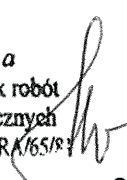


Prac. ProjektowA

JERZY ŁYJAK Radom Jagiellońska 2/20 048 - 3459218
0 -502729660

OBIEKT	Rozbudowa Publicznej Szkoły Podstawowej w Małęczynie - sala gimnastyczna. Nr.dz.275
RODZAJ OPRACOWANIA	Projekt bud.- wykon. instalacji elektrycznych
INWESTOR	Zespół Ekonomiczno-Administracyjny Szkół w Gozdzie. 26-634 Gózd ul. Radomska 7

PROJEKTANT:	<i>inż Marian Mierzwa</i> uprawniony projektant i kierownik robót w specjalności instalacji elektrycznych upr.nr GT VI-3/43/75 I WBK-II-K-8386/RA/65/RY  08.2005
SPRAWDZ.:	<i>mgr inż. Zbigniew Kara</i> UPR. BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNO-INŻYNIERYJNEJ W ZAKRESIE SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH I INST. ELEKTRYCZNYCH NR EWID. RA/66/85  08.2005

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny
2. Obliczenia techniczne
3. Rysunki
 - schemat zasilania i pomiaru energii elektr. - rys.1
 - tablica T2 - rys.2
 - rozdzielnica RK1 kotłowni - rys.3
 - tablica stanów awaryjnych kotłów TS - rys.4
 - tablica sygnalizacji przerw TSP - rys.5
 - plan instalacji elektrycznych – rzut piwnicy - rys.6
 - plan instalacji elektrycznej – rzut parteru - rys.7
 - plan instalacji elektrycznej – rzut piętra - rys.8
 - plan instalacji elektrycznej – rzut strychu - rys.9
 - plan uziomu fundamentowego - rys.10
 - plan instalacji odgromowej – rzut dachu - rys.11

Radom, 02.08.2005

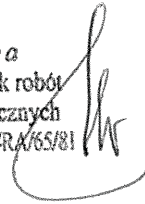
OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Dz.U. nr 93 art.20 ust.4 2004 r. Prawo Budowlane oświadczam, że projekt budowlany instalacji elektrycznych rozbudowy Szkoły Podstawowej w Małęczynie gm. Gózd sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Zbigniew Kara
UPR. BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI
INSTALACYJNO-INŻYNIERYJNEJ W ZAKRESIE
SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH I INST.
ELEKTRYCZNYCH NR EWID. RA/66/85



inż. Marian Mierzwa
uprawniony projektant i kierownik robót
w specjalności instalacji elektrycznych
upr.nr GT VI-3/43/75 I WBK-II-K-8386/RA/65/81



Nr WBP-II-K-8386/RA/65/81

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d
i § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U.
Nr 8, poz. 46)

stwierdza się, że:

OBYWATEL

MARIAN WŁADYSŁAW MIERZWA

inżynier elektryk

(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia

2 lipca 1946 r. w Raniżowie

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności

instalacyjno - inżynierskiej w zakresie

instalacji elektrycznych

OBYWATEL

MARIAN WŁADYSŁAW MIERZWA

jest upoważniony do:

sporządzania projektów instalacji elektrycznych

Otrzymuje :

Ob. Marian Władysław Mierzwa
ul. Komandosów 4 m 12
26 - 600 Radom



Z up. Wojewoły
[Signature]

mgr inż. arch. Edward Grufewski



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 24 czerwca 2005

Zaświadczenie

Pan **MARIAN MIERZWA**

miejsce zamieszkania:

WIŚNIEWSKIEGO 13

26-613 RADOM

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: **MAZ/IE/5629/01**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia: **31 grudnia 2005 r.**

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
PRZEWODNICZĄCY

[Podpis]
mgr inż. Wiesław Olechnowicz

00-050 Warszawa ul. Świętokrzyska 14, Klatka B, VIIp, tel. (+48 22) 336 14 02, -03, -04, -08; fax 336 14 03 w.18; Komisja Kwalifikacyjna: tel/fax 336 12 48 w.23
Biuro Przyjęć: klatka A, IVp, tel. 336 14 05, fax 336 14 14, tel/fax 826 11 05. E-mail: biuro@maz.piib.org.pl, www.maz.piib.org.pl

Nr UAN-II-K-8386/RA/66/85

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d, § 4 ust. 2, § 7

i § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46)

stwierdza się, że:

OBYWATEL

ZBIGNIEW KARA

magister inżynier elektryk

(wymienie tytułu zawodowego)

urodzony dnia

01 października 1951 r. w Krakowie

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta

w specjalności

instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych

OBYWATEL

ZBIGNIEW KARA

jest upoważniony do

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.

Otrzymuje :

Ob. Zbigniew Kara

ul. Lipska 4 m 40

26 - 600 Radom



[Signature]
DYREKTORA WYDZIAŁU
Inż. Kazimierz

Nr GP-III-8386/66/85

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d, § 4 ust. 2, § 7

i § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46)

stwierdza się, że:

PAN ZBIGNIEW KARA

magister inżynier elektryk
(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia

01 października 1951 r. w Krakowie

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności

instalacyjno - inżynierskiej w zakresie

sieci elektrycznych

PAN ZBIGNIEW KARA

jest upoważniony do

- 1/ sporządzania projektów sieci elektrycznych - obejmujących napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci elektrycznych obejmujących napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne oraz oceniania i badania stanu technicznego sieci elektrycznych obejmujących napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.

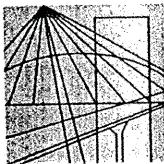
Otrzymuje :

Pan Zbigniew Kara
ul. Lipska 4 m 40
26 - 600 Radom

Z up. Wojewody

DYREKTOR WYDZIAŁU

mgr inż. Andrzej Bartalka



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 22 czerwca 2005

Zaświadczenie

Pan ZBIGNIEW KARA

miejsce zamieszkania:

LIPSKA 4 m 40

26-600 RADOM

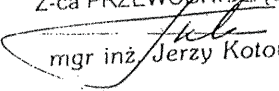
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: **MAZ/IE/1520/02**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia: **31 grudnia 2005 r.**

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Z-ca PRZEWODNICZĄCEGO


mgr inż. Jerzy Kotowski

00-050 Warszawa ul. Świętokrzyska 14, klatka B, VI/p, tel. (+48 22) 336 14 02, -03, -04, -08; fax 336 14 03 w.18. Komisja Kwalifikacyjna: tel/fax 336 12 48 w.23
Biuro Przyjęć: klatka A, IVp, tel. 336 14 05, fax 336 14 14, tel/fax 826 11 05. E-mail: biuro@maz.pilb.org.pl, www.maz.pilb.org.pl



Zespół Ekonomiczno-Administracyjny
w Goździe ul. Radomska 7
2005 -06- 1 4

Radom, dnia 08.06.2005

Nasz znak TU/ 986 /2005

Adresat: Zespół Ekonomiczno- Administracyjny
Szkół w Goździe
ul.Radomska 7 26-634 Gózd

Warunki przyłączenia do sieci niskiego napięcia

W nawiązaniu do wniosku z dnia 31.05.2005..... L. dz. określamy warunki przyłączenia dla rozbudowy Publicznej Szkoły Podstawowej w Małęczynie.

..... na moc przyłączeniową łącznie tj 40,0 kW.

1. Miejscem przyłączenia będzie złącze kablowe
2. Odbiorca zostanie zakwalifikowany do IV grupy przyłączeniowej.
3. Miejscem dostarczenia energii elektrycznej będą zaciski podstaw bezpiecznikowych od strony kabla w rozdzielni stacji transformatorowej.
4. Połączenie z siecią instalacji objętej wnioskiem należy wykonać przyłączem 3- fazową w.l.z.
5. W związku z przyłączeniem należy wykonać następujące prace w sieci niskiego napięcia:
-istniejące zasilanie kablowe szkoły pozostaje bez zmian.
-przystosować instalację do zwiększonego obciążenia.
6. Układ pomiarowo-rozliczeniowy (miejsce zainstalowania i inne wymagania)
Typ i miejsce lokalizacji układu pomiarowego uzgodnić w EP RZE Radom.
7. Zabezpieczenie główne typu o prądzie znamionowym 80A należy instalować w złączu pomiarowym
8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej $\text{tg } \varphi = 0,4$
9. Wymagania w zakresie zabezpieczenia sieci przed powodowaniem zakłóceń elektrycznych przez urządzenia i instalacje wnioskodawcy
10. Dostarczanie energii w warunkach odmiennych od standardowych wymaga
11. Sieć niskiego napięcia zasilana ze stacji Małęczyn 2 pracuje w układzie T NC
12. Warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich określenia.
13. Zasady realizacji warunków oraz projektowany koszt wykonania przyłącza określony zostanie w umowie o przyłączenie, której projekt załączamy do niniejszych warunków.

W okresie ważności warunków przyłączenia można wystąpić z wnioskiem o zawarcie umowy o przyłączenie po przedłożeniu dokumentu potwierdzającego tytuł prawny do obiektu objętego wnioskiem o przyłączenie.

Podpis:

Załącznik projekt umowy o przyłączenie.

Z. L. ...
Kierownik Techniczny
mgr i. z. T. ...

OPIS TECHNICZNY

1. Temat i zakres opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest projekt budowlany wykonawczy instalacji elektrycznej rozbudowy Publicznej Szkoły Podstawowej w Małęczynie gm. Gózd o salę gimnastyczną i salę lekcyjne.

2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o:

- zlecenie Inwestora
- podkłady architektoniczne
- uzgodnienia międzybranżowe
- projekt technologiczny kotłowni
- wytyczne projektowania kotłowni gazowych
- obowiązujące normy i przepisy

3. Wskaźniki elektroenergetyczne

Układ sieciowy - TN-C-S.

Napięcie zasilania : 400/230 V

- moc zainstalowana - $P_i = 64,3 \text{ kW}$
- wsp. zapotrzebowania - $k_z = 0,618$
- moc szczytowa - $P_s = 39,7 \text{ kW}$
- ochrona od porażeń : szybkie wyłączanie i połączenia wyrównawcze

4. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- zasilanie i pomiar energii elektrycznej
- wewnętrzne linie zasilające
- tablicę rozdzielczą T2 projektowanych pomieszczeń
- rozbudowę rozdzielni kotłowni RK1
- tablicę sygnalizacyjną stanów awaryjnych kotłów TS
- tablicę sygnalizacji przerw TSP
- instalację oświetleniową
- instalację siłowo-sterowniczą
- instalację uziemiającą i połączeń wyrównawczych oraz odgromową
- instalację ochrony od przepięć
- instalację ochrony od porażeń

5. Zasilanie i pomiar energii elektrycznej

W związku z rozbudową szkoły i rozbudową kotłowni należy zgodnie z warunkami przyłączenia rozbudować istniejące złącze kablowe ZK-3 o dwie obudowy węgłowe z drzwiczkami do zamykania na kłódkę i z zamkiem przystosowanym do plombowania prod. ZU-P ZEORK S.A. W dodatkowych obudowach znajdzie się układ pomiarowy półpośredni energii czynnej i biernej. Istniejącą skrzynkę z głównym wyłącznikiem pożarowym szkoły należy wymienić na wyłącznik pożarowy w obudowie ZN-0,5 z szybą w drzwiczkach /wielkość i umiejscowienie szybki do uzgodnienia z producentem/. W w/w obudowie zaprojektowano również zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających.

6. Wewnętrzne linie zasilające

Do projektowanej tablicy rozdzielczej T2 oraz rozbudowywanej RK1 należy poprowadzić włz-y:

- do RK1 w korytku metalowym na ścianie,
- do T2 w uprzednio wykutej bruzdzie pod tynkiem w pomieszczeniu kotłowni, a następnie w rurce RL47 na tynku.

Istniejący włz do istn. tablicy T2 w starej części budynku szkoły należy, podobnie jak i inne przewody przebiegające przez pomieszczenia kotłowni, schować pod tynkiem w uprzednio wykutych bruzdach. Uwaga: przejścia przewodów do kotłowni należy dokładnie uszczelnić.

7. Tablica rozdzielcza T2

Tablica rozdzielcza T2 została zaprojektowana jako tablica węgłowa np. typu WXL 5x24 z aparaturą modułową prod. Legrand. Szynę PE w tablicy należy uziemić.

8. Tablica sygnalizacji przerw TSP

Tablicę sterowniczą wykonać jako węgłową typu np. RWN 2x12 z programatorem cyfrowym prod. Legrand nr ref. 004761 i aparaturą modułową wg rys. 5. Tablica TSP służy do sygnalizowania przerw lekcyjnych za pomocą dzwonków szkolnych.

9. Rozdzielnica RK1

Rozdzielnicę RK1 zaprojektowano jako szczelną, naścienną, np. typu RN-3x18-55 z urządzeniami do zabudowy naszynowej.

Rozdzielnicę wyposażać jak na rys. nr 3 /istn. rozdzielnicę należy zdemontować, a urządzenia przenieść do nowej/.

Szynę PE uziemić do szyny wyrównawczej.

Przed wejściem do kotłowni, na przewodzie zasilającym rozdzielnicę RK1, zainstalować wyłącznik kotłowni WK (awaryjny wyłącznik prądu).

10. Tablica sygnalizacyjna TS

Tablicę TS typu np. RN-2x12-55 z aparaturą modułową wykonać jako szczelną wg rys. 4.

Tablica służy do sygnalizacji awarii urządzeń kotłów oraz do kasowania sygnałów akustycznych.

11. Instalacja oświetleniowa

Oświetlenie sali gimnastycznej zaprojektowano za pomocą opraw metalohalogenowych wpuszczanych w sufit podwieszony.

Oprawy w sali gimnastycznej zaprojektowane zostały z kratką zabezpieczającą od uderzeń. Na ścianie sali zaprojektowano rząd opraw jarzeniowych z kratką wyposażonych w moduły awaryjne.

Instalację oświetleniową sali gimnastycznej wykonać należy przewodami kabelkowymi miedzianymi o izolacji 750 V pod tynkiem, a nad sufitem podwieszanym w korytkach metalowych zamykanych /z pokrywami/.

Instalację w pozostałych pomieszczeniach /poza kotłownią/ należy wykonać jako podtynkową. W przeprojektowanych pomieszczeniach starej części budynku szkoły istn. instalację należy wcześniej zdemontować, a pod przewody wykuć bruzdy.

W pomieszczeniu kotłowni instalację oświetleniową wykonać należy przewodami YDY 3x1,5 mm² prowadzonymi na korytkach, następnie na uchwytych oraz pod tynkiem /na zewnątrz kotłowni przy zejściu do wyłącznika oświetlenia, który należy przenieść z kotłowni/.

Przewody prowadzić poniżej krutek wentylacyjnych. Stosować osprzęt szczelny.

W kotłowni zaprojektowano oprawy jarzeniowe szczelne IP 65, które należy podłączyć do obwodu oświetleniowego w istn. pomieszczeniu kotłowni.

Oprawy należy zwiesić poniżej krutek wentylacyjnych pod korytkami met. 60x40.

12. Instalacja siłowa i gniazd wtykowych

Instalację siłową i gniazd wtykowych należy wykonać przewodami kabelkowymi o izolacji 750 V. Sposób wykonania jak dla instalacji oświetleniowej.

Gniazda wtykowe i przyciski w sali gimnastycznej instalować należy we wnękach.

Przewody do centrali wentylacyjnej OLIMP i urządzeń konstr. koszy MK-1 i MK-2 prowadzić należy na suficie podwieszanym sali gimnastycznej w korytku met. szer. 100.

Wypusty do mechanizmów koszy należy pozostawić z zapasem dł. 3,0 m.

Wypusty do regulatorów pr. obrotów Rp1 i Rp2 na wys. h = 2,0 m., do termostatów pomieszczeniowych Tp1 i Tp2 h = 2,5 m., a do zaworów el.-magn. ZE1 i ZE2 h = 3,0 m.

Podejścia do wentylatorów oraz innych urządzeń wykonać w rurkach winidurowych.

13. Instalacja siłowo-sterownicza i sygnalizacyjna w kotłowni

Projektowany kocioł posiada regulator Vititronic, z którego zasilane będą urządzenia technologiczne i czujniki kotła. Z rozdzielnicy RK1 należy zasilić pompę obiegową c.o. Po i st.uzdatniania wody Uz.

Z regulatorów kotłów należy ułożyć do TS przewody sygnalizacji awarii oraz do RK1 przewód sterowniczy pompy Po.

Awaryjne stany urządzeń kotłowni sygnalizowane będą za pomocą tablicy TS, w której zaprojektowano również kasownik syreny alarmowej, zasilanej z tej tablicy.

Z istn. modułu alarmowego MD-2z należy ułożyć przewód sterowniczy do wyłącznika kotłowni WK.

Przewody siłowe i sterownicze należy układać w korytku met. szer.100
Podejścia do silników pomp oraz innych urządzeń wykonać w rurkach winidurkowych.

Zejścia do kotłów wykonać w podwieszonych na wys.2,2 m. korytkach met. 60x40.

14. Instalacja uziemiająca, połączeń wyrównawczych i odgromowa

Przed zabetonowaniem ławy fundamentowej należy zgodnie z rys.10 do dolnego zbrojenia ławy przymocować „na sztorc” płaskownik oc. 30x4 mm i przyspawać do niego wypusty z tego samego płaskownika w rurce RL47, wyprowadzone na wysokość +0,40 m., gdzie zaprojektowano złącza kontrolne w małych skrzynkach probierczych, osadzonych w warstwie ocieplającej i zlicowanych z fasadą budynku.

W słupie żelbetowym przy wejściu do budynku wypust prowadzić należy w środku słupa do marki zabetonowanej na zewnątrz słupa na wysokości +2,45 m. Z ławy fundamentowej należy również wykonać wypust do uziemienia tablicy rozdzielczej T2 oraz do szyny wyrównawczej w kanale na wejściu rurociągów do projektowanej części budynku.

Szynę wyrównawczą z płaskownika oc. 30x4 należy wykonać również w kotłowni, uziemiając ją do istn. uziomu otokowego budynku szkoły.

Do szyny wyrównawczej przyłączyć należy metalowe elementy komina, przewodów wentylacyjnych, rurociągi wody, c.o., c.w., obudowy kotłów, pomp i rozdzielaczy oraz inne zbiorniki metalowe, a także korytka metalowe i zacisk PE w rozdzielnicy RK1.

Na budynku należy wykonać instalację odgromową za pomocą zwodów podwyższonych na uchwytych do blachodachówki zgodnie z rys.11.

Przewody odprowadzające na ścianach ułożyć w rurkach winidurkowych pod izolacją.

15. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano dwustopniową ochronę od przepięć.

W tym celu w tablicy T2 i TK1 zaprojektowano hybrydowe ograniczniki przepięć klasy B+C np. typu DV TNS 255.

Również w istn. tablicy T1, w miejsce zdemonstowanego układu pomiarowego, należy zamontować komplet ograniczników klasy B+C.

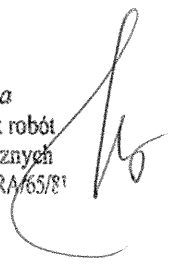
16. Ochrona od porażen

Przyjęto szybkie wyłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-S z zastosowaniem wyłączników nadprądowych i różnicowo- prądowych oraz połączeń wyrównawczych.

Przewód PE w tablicach T2 i rozdzielnicy RK1 należy uziemić.

W całej instalacji prowadzić przewód ochronny PE i izolowany przewód neutralny N.

inż *Marian Mierzwa*
uprawniony projektant i kierownik robót
w specjalności instalacji elektrycznych
upr.nr GT VI-3/43/75 I WBK-II-K-8386/RA/65/81



OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Obliczenie linii zasilającej

$$P_i = 64,3 \text{ kW}$$

$$k_z = 0,618$$

$$P_s = 39,7 \text{ kW}$$

$$I_o = 63,7 \text{ A}$$

Przyjmujemy wlv przewodem 5xLY35 mm² z zabezpieczeniem w złączu ZK wkładką bezp. WT-1/F 80A.

2. Obliczenie linii zasilającej T2

$$P_i = 46,0 \text{ kW}$$

$$k_z = 0,6$$

$$P_s = 27,5 \text{ kW}$$

$$I_o = 44,2 \text{ A}$$

Przyjmujemy wlv kablem YKY 5x16 mm² z zabezpieczeniem w skrzynce WP wkładką bezp. DO2 63A.

2. Spadek napięcia

a/ na wewn. linii zas. T2

$$\Delta u = \frac{27,5 \times 22}{78 \times 35} = 0,22 \%$$

b/ na obwodzie gn. wtykowego 1-faz.

$$\Delta u = \frac{2 \times 50}{13,1 \times 2,5} = 3,05 \%$$

Łącznie $\Delta u = 3,27 \% < \Delta u_{\text{dop.}}$

3. Skuteczność ochrony od porażeń

Warunek skuteczności ochrony od porażeń sprawdzono obliczeniowo wg wzoru:

$$1,25 \times Z_s \times I_a < U_o \quad \text{/wg PN-92/E-05009/41/}$$

Po wykonaniu instalacji skuteczność ochrony sprawdzić pomiarem.

inż. Marian Mierzwa
uprawniony projektant i kierownik robót
w specjalności instalacji elektrycznych
upr.nr GT VI-3/43/75 I WBK-II-K-8386/RA/65/81

