

PROJEKT BUDOWLANO -WYKONAWCZY

INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

INWESTYCJA :

PRZEBUDOWA I REMONT RATUSZA W RAMACH ZADANIA MODERNIZACJI RATUSZA,
KAT. OBIEKTU BUDOWLANEGO XII
UL. RATUSZOWA 1, GM. GÓRA KALWARIA, DZ. 98/1. OBRĘB 01_01

INWESTOR :

GMINA GÓRA KALWARIA
05-530 GÓRA KALWARIA, UL. 3-GO MAJA 10

BRANŻA	PROJEKTANT NR UPRAWNIENÍ	PODPIS	SPRAWDZAJĄCY NR UPRAWNIENÍ	PODPIS
ELEKTRYCZNA:	techn. elektr. Krzysztof Krawczyk upr. bud. GP-III-7342/10/93 .		mgr inż. Artur Metlarski upr. bud. GP-III-7342/73/91	

Marzec 2017

PROJEKT ZAWIERA:

I. OPIS TECHNICZNY

II. OBLICZENIA

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Rzut piwnicy	rys. nr 1E
2. Rzut parteru	rys. nr 2E
3. Rzut I piętra	rys. nr 3E
4. Rzut poddasza	rys. nr 4E
5. Rzut dachu	rys. nr 5E
6. Widok elewacji frontowej	rys. nr 6E
7. Schemat zasilania, tablica TG	rys. nr 7E
8. Budowa tablicy T1	rys. nr 8E
9. Budowa tablicy T2	rys. nr 9E
10. Budowa tablicy T3	rys. nr 10E
11. Budowa tablicy T4	rys. nr 11E
12. Budowa tablicy TUPS i TKG	rys. nr 12E
13. Budowa tablicy TK1	rys. nr 13E
14. Budowa tablicy TK2	rys. nr 14E
15. Budowa tablicy TK3	rys. nr 15E
16. Budowa tablicy TK4	rys. nr 16E

I OPIS TECHNICZNY.

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych związane z przebudową i remontem budynku Ratusza w Górze Kalwarii przy ul. Ratuszowej 1.

1.1. Podstawa opracowania.

- umowa z Inwestorem,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- projekt architektoniczno-konstrukcyjny,
- projekt instalacji sanitarnych,
- projekt wentylacji mechanicznej,
- warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- normy i przepisy obowiązujące w zakresie opracowania.
- ekspertyza techniczna z zakresu ochrony przeciwpożarowej z 12.2016r
- postanowienie Mazowieckiego Komendanta Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej nr WZ.5595.602.1.2016

1.2. Dane techniczne.

Układ sieciowy	- TN - S
Napięcie zasilania	- 3 x 400 / 230 V
Moc szczytowa	- 44,4 kW
Prąd szczytowy	- 70,1 A

Dodatkowy system ochrony od porażeń - samoczynne wyłączenie zasilania.

1.3. Zakres opracowania:

Projekt swym zakresem obejmuje następujące instalacje wewnętrzne:

- modernizacja złącza, wyłącznika pożarowego i WLZ-tu do TG
- wewnętrzne linie zasilające,
- tablice elektryczne zasilania podstawowego,
- tablice elektryczne zasilania dedykowanego dla inst. komputerowej z UPS-a
- oświetlenia podstawowego,
- oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego,
- oświetlenia iluminacji obiektu,
- gniazd wtyczkowych 230V ogólnodostępnych,
- gniazd wtyczkowych 230V dla komputerów,
- siłową 400/230 V i zasilania odbiorów 230V,
- odgromową
- przeciwprzepięciową,
- ochrony od porażeń prądem elektrycznym i połączeń wyrównawczych.

Instalacje teletechniczne: okablowania strukturalnego, sygnalizacji pożaru, sygnalizacji włamania sswn, nadzoru wizyjnego cctv / monitoringu / i oprzewodowania nagłośnienia ujęte są odrębnym opracowaniem

2. Zasilanie obiektu, pomiar energii.

Budynek Ratusza zasilany jest przyłączem kablowym poprzez złącze ZK umieszczone w zamykanej wnęce ściennej przy głównym wejściu do budynku. Pomiar energii licznikiem bezpośrednim typu 4C52z 10(40)A znajduje się w istniejącej tablicy oznaczonej jako T2. Na tablicy zamontowany jest także główny wyłącznik prądu GWP.

W związku z projektowaną modernizacją polegającą między innymi na zainstalowaniu wentylacji i klimatyzacji, zapotrzebowanie na moc elektryczną dla przebudowywanego budynku Ratusza uległa zwiększeniu. Istniejąca moc przyłączeniowa nie pokrywa zapotrzebowania dla budynku po modernizacji. W związku z powyższym, oraz z potrzebą przebudowy zasilania od złącze do tablicy głównej z pomiarem zachodzi potrzeba o wystąpienie do Zakładu Energetycznego o powiększenie mocy i wyrażenie zgody na modernizację zasilania.

W istniejącym złączu kablowym ZK przewiduje się wymienić istniejącą obudowę złącza na nową w II klasie ochronności z tworzywa termoutwardzalnego w kolorze zbliżonym do koloru elewacji. Obok złącza w podobnej obudowie wnekowej na WLZ-cie do TG należy zabudować główny wyłącznik pożarowy WG-p.poż. w postaci wyłącznika 125A z cewką wybijakową.

Pomiar energii przewidziano w nowej tablicy TG zainstalowanej w miejscu istniejącej tablicy z pomiarem.

3. Tablice zasilające i wlz-ty.

3.1. Tablice - zasilanie podstawowe.

W miejscu istniejącej tablicy z licznikiem energii będzie umieszczona nowa tablica pomiarów TL z licznikiem energii. Obok projektowana jest tablica główna TG. W tablicy głównej będzie uziemiony punkt PEN i rozdzielony na PE i N, dalej instalacja będzie pięcioprzewodowa.

Dla zaopatrzenia w energię elektryczną budynku przewidziano tablice 160A wnekowe, IP40 w II klasie ochronności, z zamkami:

- tablicę elektryczną TL obudowa 160A (3 x24 - mod.)
- tablicę elektryczną TG 160A (5x24 - mod.)
- tablicę elektryczną T1 160A (5x24 - mod.)
- tablicę elektryczną T2 160A (3x24 - mod.)
- tablicę elektryczną T3, 160A (3x24 - mod.)
- tablicę elektryczną T4, 160A (5x24 - mod.)

W rozdzielnicach i tablicach pozostawić ok. 30% wolnego miejsca rezerwy. Schematy rozdzielnic oraz tablic, ich budowę i wyposażenie przedstawiono na rys. E7-E11, a usytuowanie na rzutach kondygnacji rys E2, E3.

Sterownice zasilająco-sterownicze dla central wentylacyjnych będą dostarczone w komplecie z urządzeniami wentylacyjnymi i zainstalowane przez dostawcę urządzeń.

3.2. Rozdzielnice i tablice - zasilanie rezerwowane z UPS.

W pom. serwerowni pom.P0.16 na parterze przewidziano UPS 10 kVA (9 kW) 3/3, z wejściem 3-faz. i wyjściem 3-faz., współczynnik mocy wyjściowej 0,9 lub automatyczną kompensacją mocy bierną oraz wewnętrzną baterią akumulatorów o pojemności zapewniającej nieprzerwaną pracę urządzeń przez 20 min. dla zasilania rezerwowanego.

Do zasilania UPS przewidziano tablicę TUPS -3x18mod. natynkową IP 55 w II klasie ochronności, zasilaną kablem YKYżo 5x10 mm² z tablicy głównej TG. UPS będzie zasilany z rozdzielnic TUPS bezpośrednio i przez 3-faz. bypass zewnętrzny POS kompatybilny z proj. UPS-em.

Z UPS-a będzie zasilana tablica elektryczna komputerowa TKG 3x18 mod. natynkowa IP 55 w II klasie ochronności, z zamkami, umieszczona obok TUPS w serwerowni. Do podłączenia UPS-a z tablicą TUPS i bypassem zewnętrznym BPZ przewidziano przewody giętkie typu YLgY 10mm².

Do serwerowni należy doprowadzić uziemienie linką YLgY 16mm² z TG.

Z tablicy komputerowej TKG w serwerowni będą zasilane:

- tablice komputerowe TK1, TK4
- tablice komputerowe TK2, TK3
- główny punkt dystrybucyjny GPD,
- centrala telefoniczna CT,

Tablice komputerowe TK1, TK2, TK3, TK4 160A (3x24 - mod.) wnękowe, IP40 w II klasie ochronności, z zamkami zabudować nad odpowiednimi tablicami zasilania podstawowego T1, T2, T3, T4.

Z tablic komputerowych TK1, TK2, TK3, TK4 będą zasilane obwody gniazd komputerowych w PEL-ach i puszkach podłogowych

3.3. Wewnętrzne linie zasilające - wlz układane w budynku.

Ze złącza kablowego ZK do tablicy głównej TG w budynku będzie ułożona przedlicznikowa kablowa wewnętrzna linia zasilająca typu YKYżo 5x35 mm² na której należy zainstalować główny wyłącznik prądu WG p.poż.

Do zasilania projektowanych tablic w budynku przewidziano wyprowadzenie z TG wewnętrznych linii zasilających (wlz), które będą prowadzone w ciągach poziomych w korytkach kablowych ocynkowanych o szerokościach K-200 mm układanych:

- w przestrzeni nad sufitem podwieszonym w korytarzach.
- pod stropem piwnicy w celu przejścia kablami przez hol wejściowy

Wlzy od koryt do poszczególnych rozdzielnic i tablic układać pod tynkiem w rurach ochronnych w ciągach pionowych.

Typy i przekroje wlz-ów podano na schematach zasilania tablic elektrycznych.

4. Instalacje elektryczne wewnętrzne.

4.1. Instalacja oświetlenia ogólnego.

Oświetlenie ogólne pomieszczeń opracowano w oparciu o obowiązującą normę PN-EN 12464-1 zgodnie z którą przyjęto natężenia oświetlenia nie mniejsze niż:

- 200 lx na korytarzach i magazynach,
- 500lx w pokojach biurowych,

W związku z wymianą sufitów podwieszanych w pokojach biurowych na parterze / oprócz P0.13 i P0.14 / należy zdemontować istniejące oprawy świetlówkowe 4x 18W a następnie zamontować je w nowych sufitach.

W pomieszczeniach P0.13 i P0.14 na parterze i P1.07, P1.08, P1.09 na piętrze nie będzie sufitów podwieszanych i należy zainstalować oprawy świetlówkowe nastropowe z rastrem parabolicznym 4x18W.

W korytarzach bocznych na parterze przewidziano nowe oprawy wbudowane w sufity podwieszone 4x18W.

W holu wejściowym i na klatce schodowej i w pokojach na piętrze w istniejących mosiężnych żyrandolach i kinkietach ściennych wymienić istniejące żarówki na żarówki LED 4W E14o strumieniu ok. 400lm i ciepłej barwie światła.

W pomieszczeniach na piętrze w holu, sekretariacie i gabinecie burmistrza należy wymienić istniejące oprawy typu downlight wbudowane w sufity k-g na oprawy downlight LED 10W i strumieniu ok. 450lm i ciepłej barwie światła. Wokół pomieszczenia sali ślubów i toastów na gzymsie zainstalować taśmę lub wąż świetlny, równomiernie rozmieszczony, emitujących wyraziste ciepłe światło. Orientacyjne dane techniczne węża lub taśmy: zasilanie 230V, 600lm/m, 60 diod LED/metr, moc 15W/m, długość 28+22 m, długowieczne diody, nie nagrzewający się, – do użytku wewnętrznego.

Do podłączenia węża LED do źródła zasilania zastosować zestaw zasilający. Wężę instalować do gzymsu za pomocą klipsów do mocowania tak aby światło wydobywało się z zza gzymsu i padało na sufit.

W sanitariatkach i piwnicy przyjęto plafonierzy LED IP44 na sufitach i ścianach.

Na poddaszu zastosować oprawy szczelne świetłówkowe 2x36W IP65.

Instalację wykonać przewodami kabelkowymi YDYpżo 5/4/3 x 1,5 mm².

Instalację oświetleniową prowadzić w następujący sposób:

- w pomieszczeniach ze sufitami podwieszanymi ciągi wielokrotne układać w korytkach kablowych nad sufitem podwieszanym,
- pojedyncze przewody do opraw układać na stropie właściwym,
- na ścianach karton gips - w ścianie pod płytą,
- na ścianach tynkowanych - w tynku,

Zastosować osprzęt podtynkowy przykręcany do puszek natynkowy 16A, 250 V instalowany na wys. 1,4 m od podłogi.

W pomieszczeniach wilgotnych w piwnicy i na poddaszach instalować osprzęt szczelny IP44.

4.2. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego.

Instalację oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego przewidziano w celu umożliwienia bezpiecznego opuszczenia budynku przy braku oświetlenia podstawowego spowodowanego zanikiem napięcia zasilania.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego do wbudowania w sufit typu AW 1h i nastropowe typu LED 1h przewidziano w korytarzach i klatce schodowej.

W holu, na klatce schodowej, korytarzach i sali ślubów instalować oprawy kierunkowe z piktogramami.

Oprawy oświetlenia awaryjnego mają wbudowany układ akumulatorowo - prostownikowy automatycznie załączający oprawę po zaniku napięcia w tablicy zasilającej. Instalację do opraw wykonać przewodami YDYżo 4 x 1,5 mm².

Rozmieszczenie poszczególnych opraw przedstawiono na rzutach kondygnacji.

4.3. Instalacja oświetlenie iluminacyjnego.

Oświetlenie iluminacyjne elewacji frontowej będą stanowiły cztery rodzaje opraw:

1. Oświetlenie projektorowe podcieni wykonać 14 projektorami 6,7W LED IP 65 / oznaczonymi jako A /.
Betonowe kolumny podtrzymujące podcienie oświetlić 8 zainstalowanymi u podnóża kolumn.
Wnętrze podcieni, oświetlić projektorami instalowanymi do sufitu po 3 na każdy podcień skierowanymi na pamiątkowe tablice.
2. Oświetlenie elewacyjne okien wykonać mocowanymi do parapetów 9 oprawami rurowymi 8W, 460lm, IP65 / oznaczonymi jako B /.
3. Po obu stronach wejścia do budynku w celu oświetlenia tablic informacyjnych zainstalować 2 oprawy 7,2W LED IP 65 umieszczone nad tablicami. / oznaczonymi jako C /.

4. Oświetlenie herbu miasta wykonać oprawą rurową LED 11W, 810lm, IP 65 umieszczone pod herbem. / oznaczonymi jako D /.

Zasilanie iluminacji z tablicy głównej TG trzema obwodami YDY 3x1,5mm² poprzez stykownik sterowany z fotokomórki lub ręcznie w wyłącznika przy tablicy. Instalację oświetleniową prowadzić w rurkach w tynku i pod płytkami gresowymi. Rozmieszczenie poszczególnych opraw przedstawiono na widoku elewacji frontowej rys E6

4.4. Instalacja gniazd wtyczkowych 230 V.

Instalację gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami YDYpżo 3x2,5 mm² pod tynkiem. Zastosować gniazda podwójne, wszystkie z bolcem ochronnym. W pomieszczeniach wilgotnych instalować gniazda szczelne IP44.

Gniazda instalować w pokojach biurowych i na korytarzach na wys. 0,3 m, a w pozostałych pomieszczeniach na wys.1,2 m. Zastosować gniazda 2P+N+PE, 16A, 250 V przykręcane do puszek. Instalację układać analogicznie jak oświetleniową.

4.5. Instalacja gniazd komputerowych 230 V.

W budynku przewidziano instalację dedykowaną dla zasilania stanowisk komputerowych. Przewidziano instalowanie gniazd w PEL-ach i puszkach podłogowych. Trzykrotne gniazda „DATA” 16A/Z wyposażone w klucz i przykręcane w PEL instalować w jednej ramce z dwoma gniazdami ogólnymi i logicznymi. W puszkach podłogowych ujętych w projekcie teletechniki instalować po 4 gniazda.

Obwody zasilające gniazda dedykowane w PEL i puszkach prowadzić przewodami YDYpżo 3x2,5 mm² nad sufitem podwieszonym w korytkach, pod tynkiem na ścianach oraz w kanałach podłogowych ujętych w projekcie teletechniki. Gniazda w PEL instalować na ścianach na wysokości 0,3 m.

4.6. Instalacja gniazd 400/230 V

Przy głównym wejściu do budynku we wnęce schodów w szarej obudowie zamykanej termoutwardzalnej IP 44 dla zasilania urządzeń obsługowych imprezy plenerowe przewidziano zainstalowanie kompletnej rozdzielniczy z gniazdami w szczelnej obudowie. Rozdzielnicę wyposażać w wyłącznik i gniazda: 1x16A/400V, 4x16A/230V oraz odpowiednie zabezpieczenia różnicowoprądowe 25A-30mA i nadmiarowe 16A. Wszystkie urządzenia przewidziane do użytkowania wyposażać w odpowiednie do gniazd wtyczki. Rozdzielnię zasilić przewodem kabelkowym YKYpżo 5 x 4 mm². Przewody układać w korytkach kablowych i w rurkach RB.

Do zasilania rozdzielniczy RD zasilania podnośnika dla osób niepełnosprawnych 2,0 kW, 230V projektuje się wlvz typu YDYżo 3x4 mm² z tablicy TG. Rozdzielnicę RD wykonuje instalator windy.

4.7. Instalacja wentylacji i klimatyzacji 400/230 V.

Na poddaszach zainstalowane będą trzy centrale wentylacyjne nawiewno-wyiewna z odzyskiem ciepła obsługujące poszczególne części budynku.

- centrale wentylacyjne 230V, 2,4kW, z nagrzewnicami elektrycznymi oznaczone NW1, NW2, na poddaszach bocznych będą zasilane odpowiednio z tablic T3 i T1 przewodami YDYżo 3x2,5mm² do rozdzielnic zasilających sterowniczych na centralach.

- centrala wentylacyjna 400V, 7,2kW, z nagrzewnicą elektryczną oznaczona NW3, na poddaszu środkowym będzie zasilana z tablicy T4 przewodami YDYżo 5x 6mm² do rozdzielnic zasilających sterowniczej na centrali.
Wentylator wyciągowy komorowy 230V instalowany nad sufitem podwieszanym w pom. sanitarnym PO.07a na parterze zasilac z tablicy T1,
Wentylatory naścienne W1, W2 obsługujące pom. sanitarne P0.17, P0.20, na parterze i wentylator W3 w pom. P1.02a na piętrze zasilac z obwodów oświetleniowych tych pomieszczeń.
Zasilanie urządzeń klimatyzacyjnych:
- jednostka zewnętrzna klimatyzacji KZ obsługująca klimatyzatory wewnętrzne w pomieszczeniach budynku, umieszczone na zewnątrz przy garażu będzie zasilana z tablicy TG przewodem YKYżo 5x10 mm².
- jednostka zewnętrzna klimatyzacji KZ2 obsługująca serwerownię umieszczone na zewnątrz przy garażu będzie zasilana z tablicy TUPS przewodem YDYżo 3x2,5 mm². Oprzewodowanie wewnętrzne pomiędzy jednostkami wewnętrznymi i zewnętrznymi klimatyzatorów wykonuje instalator urządzeń.

4.8. Instalacja odgromowa.

Należy wymienić instalację odgromową na budynku począwszy od złączy kontrolnych, uziom otokowy pozostaje bez zmian. Budynek będzie wyposażony w instalację odgromową zewnętrzną, w skład której wchodzi:

- istn. maszt antenowy na dachu,
- istn. pokrycie dachu z blachy ,
- proj. zwody poziome niskie z drutu Fe/Zn fi 8 mm, na uchwytych,
- proj. złącza rynnowe na dachu,
- proj. złącza uniwersalne odgałęźne,
- proj. przewody odprowadzające z drutu Fe/Zn 8 mm na uchwytych ściennych wkręcanych,
- proj. złącza kontrolne na ścianie,
- istn. uziom otokowy budynku z płaskownika Fe/Zn 25 x 4 mm.

Do instalacji przyłączyć konstrukcję masztu antenowego, syreny, wyrzutnie urządzeń wentylacyjnych, rynny okapowe i spustowe.

Przewody uziomowe osłonić do wys. 2,5 m ponad terenem i do głębokości 0,5m rurami grubościennymi mocowanymi uchwytyami do ściany.

4.9. Instalacja przeciwporażeniowa i połączeń wyrównawczych.

Zgodnie z obowiązującą normą PN 5009 dodatkową ochroną przeciwporażeniową jest samoczynne wyłączanie zasilania oraz wykonanie połączeń wyrównawczych.

W złączu kablowym ZK punkt PEN należy uziemić a w tablicy TG punkt PEN należy uziemić i rozdzielić na PE i N, a następnie instalację prowadzić jako pięcioprzewodową i trójprzewodową.

Samoczynne wyłączanie zrealizowano projektując wyłączniki instalacyjne nadmiarowe i obejmując wszystkie obwody tablic ochroną wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 30 mA.

W łazienkach i aneksach kuchennych wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe przewodem DYżo 4 mm² pod tynkiem.

Do szafy dystrybucyjnej GPD w serwerowni doprowadzić linki uziemiające LgYżo 16 mm². Linki przyłączyć do uziemienia TG.

4.10. Instalacja przeciwprzepięciowa.

Instalacja przeznaczona do ochrony urządzeń technicznych przed przepięciami powstającymi podczas uderzenia pioruna i przepięciami łączeniowymi.

W tablicy głównej " TG" przewidziano odgromniki typu 2+3.

W projektowanych tablicach T1, T2, T3, T4, TUPS, TK1, TK2, TK3, TK4 należy zainstalować ochronniki typu 3.

Połączenia wykonać krótkimi odcinkami miedzianej linki LgYżo 16 mm².

4.11. Uszczelnienia przeciwpożarowe przejść przewodów i kabli .

Przejścia instalacji elektrycznych przez przegrody budowlane oddzielające różne strefy p.poż., / serwerownia, piwnica / wykonywać z uszczelnieniem ogniochronną elastyczną masą uszczelniającą. Projektowane otwory i miejsca przejść naściennych kanałów kablowych należy wypełnić ogniochronną pianą o odporności ogniowej jak przegroda. – aprobatą techniczną EN-10/109.

5. Uwagi końcowe.

- W celu poprawienia przejrzystości rysunków instalację oświetlenia podstawowego, gniazd, siłową w korytarzach i holu przedstawiono w formie uproszczonej bez trasy prowadzenia przewodów.
- Podział na poszczególne obwody przedstawia schemat tablic, a na rzutach każdemu odbiornikowi przypisano numer obwodu i tablicy, z której jest zasilany.
- Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać pomiarów instalacji wymaganych przepisami.
- Podane w projekcie typy urządzeń i osprzętu należy traktować jako przykładowe. Zastosowane zamienniki produktów i materiałów powinny mieć parametry techniczne i estetyczne nie gorsze niż podane w projekcie.
- W przypadku zastosowania innych materiałów niż podane w projekcie należy uzyskać zgodę Inspektora nadzoru i projektanta.
- Całość prac wykonać zgodnie z PN/E i Prawem Budowlanym.

II. OBLICZENIA

1. Założenia.

- | | |
|---------------------------|--------------|
| - napięcie zasilania | - 400/230 V, |
| - współczynnik $\cos\phi$ | - 0,95, |
| - układ zasilania | - TN-S, |
| - moc szczytowa | - 44,4 kW |
| - prąd szczytowy | - 70,1 A |

2. Bilans mocy.

Obliczenia wykonano za pomocą programu komputerowego „Ekodial 3”.
Wyniki obliczeń załączono do projektu budowlanego.

3. Dobór kabli i włączników.

Obliczenia wykonano za pomocą programu komputerowego „Ekodial 3”,
Kable zasilające i włączniki dobrano do obciążeń i zabezpieczeń.
Rodzaje kabli i przewodów przedstawiono na schemacie zasilania.
Kabel zasilający i włączniki są prawidłowo dobrane do obciążeń i zabezpieczeń.
Wyniki obliczeń załączono do projektu budowlanego.

4. Spadki napięć.

Obliczenia wykonano za pomocą programu komputerowego „Ekodial 3”,
Spadki napięć na kablu zasilającym i włącznikach przedstawiono na schemacie zasilania. Obliczone spadki są mniejsze od dopuszczalnych.
Wyniki obliczeń załączono do projektu budowlanego.

5. Skuteczność ochrony porażeniowej.

Ponieważ wszystkie obwody będą chronione wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądach różnicowych 30mA, a tablice będą w II klasie ochronności, cała instalacja będzie skutecznie chroniona pod względem ochrony porażeniowej.

6. Obliczenia natężenia oświetlenia.

Obliczenia przeprowadzono wykorzystując komputerowy program obliczeniowy ESOW. Wyniki średniego natężenia oświetlenia w postaci wydruków komputerowych załączono do projektu budowlanego.

