

**FAZA DOKUMENTACJI****PROJEKT WYKONAWCZY****NAZWA OBIEKTU  
BUDOWLANEGO**

PROJEKT REMONTU ORAZ PRZEBUDOWY PŁYWALNI OTWARTEJ W  
PARKU KASPROWICZA W POZNANIU

ETAP II – PRZEBUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA, REMONT BASENU  
PŁYWACKIEGO, BASENU HAMOWNEGO, BUDOWA ZJEŹDŹALNI,  
REMONT ELEWACJI BUDYNKU TECHNICZNEGO, BOISKA  
WIELOFUNKCYJNEGO, PLACU DO ĆWICZEŃ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ  
INFRASTRUKTURĄ

**ADRES OBIEKTU  
BUDOWLANEGO I NR DZ.:**

POZNAŃ, UL. JAROCHOWSKIEGO 5 I 5A  
Części działek 20/31, 20/33 obręb Łazarz, ark. 29

**INWESTOR:**

POZNAŃSKIE OŚRODKI SPORTU I REKREACJI, UL. CHWIAŁKOWSKIEGO 34  
61-553 POZNAŃ

**BIURO PROJEKTÓW:**

APA ARCHES sp. z o.o. sp.k.  
ul. Jawornicka 8/229 60 161 Poznań tel./fax: 0-61 8621 345

**TOM IV: PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

BRANŻA	STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIENI	PODPIS
architektura	generalny projektant	Mgr inż. arch. Magdalena Jarczykowska	7131/13/P/2004 projektowanie w specjalności architektonicznej bez ograniczeń	
Instalacje elektryczne	projektant	Mgr inż. Adam Samson	WKP/0197/PWOW/13 Uprawnienia do projektowania i kierowani robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
instalacje elektryczne	sprawdzający	Mgr inż. Kazimierz Ciślak	3/Pw/92projektowanie w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji niskiego napięcia	

Poznań, 20.10.2016 r.

## Spis zawartości dokumentacji

1. Przedmiot opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Zakres opracowania .....	3
4. Rozdział energii elektrycznej .....	3
5. Prowadzenie tras kablowych .....	4
6. Instalacja oświetleniowa .....	4
7. Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	4
8. Oświetlenie terenu .....	5
9. Instalacja gniazd wtykowych i siły potrzeb ogólnych .....	5
10. Instalacja dla wentylacji .....	5
11. Ochrona przeciwporażeniowa, przepięciowa i połączenia wyrównawcze .....	5
12. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	6
13. Instalacja przyzywowa w WC dla niepełnosprawnych .....	6
14. Instalacja odgromowa i uziemienia .....	6
15. Okablowanie strukturalne .....	6
16. Instalacja antenowa RTV .....	7
17. Instalacja domofonowa .....	7
18. System telewizji dozorowej CCTV .....	7
19. Uwagi końcowe .....	8
20. Bilans elektroenergetyczny .....	9
21. Zestawienie obwodów .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>

## Spis rysunków

Plan instalacji oświetlenia i gniazd wtykowych – budynek techniczny i tłocznie	rys. nr E-01
Instalacja uziemiająca	rys. nr E-02
Instalacja odgromowa – budynek techniczny	rys. nr E-03
Plan zagospodarowania terenu	rys. nr E-04
Blokowy schemat zasilania	rys. nr E-05
Schemat rozdzielni RADM	rys. nr E-06
Schemat rozdzielni RSZ	rys. nr E-07
Schemat szafy LPD	rys. nr E-08
Schemat instalacji przyzywowej	rys. nr E-09
Schemat instalacji domofonowej	rys. nr E-10
Schemat instalacji RTV	rys. nr E-11

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej dokumentacji jest projekt wykonawczy ETAP II instalacji elektrycznych, słaboprądowych oraz uziemienia i odgromu dla Pływalni otwartej Kasprowicz w Poznaniu część działek 20/31, 20/33 wraz z zagospodarowaniem terenu i wykonaniem niezbędnej infrastruktury. Budynek socjalny i techniczny wybudowane są jako jednokondygnacyjne.

## 2. Podstawa opracowania

- PB W architektoniczno - konstrukcyjny,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące przepisy i normy:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami)
  - Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2004 r., Nr 19, poz. 177, z późniejszymi zmianami)
  - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity: Dz. U. z 2002 r., Nr 147, poz. 1229, z późniejszymi zmianami)
  - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348, z późniejszymi zmianami)
  - Ustawa o Ochronie Osób i Mienia z 22 sierpnia 1997r., (Dz. U. z 1997 r., Nr 114, poz. 740)
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 roku, Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami)
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2006 r., Nr 80, poz. 563)
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r., Nr 120, poz. 1133)
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz. 1137).
  - PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
  - PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
  - PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
  - PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie, Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 - miejsca pracy we wnętrzach.
  - Inne właściwe przepisy

## 3. Zakres opracowania

Projekt obejmuje rozwiązania instalacji elektrycznych dla budynku w zakresie:

- a) instalacji ogólnoelektrycznych:
  - zasilanie i rozdział energii elektrycznej
  - trasy kablowe silnoprądowe i słaboprądowe
  - instalacja oświetlenia wewnętrznego podstawowego, awaryjnego,
  - instalacja oświetlenia zewnętrznego
  - instalacja gniazd wtykowych i siły
  - instalacja zasilania urządzeń technologicznych
  - instalacja uziemiająca, wyrównawcza i odgromowa
  - ochrona od porażeń prądem elektrycznym
- b) instalacji teletechnicznych:
  - okablowanie strukturalne teleinformatyczne i telefoniczne
  - antenowej RTV
  - nadzoru telewizji dozorowej CCTV

## 4. Rozdział energii elektrycznej

Główny rozdział energii zrealizowany został w rozdzielnicy RG, zlokalizowanej w budynku technicznym. Istniejący kabel zasilający wraz z układem pomiarowym jest poza zakresem niniejszej dokumentacji. Z rozdzielnicy RG zasilane będą bezpośrednio rozdzielnice w budynku socjalnym RSZ i RADM. Zasilanie odbywać się będzie kablami rozprowadzanymi na korytach oraz bruzdach pod tynkiem. Kable zasilające do budynku socjalnego (rozdzielnica RSZ i RADM) prowadzić w przepustach kablowych pomiędzy budynkami.

Wyłączniki pożarowe PWP dla obiektu zlokalizowane zostały przy wejściach do poszczególnych stref, zaprojektowano wyłączniki dla stref:

- PWP2 - budynek techniczny

Wyłączenie realizowane będzie poprzez cewki wybijkowe w rozdzielni RG.

Przewiduje się zainstalowanie rozdzielnic wolnostojącej RG, natynkowej wiszącej RSZ i RADM, wyposażonych w aparaturę np. firmy Eaton. Rozdzielnice technologiczne wchodziły w zakres dostawy technologii basenowych.

## 5. Prowadzenie tras kablowych

W celu rozprowadzenia kabli po obiekcie zaprojektowano trasy korytek. Wyodrębniono trasy dla teletechniki (słabe prądy, oznaczone na rysunkach kolorem zielonym), trasy energetyczne (dla kabli WLZ, instalacji oświetleniowej i siłowej, oznaczone na rysunkach kolorem niebieskim). Trasy układane będą pod stropem pomieszczenia.

Zapewnić ciągłość elektryczną korytek kablowych poprzez mostki kablowe wykonane linką LY25mm. Korytka kablowe łączyć z szynami uziemiającymi wyprowadzonymi z uziomu. Połączenia korytek wykonać przy rozdzielnicach elektrycznych w pomieszczeniach. Korytka zostaną wykorzystane jako główna szyna uziemiająca w obiekcie.

Wszystkie przejścia kablowe na granicy stref pożarowych należy uszczelnić ogniowo masą o odporności przewidzianej dla danej przegrody pożarowej. Wejścia kabli do budynków uszczelnić przeciwwilgociowo.

Trasy kablowe zostały opracowane w oparciu o rozwiązania firmy Cablofil. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i rozwiązań alternatywnych prod. Baks.

Prowadzenie kabli do urządzeń technologicznych zlokalizowanych w tłoczniach układane będą w projektowanej kanalizacji elektrycznej. Kanalizacja wykonana jest pomiędzy budynkiem technicznym a tłoczniami z wykorzystaniem studni kablowych z polietylenu.

## 6. Instalacja oświetleniowa

W budynku przewiduje się oświetlenie:

- ogólne (podstawowe),
- ewakuacyjne,
- zewnętrzne.

Oświetlenie ogólne (podstawowe), o natężeniu wynikającym z normy oświetleniowej PN-EN 12464 umożliwia prowadzenie podstawowych funkcji obiektu.

Minimalne poziomy jasności oświetlenia powinny być takie jak opisane niżej:

Rodzaj pomieszczenia lub jego rola	Minimalny poziom jasności (Em)
Kuchnie, zaplecza	500lx
Biura	500lx
Łazienki, toalety	200lx
Pomieszczenia techniczne	200lx
Strefy komunikacji, korytarze	100lx

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo...1,5/750V prowadzoną w korytkach kablowych i wykonaną pod tynkiem.

Oświetlenie holu oraz ciągów komunikacyjnych poziomych na obiekcie projektuje się za pomocą opraw świetłkowych montowanych do stropu lub na zawieszach.

W pomieszczeniach biurowych (administracja), sali warsztatów, sali zabaw. Przewiduje się zastosowanie opraw o wysokich parametrach świetlnych do uzyskania natężeń zgodnych z normami i wymaganiami PIP. Pomieszczenia w budynku technicznym zostały oświetlone oprawami nastropowymi dobranymi do funkcji pomieszczenia i opisanymi na planach, zgodnie z obowiązującymi normami. W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano oprawy świetłkowe ogólnego przeznaczenia, dostosowane do potrzeb. W węzłach sanitarnych i pomieszczeniach higienicznych projektuje się oprawy szczelne, załączane przez czujniki ruchu. Sterowanie oświetleniem w pozostałych pomieszczeniach odbywać się będzie wyłącznikami lokalnymi, zlokalizowanymi przy drzwiach wejściowych. Dla pomieszczeń magazynowania odczynników chemicznych zaprojektowano odpowiednie oprawy odporne na czynniki chemiczne.

Oprawy oświetleniowe zasilane są z wydzielonych obwodów rozdzielni RG oraz podrozdzielni. Wszystkie oprawy świetłkowe oraz kompaktowe wyposażone są w energooszczędne źródła i stateczniki EVG.

## 7. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Instalację oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) zaprojektowano dla potrzeb ewakuacji. Projektuje się oświetlenie ewakuacyjne, które zasilane będzie indywidualnymi przetwornicami elektronicznymi z akumulatorami min. 1h. W budynku projektuje się dedykowane oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w diodowe źródła światła LED. Oprawy zostaną wyposażone

w moduły do pracy awaryjnej w niskich temperaturach. Zgodnie z normą PN EN 1838 oświetlenie ewakuacyjne zapewniać będzie natężenie 0,5lx w strefach otwartych, 1lx na środku pasa dróg ewakuacyjnych, oraz 5lx dla urządzeń przeciwpożarowych nie znajdujących się na drodze ewakuacyjnej. Oprawy oświetlenia awaryjnego oraz oprawy z piktogramami, określającymi kierunek ewakuacji będą pracować w trybie awaryjnym oraz awaryjno - sieciowym. Załączanie oświetlenia ewakuacyjnego następuje automatycznie w momencie zaniku napięcia. Oprawy z piktogramami instalowane będą przy wyjściach z budynku oraz na drogach ewakuacyjnych.

## 8. Oświetlenie terenu

Oświetlenie ciągów pieszych projektuje się oprawami parkowymi, montowanymi na słupach o wysokości 3,5m, zapewniającymi natężenie oświetlenia minimum 10lux. Istniejące oprawy parkowe wraz ze słupami podlegają wymianie na nowe. Kabel zasilający oświetlenie terenu zewnętrznego pozostaje bez zmian. Obwody oświetleniowe zostaną zasilone z rozdzielnic budynku RG i sterowane zegarem astronomicznym. Rozmieszczenie oraz typy opraw pokazano na planie instalacji oświetlenia. Podczas wymiany słupów należy zwrócić szczególną uwagę na projektowane i istniejące uzbrojenie terenu. W związku z kolizją dwóch opraw oświetlenia terenu z projektowanymi instalacjami technologii oprawy te należy przesunąć.

## 9. Instalacja gniazd wtykowych i siły potrzeb ogólnych

Dla instalacji gniazd ogólnych i komputerowych przewidziano wydzielone obwody, zasilane przewodami kabelkowymi YDYżo...2,5/750V.

W pomieszczeniach biurowych (administracja), sali warsztatów, sali zabaw gniazda montowane na wysokości ok. 0,3m od podłogi pod tynkiem. W pomieszczeniach biurowych i salach lekcyjnych będą instalowane zestawy gniazd stanowiskowych A, w skład, którego wchodzi dwa gniazda 230V oraz dwa gniazda komputerowe RJ-45. W pomieszczeniach: sanitarnych, kuchni oraz wilgotnych montować gniazda szczelne o IP44 na wysokości ok. 1,15m od podłoża.

W budynku technicznym i tłoczniach instalacje wykonać natynkowo w rurkach instalacyjnych.

Przyłącza jednofazowe i trójfazowe prowadzić od odpowiednich rozdzielnic do puszek instalacyjnych o IP65. Instalację prowadzić w korytkach kablowych oraz w brzdach pod tynkiem przewodem YDYżo...2,5/750V. Gniazda instalować pod tynkiem.

Rozmieszczenie gniazd oraz przyłączy pokazano na planach instalacji gniazd wtykowych.

## 10. Instalacja dla wentylacji.

W budynkach zostaną zainstalowane wentylatory wyciągowe. W budynku socjalnym załączenie wentylacji w pomieszczeniach sanitarnych łącznie z załączeniem oświetlenia. Dla wentylatorów zastosować przełącznik z opóźnieniem wyłączenia wentylatorów. W budynku technicznym wentylatory zaprojektowano do pracy ciągłej.

Zasilanie urządzeń wentylacji przewidziano z wydzielonych obwodów RG, RSZ i RADM.

## 11. Ochrona przeciwporażeniowa, przepięciowa i połączenia wyrównawcze

Zastosowano układ ochrony przeciwporażeniowej TN-C-S z punktem rozdziálu w rozdzielnicie głównej RG zasilającym kompleks basenowy.

Jako ochronę podstawową przyjęto izolowanie części czynnych. Ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym realizuje się przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania przy zastosowaniu przewodu ochronnego PE oraz wyłączników różnicowoprądowych 30mA.

Te same wyłączniki różnicowoprądowe służą, jako ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim gdyż zapewniają odpowiednio szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na dostępnych elementach przewodzących urządzeń elektrycznych.

Oznaczenie przewodów w instalacji elektrycznej stosować zgodnie z PN-IEC60364:

- przewody fazowe w dowolnych kolorach za wyjątkiem żółtego, zielonego, jasnoniebieskiego,
- przewód neutralny N jasnoniebieski,
- przewód ochronny PE żółto-zielony.

Bolce uziemiające gniazd wtykowych przyłączyć do przewodu ochronnego PE.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a wyniki zestawzić w protokole pomiarów.

Jako ochronę przeciwprzepięciową zaprojektowano ochronniki klasy „B”, zamontowane w rozdzielni głównej RG. Podrozdzielnie wyposażone będą w ochronniki klasy „C”.

Do rozdzielni elektrycznych, komór tłoczni, itp. przewiduje się doprowadzić bednarkę FeZn30x4 układu uziemienia, do której podłączyć należy szyny wyrównania potencjałów SWP. Do szyn SWP podłączyć linką LgYżo16 wszystkie metalowe części obudów rozdzielni i urządzeń technologicznych. Należy zapewnić ciągłość konstrukcji metalowej korytek kablowych, ewentualne przerwy

łączyć przewodem LY25. Połączenia ochronne dodatkowe wykonać przewodem LgYżo o przekroju równym przekrojowi przewodu ochronnego podłączanego urządzenia, lecz nie mniejszym niż 4mm<sup>2</sup>.

## 12. Ochrona przeciwprzepięciowa

Projektuje się 2 stopniową ochronę przeciwprzepięciową:

- stopień 1 - na poziomie rozdzielnic głównej 0,4kV (Ups <4,0 kV)
- stopień 2 - na poziomie rozdzielnic oddziałowych 0,4kV (Ups <1,2 kV)

## 13. Instalacja przyzywowa w WC dla niepełnosprawnych

W obiekcie przewiduje się montaż instalacji przyzywowej w WC dla niepełnosprawnych. Projektowany system składa się z centrali zlokalizowanej w pomieszczeniu portierni i wyposażonej w moduł alarmowy z sygnalizacją dla maksymalnie 6 niezależnych pomieszczeń, oraz elementów instalowanych w pomieszczeniach WC. W toalecie dla niepełnosprawnych zainstalowane zostaną przyciski wezwania, a lampka nad drzwiami na korytarzu wskazuje miejsce, gdzie ktoś oczekuje na pomoc. Na numerach wyświetlane są oznaczenia pomieszczeń, z których pochodzą wezwania. W momencie wezwania załącza się donośny buczonek (alarm) i zapala się lampka z numerem pomieszczenia. Głośny alarm można wyciszyć przyciskiem kasowania w centralce, ale cichy sygnał akustyczny i lampka z numerem mogą zostać skasowane dopiero kasownikiem w miejscu, skąd pochodzi wezwanie.

Zaprojektowany system zapewnia możliwość rozbudowy w przypadku wyodrębnienia dodatkowych pomieszczeń, dla których wskazana jest instalacja systemu przyzywowego.

## 14. Instalacja odgromowa i uziemienia

Budynki należy wyposażyć w instalację odgromową. Zgodnie z wykonaną analizą ryzyka, budynki objąć ochroną w klasie IV. Na dachu budynków ułożyć zwody poziome niskie. Zwody wykonać z drutu stalowego FeZn o średnicy 8mm. Drut układać na wspornikach dachowych systemowych przystosowanych do pokrycia dachu. Do siatki zwodów należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne i wykończeniowe znajdujące się na dachu. Ochronę urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu (wentylatorów, agregatów chłodniczych) wykonać iglicami odgromowymi izolowanymi o kącie ochronny 45°. Do siatki zwodów należy przyłączyć przewody odprowadzające wykonane z tego samego drutu co zwody. Przewody odprowadzające należy połączyć w złączu probierczym instalowanym w puszcze chodnikowej z przewodem uziemiającym wyprowadzonym z uziomu otokowego. Połączenia wykonać jako skręcane z zapewnieniem ciągłości galwanicznej.

W celu uziemienia stalowych niecek basenów projektuje się uziom otokowy wykonany z bednarki FeZn30x4. Podłączenie niecki do uziomu należy wykonać w miejscach wskazanych przez producenta.

W celu zapewnienia ochrony odgromowej oraz zapewnienia ochrony dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym wokół projektowanych budynków należy wykonać uziom otokowy. Uziom budynku wykonać taśmą FeZn 30x4mm układaną w ziemi na głębokości min. 0,6m w odległości min. 1m od fundamentów. Do uziomu przyłączyć przewody uziemiające, które należy wprowadzić do:

- złącz probierczych instalacji odgromowej,
- złącz kontrolnych,
- głównej szyny uziemiającej oznaczonej GSU,
- miejscowych szyn uziemiających SU,

Wszystkie połączenia taśmy wykonać jako spawane, a spoinę izolować przed korozją masą bitumiczną. Stosować spaw dwustronny o długości min. 3cm.

Szyny wyrównania potencjałów montować przy rozdzielnicach głównej 0,4kV i połączyć z uziomem budynku taśmą Fe/Zn 30x4. Połączenia wyrównawcze główne CC wykonać przewodem LY 25mm<sup>2</sup>. Połączenia wyrównawcze miejscowe wykonać przewodem LY min.4mm<sup>2</sup>. Rezystancja uziemienia robocznego winna być mniejsza od 5 Ohm.

Jako system ochrony dodatkowej od porażenia prądem elektrycznym przyjęto samoczynne wyłączanie zasilania. Układ sieci TN-S. Na rozdzielnicach RG-NN stosować odgromniki przeciwprzepięciowe klasy B, natomiast na podrozdzielnicach ochronniki warystorowe klasy C.

## 15. Okablowanie strukturalne

W obiekcie projektuje się jednolity system okablowania strukturalnego zapewniający warstwę fizyczną dla przesyłu wszystkich aplikacji niskoprądowych w obrębie budynku. Przewiduje się budowę sieci w kategorii 6 realizowanej na kablach nieekranowanych U/UTP kat.6 oraz osprzęcie kat.6 prowadzonych pod tynkiem i w korytkach kablowych.

Wykonanie systemu zgodnie z normami:

- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1: June 2002 Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components Addendum 1. Transmission Performance Specifications for 4-pair 100 ohm Category 6 Cabling

- ISO/IEC 11801 Second Edition 2002-09 Information technology. Generic cabling for customer premises
- EN 50173-1 Second Edition November 2002 Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements and office areas

Instalacja okablowania strukturalnego obejmie w szczególności pomieszczenia biurowe i zaplecza.

W obiekcie przewiduje się lokalizację jednego punktu dystrybucyjnych LPD - wykonanych jako szafa stojąca 600x600 o wysokości montażowej 42U, zlokalizowanej w pomieszczeniu biurowym. Szafy należy wyposażać w drzwi przednie przezroczyste ze szkła hartowanego z zamkiem patentowym, zdejmowane osłony boczne i tylne, półki stałe, listwy zasilająco-filtrujące, oraz wymagane ilości patch-paneli.

Wszystkie stanowiska robocze zostaną wyposażone w dwa gniazda logiczne typu RJ45 kat. 6, połączone dwoma kablami U/UTP kat. 6 z szafą LPD, umożliwiając dostęp do dowolnej struktury logicznej opartej fizycznie na okablowaniu strukturalnym. Połączenia w gniazdach zostaną wykonane zgodnie ze standardem EIA/TIA 568B. Punkty elektryczno - logiczne zostaną dodatkowo wyposażone w 2 gniazda 230V "DATA".

Dobór i instalacja urządzeń aktywnych sieci komputerowej i telefonicznej (serwery, centrala telefoniczna) leży w gestii Inwestora. Podłączenie, uruchomienie oraz eksploatacja urządzeń zgodnie z DTR producenta. Montaż i programowanie systemu powinno zostać przeprowadzone przez osobę z udokumentowanym przeszkoleniem w tym zakresie, co jest warunkiem udzielenia przez producenta gwarancji na system na okres co najmniej 20 lat.

## 16. Instalacja antenowa RTV

W obiekcie przewiduje się montaż instalacji antenowej RTV wyposażonej w dwie anteny telewizji naziemnej, antenę radiową, zamontowane na dachu budynku. Przewody od anten należy doprowadzić do szafki połączeniowej RTV zlokalizowanej w pomieszczeniu biurowym obok szafy LPD. W szafce tej przewiduje się instalację wzmacniacza oraz pozostałych elementów aktywnych instalacji. Gniazda końcowe instalacji zostaną zamontowane w pomieszczeniach, administracji, sali warsztatów, sali zabaw.

Instalację należy wykonać przewodem typu WDXpek75-1,0/4,8 tłumienność 6,5-19,3 dB/100m. Szafkę należy zasiląć z oddzielnego obwodu z rozdzielni RADM. Instalację należy prowadzić w korytkach i brzdach w rurkach pod tynkiem.

## 17. Instalacja domofonowa

Instalację domofonową wykonać na urządzeniach cyfrowych np. firmy Fermax lub równoważnych. System ten umożliwia instalację rozbudowanego systemu domofonowego o wielu wejściach i wielopoziomowej hierarchii. Przewiduje się instalację modułu wywołania przy wejściach do budynku oraz przy bramie wjazdowej. Moduły wywołania będą wyposażone w klawiaturę numeryczną oraz wyświetlacz LCD.

Działanie systemu opiera się na idei magistrali oraz dekodernach cyfrowych obsługujących do czterech unifonów. Zasilacze domofonowe oraz dekodery należy umieścić dedykowanych szafkach RD zlokalizowanych przy szafie LPD. Od zasilacza wyprowadzić niezbędne okablowanie dla zasilania kasety domofonowej przy wejściach do budynku, oraz elektrozamka montowanego w drzwiach wejściowych.

Należy wykonać niezbędne okablowanie magistral pionowych oraz odejścia od dekodernów do unifonów zlokalizowanych w pomieszczeniach na wys. 1,15m od podłogi.

Zaprojektowany system będzie umożliwiał przyszłe wprowadzenie do instalacji sygnału wideo z kamer możliwych do zamontowania w modułach wywoławczych (zarówno głównych jak i dodatkowych). Konieczne do realizacji tej funkcji dodatkowe przełączniki wideo, oraz moduły ekranowe do unifonów są możliwe do zainstalowania w terminie późniejszym i traktowane jako opcja dla każdego z użytkowników. Na etapie obecnym projektuje się jedynie niezbędne okablowanie wizyjne, kamery modułowe wbudowane w panele wywoławcze, oraz zasilacze.

Instalację domofonową prowadzić:

- na korytkach piętrowych i drabinach kablowych,
- rurce RVKL28 z DFE2 p/t dla zasilania kasety domofonowej przy wejściu do budynku,
- rurce RVKL20 z DFE2 p/t dla zasilania elektrozamka montowanego w drzwiach wejściowych do komunikacji,
- rurce RVKL22 z DFE2 w warstwie wyrównawczej korytarzy i p/t do unifonów zlokalizowanych w korytarzu mieszkań na wys. 1,15m od podłogi.

Instalację i podłączenie systemu zgodnie z dokumentacją techniczną urządzenia wykona specjalistyczna firma udzielając gwarancji.

## 18. System telewizji dozorowej CCTV

W obiekcie projektuje się system monitoringu wizyjnego CCTV. System ten składać się będzie z zestawu monitora, kamer stacjonarnych na obiekcie, oraz rejestratora np. Samsung Techwin. Projektuje się kamery kolorowe o wysokiej rozdzielczości z przetwornikiem super - dynamicznym i obiektywem z automatyczną przysłoną. Przyjęto kamery stacjonarne kolorowe wewnętrzne wysokiej rozdzielczości i czułości (0,5lux) montowane na wysięgnikach ściennych, z wymiennym obiektywem 5-50mm a kamery zewnętrzne dualne o podwyższonej czułości (0,03lux) umieszczone w wandaloodpornej obudowie z osłonami i grzałkami.

Kamery zlokalizowane zostaną w następujących strefach: wejścia do budynku, komunikacja, teren zewnętrzny.

Kamery zasilane będą kablem YDYżo 3x1,5 450/750V z rozdzielni RADM. Połączenie sygnałowe realizować kablem U/Utp 4x2x0,5 kat.6.

W projekcie przewiduje się jedynie wykonanie okablowania strukturalnego od szafy LPD oraz zasilającego. Dobór urządzeń, kamer oraz montaż jest po stronie Inwestora

Wszystkie elementy systemu powinny posiadać świadectwa kwalifikacyjne Zakładu Rozwoju Technicznej Ochrony Mienia TECHOM lub Polskiej Izby Systemów Alarmowych PISA. Podłączenie, uruchomienie oraz eksploatacja urządzeń zgodnie z DTR producenta. Montaż i programowanie systemu powinno zostać przeprowadzone przez osobę z udokumentowanym przeszkoleniem w tym zakresie.

## 19. Uwagi końcowe

- 1.Przejsięcie kabli zasilających przez ściany zewnętrzne wykonać w rurach ochronnych typu SRS firmy AROT zgodnie z PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe".
- 2.Wszystkie kable włąz układać w rurach ochronnych lub w korytkach z twardego PCV.
- 3.Prace należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektrycznych.
- 4.W przypadkach gdy nie zaznaczono inaczej, przekroje przewodów podane są w mm<sup>2</sup>, stosować przewody wykonane z materiału Cu.
- 5.Wybicia i frezowanie niezbędne dla przeprowadzenia prawidłowej instalacji przy budowie wykonane zostaną przez zleceniobiorcę i muszą zostać wliczone w ceny jednostkowe.
- 6.Przepusty izolowane w posadzkach/stropach/ścianach w obszarze wilgotnym należy uszczelnić od wody ciśnieniowej.
- 7.Wykonawca musi dostarczyć potwierdzone protokoły skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiaru izolacji przewodów, działania wyłączników różnicowoprądowych oraz natężenia oświetlenia w pomieszczeniach, z których wynika, że instalacja odpowiada przepisom PN, została wykonana prawidłowo, odebrana przez inspektora nadzoru i nadaje się do eksploatacji.
8. Po zakończeniu instalacji należy wykonać wymagane pomiary sprawdzające i sporządzić odpowiednie protokoły.

Wykonawca jest zobowiązany w trakcie prowadzenia procedury zamówienia publicznego w trybie przywołanej ustawy o zamówieniach publicznych złożyć na piśmie wszelkie wątpliwości co do zakresu prac wymienionych w dokumentacji. Wątpliwości co do zakresu robót objętych zamówieniem nie mogą być formułowane na etapie późniejszym, ani być podstawą do wysuwania roszczeń przez Wykonawcę w stosunku do Inwestora w przypadku realizacji zamówienia w trybie kwoty ryczałtowej.

Wykonawca jest zobowiązany do przedłożenia listy proponowanych zamienników w stosunku do elementów bądź produktów wskazanych w dokumentacji projektowej nie później niż 30 dni od daty powierzenia robót budowlanych przez Inwestora. Po tym terminie Inwestor i Projektant zastrzegają możliwość jednostronnej odmowy rozpatrywania wniosków o zmiany. Z chwilą złożenia propozycji zmian, propozycja ta podlega rozpatrzeniu i zatwierdzeniu zarówno przez Inwestora jak i Projektanta, i w terminie 14 dni Wykonawca otrzyma odpowiedź. W przypadku odpowiedzi negatywnej, Wykonawca może przyjąć zastosowanie materiału zgodnie z dokumentacją lub ma dodatkowe 14 dni na złożenie propozycji alternatywnej, po czym powtarza się procedura konsultacji Inwestora i Projektanta. Wnioskowanie o zamiany nie może mieć wpływu na realizację harmonogramu prac złożonego w ofercie.

Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w ofercie następujące elementy niefigurujące w dokumentacji i niebędące jej przedmiotem, jako koszty własne, które nie będą podlegały jakiegokolwiek refundacji ze strony Inwestora:

- ogrodzenie terenu budowy na czas jej trwania,
- organizację placu budowy, składowanie, ochronę własnego mienia, ochronę mienia składowanego na działce,
- poprowadzenie procedury uzyskania tymczasowego zasilania wraz z realizacją tego zasilania na potrzeby budowy w zakresie mediów,
- użytkowanie energii elektrycznej, wody, a także tymczasowych urządzeń sanitarnych (toalety kontenerowe) na czas trwania budowy,
- utrzymywania porządku i czystości na terenie budowy, a także przywrócenia terenu objętego budową do stanu porządku i czystości,
- tymczasowego utwardzania dróg i przystosowywania ich do ruchu pojazdów związanych z funkcjonowaniem budowy,
- zapewnienia właściwej cyrkulacji ruchu sprzętu i pojazdów na styku z drogą powiatową, a także tymczasowej zmiany organizacji ruchu w strefie przy drodze powiatowej o ile taka zmiana okaże się niezbędna ze względu na sposób organizacji robót przez Wykonawcę,
- przygotowania próbek stosowanych materiałów co do ich zgodności z ujętymi w projekcie, a także dla potwierdzenia jakości dostawy w odniesieniu do wszystkich tych elementów, które wymieniono w niniejszej specyfikacji.

Przyjęcie obowiązków wykonawcy robót budowlanych w rzeczowej inwestycji skutkuje przyjęciem świadomości odpowiedzialności za dotrzymanie określonych w całościowo traktowanej dokumentacji wytycznych i wskazań. W szczególności powyższe odnosi się do zagadnienia ewentualnych braków wyszczególnienia robót i niezbędnych materiałów w zestawieniach materiałowych oraz kosztorysach i przedmiarach robót.



## 20. Bilans elektroenergetyczny

ROZDZIELNICA RG		Pi	Pz	I <sub>obl</sub>	Bezpiecznik	Przewód		I <sub>dd</sub>	Zasilanie z
		kW	kW	A	Typ, wielkość	Typ	mm <sup>2</sup>	A	
RSZ- szatnie		26,4	13,2	22,4	Z-SLS/3 50A/63A	YKY5x	10	52	RG
RADM- administracja		20,8	10,4	17,7	Z-SLS/3 50A/63A	YKY5x	10	52	RG
RBP - technologia basenu pływackiego		19,8	19,8	33,6	Z-SLS/3 40A/63A	YDYżo 5x	10	52	RG
RBR - technologia brodzik rekreacyjny		17,8	17,8	30,2	Z-SLS/3 40A/63A	YDYżo 5x	10	52	RG
RBH - technologia basen hamowny		14,3	14,3	24,3	Z-SLS/3 40A/63A	YDYżo 5x	10	52	RG
RG - ogólne		30,4	14,2						
RAZEM rozdzielnica RG		130,5	74,2	125,6	LN1 250A	YKY5x	70	228	

## 21. Zestawienie obwodów

Nr	Odbiornik	Pi	Pz	I <sub>obl</sub>	Bezpiecznik	Przewód		I <sub>dd</sub>
		kW	kW	A		Typ	mm <sup>2</sup>	
	<b>Rozdzielnica RSZ</b>							
<b>A1</b>	<b>Oświetlenie</b>							
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
1	piktogramy	1,00	1,00	4,3	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
2	pom 10	1,00	1,00	5,1	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
3	pom 11,12	0,96	0,96	4,9	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
4	pom 23	0,94	0,94	4,8	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
5	pom 21,22	1,30	1,30	6,6	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
6	pom 18,19	1,06	1,06	5,4	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
7	pom 14, korytaż	0,59	0,59	3,0	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
8	pom 16,17	1,08	1,08	5,5	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
9	pom 15	0,84	0,84	4,3	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
10	pom 15	1,30	1,30	6,6	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
<b>Razem A1:</b>		P <sub>i</sub> =	<b>10,06</b>	<b>8,04</b>	<b>13,2</b>	<b>Z-SLS/4 20A/63A</b>		
<b>B1</b>	<b>Gniazda wtykowe</b>							
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
11	pom 10	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
12	pom 11,12	0,20	0,20	1,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
13	pom 23	0,80	0,80	4,1	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
14	pom 20,21	0,60	0,60	3,1	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
15	pom 18,19	0,60	0,60	3,1	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
16	pom 15	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
17	pom 15	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
18	pom 16	0,40	0,40	2,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
19	pom 17	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
20	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
<b>Razem B1:</b>		P <sub>i</sub> =	<b>4,10</b>	<b>1,23</b>	<b>2,1</b>	<b>Z-SLS/3 25A/63A</b>		
<b>B2</b>	<b>Przyłącza</b>							
					<b>CFI6/4 40A/30mA</b>			
21	grzejnik	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B6	YDYżo 3x	1,5	16,5
22	grzejnik	0,80	0,80	4,1	CLS6/1 B6	YDYżo 3x	1,5	16,5
23	grzejnik	1,00	1,00	5,1	CLS6/1 B6	YDYżo 3x	1,5	16,5
24	grzejnik	1,00	1,00	1,7	CLS6/1 B6	YDYżo 3x	1,5	15
25	grzejnik	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B6	YDYżo 3x	1,5	16,5
					<b>CFI6/4 40A/30mA</b>			
26	podgrzewacz pom 16	2,00	2,00	10,2	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
27	podgrzewacz pom 15	6,00	6,00	10,2	CLS6/3 B16	YDYżo 5x	6	34
28	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
29	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
30	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
<b>Razem B2:</b>		P <sub>i</sub> =	<b>11,80</b>	<b>3,54</b>	<b>6,0</b>	<b>Z-SLS/3 35A/63A</b>		
	<b>RAZEM rozdzielnica RSZ</b>		<b>26,0</b>	<b>12,8</b>	<b>21,3</b>	<b>IS 63A</b>	<b>YKY5x 10</b>	<b>52</b>
		zabezpieczenie w rozdzielnicach RG			<b>50A</b>			

# PROJEKT REMONTU ORAZ PRZEBUDOWY PŁYWALNI OTWARTEJ KASPROWICZA W POZNANIU

Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i słaboprądowych oraz uziemienia i odgromu, październik 2016

Nr	Odbiornik	Pi	Pz	I <sub>obl</sub>	Bezpiecznik	Przewód		I <sub>dd</sub>
		kW	kW	A	Typ, wielkość	Typ	mm <sup>2</sup>	
	<b>Rozdzielnica RADM</b>							
<b>A1</b>	<b>Oświetlenie</b>							
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
1	piktogramy	0,50	0,50	2,2	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
2	pom 01,03	0,80	0,80	4,1	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
3	pom 04, 05	0,96	0,96	4,9	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
4	pom 02,27	0,94	0,94	4,8	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
5	pom 07,08	1,30	1,30	6,6	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
6	pom 06	1,06	1,06	5,4	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
7	pom 25,26	0,59	0,59	3,0	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
8	pom 09	1,08	1,08	5,5	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
9	pom 24	0,84	0,84	4,3	CLS6/1 C10	YDYżo 3x	1,5	16,5
10	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 C10			
<b>Razem A1:</b>	P <sub>i</sub> =	<b>8,06</b>	<b>6,45</b>	<b>10,7</b>	<b>Z-SLS/3 20A/63A</b>			
<b>B1</b>	<b>Gniazda wtykowe</b>							
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
11	porządkowe	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
12	pom 01, 03	0,20	0,20	1,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
13	pom 04, 05	0,80	0,80	4,1	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
14	pom 25,26	0,60	0,60	3,1	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
15	rezerwa	0,60	0,60	3,1	CLS6/1 B16			
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
16	pom 02,07,08,27	0,20	0,20	1,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
17	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
18	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
19	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
20	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
<b>Razem B1:</b>	P <sub>i</sub> =	<b>2,90</b>	<b>0,87</b>	<b>1,5</b>	<b>Z-SLS/3 25A/63A</b>			
<b>B2</b>	<b>Gniazda wtykowe</b>							
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
21	pom 09	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
22	pom 09	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
23	pom 29	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
24	pom 29	0,50	0,50	2,6	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
25	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
					<b>CFI6/4 25A/30mA</b>			
26	LPD	0,20	0,20	1,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
27	CCTV	0,20	0,20	1,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
28	instalacja antenowa	0,20	0,20	1,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
29	domofon	0,20	0,20	1,0	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
30	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
<b>Razem B2:</b>	P <sub>i</sub> =	<b>2,00</b>	<b>0,60</b>	<b>1,0</b>	<b>Z-SLS/3 25A/63A</b>			
<b>B3</b>	<b>Przyłącza</b>							
					<b>CFI6/4 40A/30mA</b>			
31	podgrzewacz pom 03	3,50	3,50	17,9	CLS6/1 B25	YDYżo 3x	2,5	23
32	podgrzewacz pom 25	2,00	2,00	10,2	CLS6/1 B16	YDYżo 3x	2,5	23
33	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
34	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
35	rezerwa	0,00	0,00	0,0	CLS6/1 B16			
<b>Razem B3:</b>	P <sub>i</sub> =	<b>5,50</b>	<b>1,65</b>	<b>2,8</b>	<b>Z-SLS/3 35A/63A</b>			
	<b>RAZEM rozdzielnica RADM</b>	<b>18,5</b>	<b>9,6</b>	<b>16,0</b>	<b>IS 63A</b>	<b>YKY5x</b>	<b>10</b>	<b>52</b>
	<b>zabezpieczenie w rozdzielnicach RG</b>				<b>50A</b>			

<b>Sprawdzenie zabezpieczenia przeciążeniowego i zwarciovego</b>						
wg normy PN-IEC-60364						
	RG	RADM	RSZ	RBP	RPR	RBH
<b>Parametry zasilania podstawowego.</b>						
zasilanie z rozdzielni	RG	RG	RG	RG	RG	RG
moc zapotrzebowana $P_z$ [kW]	71,9	18,5	13,0	19,8	17,8	30,2
$\cos \phi =$	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
napięcie obwodu [V]	400	400	400	230	400	400
prąd obliczeniowy $I_B$ [A]	111,6	28,7	20,1	92,6	27,6	46,9
typ urządzenia zabezpieczającego	DO2 gG	DO2 gG	DO2 gG	DO2 gG	DO2 gG	DO2 gG
	WTN-2/gG	DO2 gG	DO2 gG	DO2 gG	DO2 gG	DO2 gG
prąd znamionowy bezpiecznika $I_N$ [A]	160	50	50	40	40	40
nastawa wył. kompaktowego $k \times I_N$						
prąd zadziałania przeciążeniowego $I_2$ [A]	256	80	80	64	64	64
typ kabla :	miedź	miedź	miedź	miedź	miedź	miedź
rodzaj izolacji kabla	izolacja Y	izolacja Y	izolacja Y	izolacja Y	izolacja Y	izolacja Y
sposób ułożenia przewodów wg PN-IEC	D wg prod.	D wg prod.	D wg prod.	E	E	E
przekrój [mm <sup>2</sup> ]	70	10	10	10	10	10
obciążalność długotrwała $I_z$ wg tabeli PN-IEC	228	75	75	70	60	60
współczynnik temperaturowy	20 stopni C	20 stopni C	20 stopni C	20 stopni C	20 stopni C	20 stopni C
dla kabli w izolacji PVC	1,00	1,00	1,00	1,12	1,12	1,12
działanie w warunkach pożaru	-	-	-	-	-	-
część kabla poddana warunkom pożaru [%]	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ilość kabli równoległych w obwodzie	1	1	1	1	1	1
współczynnik zmniejsz. wg tab. 52-E1...E5	1	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
obciążalność długotrwała $I_z$ [A]	228,0	68,3	68,3	71,3	61,2	61,2
$1.45 \times I_z =$	331	99	99	103	89	89
<b>Sprawdzenie zabezpieczeń przeciążeniowych kabla.</b>						
$I_B \leq I_N \leq I_z$	spełniony	spełniony	spełniony	niespełniony	spełniony	niespełniony
$I_z \leq 1.45 \times I_z$	spełniony	spełniony	spełniony	spełniony	spełniony	spełniony
<b>Obliczenie spadku napięcia.</b>						
długość włz [m]	10	100	150	10	10	10
spadek nap. na obwodzie $\Delta U_1 =$	0,13	2,15	2,27	1,41	0,21	0,35
spadek nap. na poprzednich odc. $\Delta U_2 =$		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
całkowity $\Delta U = \sum \Delta U_i$ [%]	0,13	2,28	2,40	1,55	0,34	0,48
$\Delta U < 6\%$	spełniony	spełniony	spełniony	spełniony	spełniony	spełniony
<b>Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.</b>						
moc transformatora [kVA]	250					
reaktancja $X_i =$	0,02421					
rezystancja $R_i =$	0,00832					
reaktancja jednostkowa $X$ [ $\Omega$ /km]	0,08310	0,09690	0,09690	0,09690	0,09690	0,09690
reaktancja $X_1 =$	0,00166	0,01938	0,02907	0,00194	0,00194	0,00194
rezystancja jednostkowa $R$ [ $\Omega$ /km]	0,26600	1,85000	1,85000	1,85000	1,85000	1,85000
rezystancja $R_1 =$	0,00532	0,37000	0,55500	0,03700	0,03700	0,03700
rezyst. jedn. w warunkach pożaru $R$ [ $\Omega$ /km]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
rezystancja $R_2 =$	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
reaktancja z poprzedniego odcinka		0,02587	0,02587	0,02587	0,02587	0,02587
rezystancja z poprzedniego odcinka		0,01364	0,01364	0,01364	0,01364	0,01364
sumaryczna $X = \sum X_i$	0,02587	0,04525	0,05494	0,02781	0,02781	0,02781
sumaryczna $R = \sum R_i$	0,01364	0,38364	0,56864	0,05064	0,05064	0,05064
impedancja pętli zwarcia $Z_s$ [ $\Omega$ ]	0,03343	0,76185	1,13221	0,09812	0,09812	0,09812
czas zadziałania bezpiecznika [s]	5	5	5	5	5	5
prąd zadziałania zwarciovego $I_a$ [A]	930	245,5	245,5	202	202	202
$Z_s \times I_a =$	31,1	187,0	278,0	19,8	19,8	19,8
napięcie zn. względem ziemi $U_0$ [V]	230,0					
teoretyczny prąd zwarcia $I_k$ [kA]	6,29	0,48	0,32	3,18	3,18	3,18
$Z_s \times I_a \leq U_0$	spełniony	spełniony	niespełniony	spełniony	spełniony	spełniony