrony osobistej,
- udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

W przypadku pojawienia się jakiegokolwiek zagrożenia, pracownicy przebywający w niebezpiecznej strefie, powinni się z niej wycofać, powiadamiając osobę dozoru o powstałej sytuacji.

UWAGA!

Prace na sieci wykonywać w stanie beznapięciowym. Dopuszczenie do pracy uzyskać od TAURON Dystrybucja.

Prace w odległości bliższej niż 10m od skrajnego przewodu linii SN 20kV i pod linią oraz w odległości bliższej niż 5m od skrajnego przewodu linii nN 0,4kV i pod linią

wykonać na podstawie zatwierdzonej i opracowanej przez Wykonawcę Instrukcji Stanowiskowej Bezpiecznego Wykonania Pracy pod nadzorem osoby uprawnionej i wyznaczonej przez Wykonawcę prac.

Na terenie prowadzenia prac każdy pracownik winien posiadać niezbędny sprzęt ochrony osobistej, tj. hełm ochronny, rękawice ochronne, ubranie i buty robocze. Odzież robocza pracowników powinna mieć naszywki z nazwą firmy. Dodatkowo, pracownicy pracujący w pobliżu dróg powinni być ubrani w kamizelki odbłaskowe. Prowadzenie robót powinno się odbywać pod bezpośrednim nadzorem brygadzysty lub mistrza budowy, zaś dopuszczenie do prac niebezpiecznych winno być prowadzone na podstawie szczegółowych przepisów.

Całość robót wykonać zgodnie z:

1. Ustawą z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy (tekst jednolity: Dz.U. z 2020 r., poz. 1320, z późn. zm.).
2. Ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r., poz. 833, z późn. zm.).
3. Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U.2020 r., poz. 1333, z późn. zm.).
4. Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity: Dz.U. z 2020 r. poz. 961, z późn.zm.).
5. Ustawą z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 667, z późn. zm.).
6. Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity: Dz.U. z 2003 r., nr 169 poz. 1650, z późn. zm.).
7. Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 1830, z późn. zm.).
8. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r., nr 47, poz. 401).
9. Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. z 1996 r., nr 62, poz. 287).
10. Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. z 2003 r., nr 89, poz. 828, z późn. zm.).
11. Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 2 września 1997 r. w sprawie służby bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 1997 r., nr 109, poz. 704, z późn. zm.).
12. Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2004 r., nr 180, poz. 1860 z późn. zm.).
13. Rozporządzeniem Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U.2018 r., poz. 1286 z późn. zm.).
12. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz. U. 2019 r. poz. 2448.).
13. IM-012/TD - Instrukcja organizacji i wykonywania prac pod napięciem przy urządzeniach elektroenergetycznych do 1 kV w TAURON Dystrybucja S.A.
14. PN-E-05100 1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
15. PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
16. N-SEP-E-003 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne”

17. N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”

2.6 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające zagrożeniom

Wykopy na głębokości 1÷2,5m powinny posiadać zabezpieczenie w postaci ścianek ażurowych, zaś głębsze – w postaci ścianek szczelnych wykonanych przy użyciu bali drewnianych, rozpór stalowych oraz płyt szalunkowych. Montaż jak i demontaż desekowań powinien przebiegać pod nadzorem odpowiednich osób.

Ruch pojazdów w pobliżu prowadzonych robót ziemnych powinien odbywać się poza klinem odłamu gruntu tzn. w odległości większej od krawędzi wykopu niż głębokość wykopu, co wymaga właściwego ustawienia barierek ogrodzeniowych. Zejścia do wykopów należy wykonać przy użyciu drabin, rozstawionych w odległościach nieprzekraczających 20m.

Teren prowadzenia prac należy w sposób wyraźny oznakować przy pomocy:

- znaków ostrzegawczych
- barierek i siatek
- nocnego oświetlenia koloru żółtego
- taśm ostrzegawczych biało-czerwonych i tablic „UWAGA! Głębokie wykopy”

Dla celów komunikacyjnych na czas prowadzenia robót należy wykorzystać istniejące ulice i drogi tymczasowe z płyt drogowych ułożonych na czas budowy.

Przekopami kontrolnymi należy ustalić położenie istniejącego uzbrojenia terenu. Urobek wydobywany z wykopów powinien być składowany co najmniej w odl. 1m poza klinem odłamu gruntu, lub w przypadku braku miejsca odwożony samochodami na teren tymczasowego składowania.

Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla życia i zdrowia ludzkiego powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby. Prace te muszą być wykonane na podstawie polecenia pisemnego wystawionego kierującemu zespołem ludzi przy pracach związanych z budową sieci oświetlenia. Przygotowanie miejsca pracy i dopuszczenie do pracy dokonuje osoba pełniąca funkcję dopuszczającego. Zachować uwagi ujęte w uzgodnieniach branżowych.

Podczas wyładowań atmosferycznych i burz zabronione jest wykonywanie prac na napowietrznych liniach elektroenergetycznych.

3. OPINIA GEOTECHNICZNA

3.1 Podstawa prawna opracowania

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych

3.2 Warunki geologiczno - gruntowe

Parcele nr 407/142, 374/122, 606/52, 901/142, 3001/62, 755/366, 2240/219, 2817/217, 2258/62, 3000/62, 3142/88, 3140/85, 3138/85, 3136/85, 1147/85, 3139/85, 3137/85, 3135/85, 1145/74, 3461/42 zlokalizowane są w sołectwie Moszczenica gmina Jastrzębie-Zdrój w pobliżu ulicy Ranoszka.

Dla potrzeb realizacji inwestycji i posadowienia słupów sieci kablowej ziemnej 0,4kV oświetlenia ulicy dokonano wykopów do głębokości 1,5m p.p.t. Stwierdzono występowanie humusu do głębokości 0,45m p.p.t. oraz gliny piaszczystej w stanie półzwałym na odcinku od 0,3m p.p.t. do głębokości 1,5m p.p.t. Odwiert wykonano w okresie suchym i nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Na podstawie powyższych informacji stwierdza się występowanie korzystnych warunków dla posadowienia słupów sieci kablowej ziemnej przy zastosowaniu prefabrykowanych fundamentów żelbetonowych. Stwierdzono proste warunki gruntowe.

3.3 Kategoria geotechniczna projektowanych obiektów

Projektowana budowla (sieć kablowa ziemna) są obiektami o prostej konstrukcji posadowionymi w prostych warunkach gruntowych.

Posadowienie obiektu zalicza się do I kategorii geotechnicznej w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

4. OBLICZENIA TECHNICZNE

4.1 BILANS MOCY

Moc maksymalna: **$P_m = 6,528 \text{ kW}$**

$$\text{SOU1} = (14+3)*96\text{W} + 2*144\text{W} = 1,92\text{kW}$$

$$\text{SOU2} = (9+6)*96\text{W} = 1,44\text{kW}$$

$$\text{SOU3} = (12+14)*96\text{W} = 2,496\text{kW}$$

$$\text{SOU4} = 7*96\text{W} = 0,672\text{kW}$$

Moc zainstalowana: **$P_i = P_m = 6,528 \text{ kW}$**

Współczynnik jednoczesności: **$k=1$**

4.2 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

4.2.1 dla projektowanej szafy SOU1 – 1fazowa

Moc maksymalna $P_m = 1,92\text{kW}$

Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(U_n * \cos(\phi))} = \frac{1,92}{(0,23 * 0,93)} = 8,98\text{A}$$

4.2.2 dla przebudowanej szafy SOU2 - 3fazowa

Moc maksymalna $P_m = 1,44\text{kW} + \text{obwody istniejące } 5,0\text{kW} = 6,44\text{kW}$

Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(U_n * \cos(\phi))} = \frac{6,44}{(\sqrt{3} * 0,4 * 0,93)} = 10\text{A}$$

4.2.3 dla istniejącej szafy SOU3 - 3fazowa

Moc maksymalna $P_m = 2,496\text{kW} + \text{obwody istniejące } 7,0\text{kW} = 9,5\text{kW}$

Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(U_n * \cos(\phi))} = \frac{9,5}{(\sqrt{3} * 0,4 * 0,93)} = 14,8\text{A}$$

4.2.4 dla istniejącej szafy SOU4 - 3fazowa

Moc maksymalna $P_m = 0,672\text{kW} + \text{obwody istniejące } 8,5\text{kW} = 9,2\text{kW}$

Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(U_n \cdot \cos(\phi))} = \frac{9,2}{(\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93)} = 14,3 \text{ A}$$

4.3 OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ ZWARCIOWYCH JAKO ELEMENTÓW OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE PRĄDU.

4.3.1 OBLICZANIE IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

$$R_z = R_T + 2 \cdot (R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + \dots)$$
$$X_z = X_T + 2 \cdot (X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + \dots)$$

$$Z_s = \sqrt{R_z^2 + X_z^2}$$

gdzie:

- R_z, X_z - rezystancja i reaktancja zastępcza obwodu zwarcioviego [Ω]
 R_T, X_T - rezystancja i reaktancja transformatora [Ω]
 R_L, X_L - rezystancje i reaktancje obwodów odbiorczych niskiego napięcia [Ω]
 Z_s - impedancja zastępcza obwodu zwarcioviego [Ω]

4.3.2 OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

$$I_a = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_s}$$

gdzie:

- I_a - prąd zwarciovowy powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]
 U_0 - napięcie fazowe względem ziemi [V]

4.3.3 OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA

$$I_s > k \cdot I_b$$

gdzie:

- k - krotność zadziałania zabezpiecz. zwarcioviego (z charakterystyki czasowo-prądowej) dla czasu $t=0,4\text{s}$
 I_b - wartość wkładki zabezpieczenia zwarcioviego [A]

UWAGI!

Dla obliczenia skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciovych dobrano parametry stacji transformatorowej oraz sieci rozdzielczej zgodnie z danymi podanymi przez służby techniczne Tauron. Wyniki obliczeń skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciovych przedstawiono w tabeli „ZWARCIE”

4.4 WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ

$$k_d \cdot \Delta \vartheta \cdot I_Z \geq l \cdot \Delta v \cdot I_{Bm}$$

gdzie:

- k_d - współczynnik określający krotność przekroczenia obciążalności dopuszczalnej długotrwałej przewodu lub kabla podczas obciążenia dorywczego
 $\Delta \vartheta$ - współczynnik temperaturowy
 I_Z - wartość obciążalności dopuszczalnej długotrwałej dla przewodu lub kabla [A]
 l - współczynnik określający krotność zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego
 Δv - współczynnik termiczny zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego
 I_{Bm} - wartość zabezpieczenia przeciążeniowego [A]

$$k_d = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-t_d / T}}}$$

gdzie:

- t_d - czas trwania obciążenia dorywczego (10, 30, 60 lub 90min)
 T - cieplna stała czasowa przewodu

$$\Delta \vartheta = \sqrt{\frac{\vartheta_{dd} - \vartheta_0'}{\vartheta_{dd} - \vartheta_0}}$$

gdzie:

- ϑ_{dd} - temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu
 ϑ_0 - faktyczna temperatura otoczenia (pracy)
 ϑ_0' - obliczeniowa temperatura otoczenia

Wyniki obliczeń przekrojów przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą przedstawiono w tabeli „PRZECIĄŻENIE”.

4.5 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA:

4.5.1 DLA SIECI ZASILAJĄCYCH 3-FAZOWYCH

- P – moc maksymalna czynna [W],
 l – długość przyłącza [m]

- γ – konduktywność przewodu mierzonego [Ω]
 S – przekrój przyłącza [m]
 U_n – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

4.5.2 DLA OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH 1-FAZOWYCH

- P – moc maksymalna czynna [W],
 l – długość przyłącza [m]
 γ – konduktywność przewodu mierzonego [Ω]
 S – przekrój przyłącza [m]
 U_n – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 200}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

Obliczenia spadku napięcia ujęte zostały w tabeli „SPADEK NAPIĘCIA”