

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**1. DOKUMENTACJA PRAWNA**

Zlecenie inwestora

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania	3
2.2. Podstawa opracowania	3
2.3. Zakres opracowania	3
2.4. Podstawowe dane techniczne	3
2.5. Zasilanie w energię elektryczną. Stan istniejący.	3
2.6. Zasilanie w energię elektryczną. Stan projektowany.	3
2.7. Układ zasilania rezerwowego Szpitala.	4
2.8. Układanie linii kablowej.	4
2.9. Kompensacja mocy biernej	4
2.10. Rozdzielnica główna RG-BO	5
2.11. Włłącznik przeciwpożarowy prądu.	5
2.12. Instalacje wewnętrznych linii zasilających	5
2.13. Oświetlenie	5
2.14. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.	7
2.15. Zasilanie urządzeń elektromedycznych.	8
2.16. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej	10
2.17. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej	10
2.18. Instalacja połączeń wyrównawczych	11
2.19. Wykonanie instalacji	11
2.20. Instalacja sygnalizacji pożaru.	12
2.21. Dźwiękowy system ostrzegawczy DSO	13
2.22. Okablowanie strukturalne.	15
2.23. Instalacja telewizji dozorowej CCTV.	16
2.24. Instalacja sygnalizacji włamania i napadu oraz kontroli dostępu	16
2.1. Instalacja przywoławcza.	17
2.2. Instalacja łączności interkomowej.	17
2.3. Uwagi końcowe.	18
3. OBLICZENIA TECHNICZNE.	19
3.1. Bilans mocy.	19
3.2. Dobór wewnętrznych linii zasilających (włz) i zabezpieczeń.	19
3.3. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń oraz spadku napięcia.	19
3.4. Kompensacja mocy biernej.	20
3.5. Obliczenie natężenia oświetlenia	20
4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.	21
4.1. Zakres robót.	21
4.2. Elementy zagrożenia bezpieczeństwa.	21
4.3. Przewidywane zagrożenia.	21
4.4. Instruktaż pracowników.	21
4.5. Środki techniczne i organizacyjne.	21

5. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- E1) Schemat strukturalny układu zasilania. Stan istniejący.
- E2) Schemat strukturalny układu zasilania. Stan projektowany
- E3) Rozdzielnica główna. Schemat ideowy.
- E4) Rozdzielnice układów medycznych. Schematy ideowe.
- E5) Tablice rozdzielcze. Schematy ideowe.
- E6) Tablice rozdzielcze. Elewacje.
- E7) Plan instalacji elektrycznych. Piwnica, Budynek główny. Fragment.
- E8) Plan instalacji elektrycznych. Przyziemie, Budynek ks. Siemaszki. Fragment.
- E9) Plan instalacji elektrycznych. 4 Piętro.
- E10) Plan instalacji elektrycznych. 5 Piętro.
- E11) Plan instalacji elektrycznych. 6 Piętro. Maszynownia
- E12) Plan instalacji odgromowej. Dach.
- E13) Plan instalacji słaboprądowych. Piwnica, Budynek główny. Fragment.
- E14) Plan instalacji słaboprądowych. Przyziemie, Budynek ks. Siemaszki. Fragment.
- E15) Plan instalacji słaboprądowych. 4 Piętro.

- E16) Plan instalacji słaboprądowych. 5 Piętro.*
- E17) Plan instalacji słaboprądowych. 6 Piętro. Maszynownia*
- E18) Plan instalacji odgromowej. Dach.*
- E19) Plan instalacji zewnętrznych.*

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych i słaboprądowych dla nadbudowy budynku Głównego Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie dla potrzeb Bloków Operacyjnych” zlokalizowanego przy ul. Prądnickiej 4 w Krakowie piętro IV, V działka nr: 428 obr. 44 Krowodrza

2.2. Podstawa opracowania

Projekt instalacji elektrycznej wykonano na podstawie:

- projektu architektonicznego i technologicznego
- obowiązujących norm i przepisów

2.3. Zakres opracowania

Dokumentacja projektowa obejmuje:

- wymianę agregatów prądotwórczych,
- modernizację istniejących rozdzielnic głównych RG i RG1,
- budowę rozdzielnic głównej dla bloku operacyjnego RG-BO,
- budowę tablic rozdzielczych,
- budowę wewnętrznych linii zasilających,
- instalację oświetlenia i gniazd wtykowych,
- instalację siłową,
- instalację ochrony przeciwporażeniowej,
- instalację połączeń wyrównawczych,
- instalację sygnalizacji pożaru.
- instalację przyzywowa wraz z komunikacją głosową,
- instalację telewizji dozorowej ochronną i medyczną
- instalację kontroli dostępu wraz z instalacją włamaniową,
- instalacje okablowania strukturalnego,
-

2.4. Podstawowe dane techniczne

Układ sieci SN 3~50Hz 15kV / IT

System ochrony od porażeń – uziemienie ochronne

Układ sieci nn 3~50Hz 400/230V / TN-C

System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania

2.5. Zasilanie w energię elektryczną. Stan istniejący.

Szpital zasilany jest z dwu stacji transformatorowych wkomponowanych 15/0,4kV z transformatorami 630kVA nr 4408 zlokalizowanej w budynku technicznym i 4417 zlokalizowanej w budynku głównym Szpitala.

Szpital posiada łączny przydział mocy w wysokości 900 kW z układem pośredniego pomiaru energii elektrycznej, co pokrywa w pełni zapotrzebowanie na energię elektryczną dla istniejącej infrastruktury oraz projektowanej rozbudowy.

Zasilanie rezerwowe realizowane jest przez dwa agregaty prądotwórcze o mocach 250kVA zlokalizowane w budynku technicznym oraz jednostkę o mocy 200kVA zlokalizowaną w oddzielnym budynku przy lądowisku dla helikopterów. Agregat o mocy 200kVA pochodzi z lat 70-tych ubiegłego stulecia i jest w złym stanie technicznym. Jednostki 250kV pochodzą z lat 80-tych ubiegłego stulecia są dobrym stanie technicznym ale układy automatyki obydwu jednostek są uszkodzone, przez co Szpital pozbawiony jest właściwego zasilania rezerwowego.

2.6. Zasilanie w energię elektryczną. Stan projektowany.

Zasilanie projektowanej rozbudowy bloku operacyjnego projektuje się wykonać w oparciu o nową rozdzielnicę główną RG-BO zlokalizowaną w pobliżu istniejących rozdzielni głównych RG-1 i RG-RTG na poziomie piwnic w wydzielonym pomieszczeniu. Zasilanie podstawowe projektuje się wykonać ze stacji trafo 4417 liniami kablowymi 2x YAKXs 4x240 z wolnych pól odpływowych rozdzielni 0,4kV. Zasilanie rezerwowe ze zmodernizowanej rozdzielniczy 2RAP nowymi liniami kablowymi.

Zakłada się modernizację rozdzielnic RG przy stacji trafo 4417 poprzez wymianę wyłączników w polu sprzęgła oraz zasilania rezerwowym z agregatu prądotwórczego, przeprogramowanie układu SZR oraz wprowadzenie nowej relacji z rozdzielniczy 1RAP.

W rozdzielnicy RG-1 należy usunąć rozłącznik bezpiecznikowy spinający układ SZR oraz przeprogramować i uruchomić na nowo układu SZR.

2.7. Układ zasilania rezerwowego Szpitala.

Projektuje się wymianę dwóch agregatów prądotwórczych na jednostki 455kVA wraz z wymianą rozdzielni sterująco zasilających obwodów rezerwowanych 1RAP i 2RAP jak na rysunku nr 2. Układ SZR rozdzielnic wykonać w oparciu o przemysłowy sterownik programowalny. Do rozdzielnic doprowadzić 1RAP i 2RAP zasilanie ze stacji trafo nr 4408 torami prądowymi 2x YAKXs 4x240.

Zakłada się następujący scenariusz pracy agregatów prądotwórczych. Po obustronnym zaniku napięcia na obydwu stacjach trafo (4408 i 4417) startują obydwie jednostki. Po ustabilizowaniu warunków pracy agregatów, układ automatyki na podstawie odczytu mocy pobieranej przez Szpitala decyduje o wyłączeniu jednej jednostki (jeżeli moc pobierana jest niższa jak 320kW) lub dalszej pracy obydwu.

Dobre agregaty umożliwiają podtrzymanie pracy obwodów rezerwowanych i pożarowych Szpitala przez okres ponad 8 godzin przy założeniu ze pracują obydwie jednostki. Tankowanie agregatów – ręczne, okresowo przy pomocy kanistrów.

Agregaty w obudowie dźwiękochłonnej, malowanej proszkowo, wyposażone w układy SZR, ładowania akumulatorów rozruchowych, grzałkę dla utrzymywania stałej temperatury silnika, wyłącznik bezpieczeństwa oraz układ chłodzenia, wyrzutu spalin i zużytego powietrza. Agregaty zostaną ustawione w miejscu istniejących po dostosowaniu fundamentów do zwiększonego obciążenia.

Przewiduje się wprowadzenie do instalacji BMS informacji o 4-rech stanach pracy agregatu (praca normalna, awaria, zbiornik paliwa 100% i 50% paliwa. Sygnały należy odwzorować w formie sygnałów optyczno-akustycznych w pomieszczeniu ochrony obiektu.

Zasilanie potrzeb własnych agregatu – ze stacji 4408. Do agregatów doprowadzić sygnał z wyłącznika przeciwpożarowego budynku – blokujący pracę agregatu.

Zaprojektowany układ zasilania zapewnia wyłączenie pożarowe zasilania budynku bez startu agregatu prądotwórczego.

Energię elektryczną z agregatów prądotwórczych należy doprowadzić do rozdzielnic RG, RG1 oraz RG-BO wykorzystując istniejące linie kablowe YAKY 4x240 oraz układając dwie nowe relacje do RG-BO wzdłuż trasy istniejących kabli z przewodami YAKXs 4x240. Z uwagi na bardzo zły stan złącza kablowego przy komorze zasuw należy wymienić złącz na węzeł kablowy w obudowie z materiału termoizolacyjnego, o stopniu ochrony IP43, z prefabrykowanym fundamentem i kieszenią kablową oraz stosując rozłączniki bezpiecznikowe listwowe.

2.8. Układanie linii kablowej.

Projektowane kable 0,4kV układać na głębokości 0.7m przy głębokości rowu 0.8m. Kabel należy układać faliście z zapasem na podsypce z piasku o grubości 10cm i przykrywać go również warstwą 10cm piasku. Wzdłuż całej trasy kabel należy przykryć niebieską folią z tworzywa grubości 0.5mm. Na kablach stosować oznaczniki kablowe co 10m (z opisem typu i użytkownika). Przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem terenu kable układać w rurze ochronnej fi160mm AROTA dla kabli 0,4kV. Skrzyżowania z drogami wykonać w sztywnych rurach.

Całość robót kablowych wykonać zgodnie z normą oraz obowiązującymi przepisami.

Po ułożeniu kabli, przed zasypaniem rowu należy wykonać powykonawczą dokumentację geodezyjną oraz zgłosić kable do odbioru przez Służby Energetyczne Szpitala. Na dokumentacji powykonawczej dokładnie zwymiarować kable do punktów stałych w terenie.

Na kablach stosować oznaczniki kablowe zawierające trwałe napisy oznaczające:

- rok ułożenia kabli
- typ kabla
- znak fazy
- relacje kabla
- użytkownika kabla.

2.9. Kompensacja mocy biernej

Zaprojektowano kompensację mocy biernej dla każdej sekcji rozdzielnicy głównej RG. Kompensacja będzie realizowana za pomocą baterii kondensatorów, automatycznie regulowanych o mocach 90kVAr i stopniu regulacji 12x7,5kVAr oraz 60kVAr i stopniu regulacji 8x7,5 oddzielnie dla każdej sekcji zasilania.

Bateria będzie usytuowana w oddzielnej szafie ustawionych w pomieszczeniu rozdzielni nn i przyłączona do rozdzielnicy głównej za pomocą kabla. Sygnał prądowy jest pobierany z przekładnika prądowego zamontowanego w polu zasilającym rozdzielnic RG. Bateria sterowana będzie sterownikami.

2.10. Rozdzielnica główna RG-BO

Zaprojektowano niskonapięciową rozdzielnicę przyścienną składającą się z oddzielnych wolnostojących, przyściennych obudów. Rozdzielnia zasilą wszystkie tablice rozdzielcze wewnątrz remontowej części obiektu. Rozdzielnica posiada dwa układy SZR realizujący samoczynne przełączenie zasilania oraz przełączenie zasilania dla sekcji pożarowej.

Pola odpływowe wyposażono w rozłączniki bezpiecznikowe oraz wyłączniki mocy.

W polach zasilających zaprojektowano pomiar napięcia i prądu.

2.11. Wyłącznik przeciwpożarowy prądu.

W obiekcie zaprojektowano wyłączniki przeciwpożarowe wyłączające cały obiekt. Wyłączniki usytuowano w pobliżu wejść głównych do budynku. Wyłączniki będą wyłączały zasilanie wszystkich odbiorników, oprócz odbiorników ochrony przeciwpożarowej obiektu (klapy dymowe, pożarowe, instalacja sygnalizacji pożaru) oraz będą blokować pracę agregatu prądotwórczego.

Wyłącznik p.poż. nie spowoduje wyłączenia obwodów urządzeń elektromedycznych zasilanych z tablic separowanych (IT).

2.12. Instalacje wewnętrznych linii zasilających

Zaprojektowano podział instalacji na następujące tablice rozdzielcze:

TP – rozdzielnie obwodów nierezewowanych,

TR – rozdzielnie obwodów rezerwowych,

IT – rozdzielnie obwodów separowanych sal operacyjnych, wybudzeń i OIOM,

RWR – rozdzielnie wentylacji rezerwowe,

RWN – rozdzielnie wentylacyjne nierezewowane,

Rozdzielnice wykonane będą jako wnękowe i wyposażone w:

- rozłącznik izolacyjny umożliwiający wyłączenie rozdzielnicy spod napięcia
- ochronniki od przepięć
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- elementy sterownicze oświetlenia i innych instalacji wynikające z potrzeb technologii obiektu
- euroszyby do montażu aparatury elektroinstalacyjnej.
- dodatkową obudowę dla montażu urządzeń instalacji słaboprądowych.

Dla celów zasilania urządzeń wentylacyjnych zaprojektowano piętrowe rozdzielnicę wentylacyjną z której wyprowadzono wszystkie obwody zasilające centrale wentylacyjne, klimatyzatory oraz nawilżacze parowe. Wentylatory kanałowe wywiewne w toaletach zasilane zostaną z obwodów oświetlenia danego pomieszczenia.

2.13. Oświetlenie

Dla zapewnienia odpowiednich warunków użytkowania obiektu zaprojektowano oświetlenie z zastosowaniem energooszczędnych opraw fluorescencyjnych o dużej trwałości lamp.

Ilość i rodzaj opraw oświetleniowych dobra zostanie na podstawie normy „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach” EN/PN 12464-1:2011 (E)

Pomieszczenie	Natężenie (lx)	Ośnienie UGR	wskaźnik barw Ra	kategoria oświetlenia
1	2	3	4	5
Recepcja				
Oświetlenie ogólne	300	22	80	B
Blat	500	22	80	B
Korytarze główne	150	22	80	B
Poczekalnie	200	22	80	B
Klatki schodowe	150	22	80	B
Kabiny wind	150	22	80	B
Łazienki, wc	200	22	80	-
Administracja				
Pokoje personelu	300	19	80	-
Szatnie personelu	150	22	80	-
Biura personelu	500	19	80	B
Pomieszczenia biurowe	500	19	80	B
Sale chorych				

Oświetlenie ogólne:				
Dzień	100	19	80	B
Rano i wieczorem	100	19	80	B
Noc	5	19	80	B
Oświetlenie do czytania	300	19	80	B
Łazienki i toalety dla pacjentów	200	22	80	-
Stanowisko obserwacyjne personelu:				
Dzień	300	19	90	A
Noc	30 - 200	19	90	A
Pokoje zabiegowe				
Radioterapia:				
Oświetlenie ogólne	500	19	80	B
Badania i zabiegi	1000	19	80	A
Pokoje opatrunkowe:				
Oświetlenie ogólne	500	19	80	B
Badania i zabiegi	1000	19	80	A
Pokoje endoskopii:				
Oświetlenie ogólne	500	19	80	B
Badania i zabiegi	1000	19	80	B
Pokoje pobytu dziennego	200	22	80	-
Pomieszczenia techniczne	150	22	80	A/B

Projektuje się:

- równomierność natężenia oświetlenia na poziomie nie mniejszym niż 0,7,
- zabudowanie wszystkich opraw oświetleniowych w sufitach podwieszonych,
- umieszczenie opraw ze źródłami LED o odpowiednio dobranych dyfuzorach, redukujących efekt olśnienia,

Podstawowym rodzajem oświetlenia zastosowanym w budynku będzie oświetlenie LED. W pomieszczeniach, w których zaprojektowano rozbielalne sufity podwieszane zainstalowane będą głównie oprawy do wbudowania w takie sufity. W części pomieszczeń zabudowane będą sufity z płyt gipsowo kartonowych. W oprawach instalowanych w pomieszczeniach socjalno-bytowych, poczekalniach, oraz na ciągach komunikacyjnych, należy stosować źródła światła o ciepłej barwie światła, natomiast w pomieszczeniach o technologii medycznej, w których wymagane jest bardziej wierne oddawanie barw – oprawy o wyższej temperaturze barwowej oraz wysokim współczynniku oddawania barw.

Oświetlenie pomieszczeń sanitarnych

W pomieszczeniach sanitarnych ogólnodostępnych należy stosować oprawy przystosowane do wbudowania w sufity podwieszane. Należy stosować oprawy typu „downlight” LED, z kloszem opalizowanym i stopniu ochrony minimum IP44 instalowane w sufitach oraz dodatkowo oprawy naścienne (kinkiety) szczelne nad umywalkami.

Oświetlenie pomieszczeń biurowych

W pomieszczeniach obsługi administracyjno-technicznej budynku, należy stosować oprawy LED.

W zależności od funkcji pomieszczenia i rodzaju sufitu należy stosować oprawy do wbudowania w sufit podwieszany lub przystosowane do zwieszania.

Oświetlenie pomieszczeń technicznych

W pomieszczeniach technicznych należy stosować oprawy LED szczelne o stopniu ochrony minimum IP44 (zalecany IP65) i kloszem pryzmatycznym. W zależności od wysokości pomieszczenia oprawy należy instalować na stropie lub na zwieszakach systemowych.

Oświetlenie szybów dźwigowych

Do maszynowni dźwigów należy doprowadzić niezależny obwód oświetlenia szybów dźwigowych z lokalnych rozdzielnic oświetleniowych. Oświetlenie szybów w zakresie dostawcy wind.

Instalacja oświetlenia zapasowego z zespołów prądotwórczych

Oświetlenie podstawowe na wszystkich oddziałach podzielono na dwie kategorie pracy w przypadku awarii linii zasilania szpitala i przejścia na pracę z generatora awaryjnego.

Kategoria A – natężenie oświetlenia będzie podobne jak w przypadku pracy normalnej,
Kategoria B – natężenie oświetlenia będzie zredukowane do poziomu pomiędzy 1/3 a 1/2 poziomu pracy normalnej, umożliwiając personelowi szpitala kontynuację wykonywanych czynności.
Oświetlenie zapasowe będzie załączane nie później niż 15s po zaniku zasilania podstawowego. Będzie stanowiło część obwodów priorytetowych i będzie zasilane awaryjnie z generatorów prądotwórczych.

Powyżej zamieszczono w tabeli z podanymi natężeniami oświetlenia wymagania dla poszczególnych pomieszczeń.

Oświetlenie awaryjne

Instalacja oświetlenia awaryjnego została zaprojektowana zgodnie z normą: „Oświetlenie awaryjne” PN-EN 1838. W skład oświetlenia awaryjnego wchodzi

- awaryjne oświetlenie ewakuacyjne
- oświetlenie zapasowe /rezerwowe/.

Oświetlenie bezpieczeństwa.

Oświetlenie bezpieczeństwa w salach operacyjnych zasilane będzie poprzez UPS systemu separacji napięcia. Zapewniać będzie 100% nominalnego natężenia oświetlenia. Dodatkowo w taki sam sposób zasilone będą wszystkie lampy bezcieniowe.

Pozostałe sale zabiegowe, ambulatoryjne, zasilono z obwodów napięcia rezerwowanego, dodatkowo wyposażając oprawy w lokalne baterie akumulatorów. Taki układ zapewnia 10% nominalnego natężenia oświetlenia na czas startu agregatu prądotwórczego (tj poniżej 1minuty).

Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne, podświetlane znaki ewakuacyjne oraz oprawy z piktogramami, zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych oraz nad wyjściami ewakuacyjnymi, tak aby jednoznacznie określać drogi do punktu bezpiecznego. Minimalna wysokość montażu opraw to 2,0m nad poziomem podłogi.

Natężenie elektrycznych ewakuacyjnego będzie wynosiło nie mniej niż 1 lux przy powierzchni podłogi na drogach ewakuacyjnych w obszarze środkowym oraz 0,5lx poza tym obszarem. Oświetlenie ewakuacyjne będzie funkcjonowało przez okres jednej godziny, oraz zapewniać będzie widoczność przeszkód i urządzeń przeciwpożarowych oraz alarmowych.

Oświetlenie kierunkowe

W obiekcie zaprojektowano oświetlenie kierunkowe wskazującego kierunki ewakuacji za pomocą opraw zainstalowanych nad wyjściami oraz w ciągach komunikacyjnych.

W całym budynku Szpitala projektuje się system centralnego nadzoru opraw oświetlenia awaryjnego. System umożliwia monitorowanie stanu opraw awaryjnych zainstalowanych w obiekcie. Umożliwia wykonywanie testów: funkcjonalnego oraz autonomicznego oraz kontrolę stanu opraw awaryjnych. W każdej oprawie awaryjnej zainstalowany jest moduł awaryjny umożliwiający komunikację z systemem. Projektuje się dołączenie opraw awaryjnych do centralnego systemu zarządzania oświetleniem awaryjnym przez zabudowanie w tablicach rozdzielczych interfejsów systemu CTI2. Z tablicy oświetleniowych do poszczególnych opraw awaryjnych projektuje się ułożenie przewodu YDY 3x1,5 w celu komunikacji opraw z interfejsem oraz zapewnienia potencjału kontrolnego. Moduły CTI2 przyłączyć z aplikacją zarządzającą przez doprowadzenie do modułu sieci LAN.

2.14. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.

Dla zasilania drobnych odbiorników technologicznych i przenośnych urządzeń elektrycznych przewiduje się w obiekcie wykonanie instalacji gniazd wtykowych oraz przygotowanie obwodów do bezpośredniego podłączenia urządzeń technologicznych stacjonarnych.

Z poszczególnych rozdzielnic piętrowych wyprowadzone zostaną obwody zakończone gniazdami wtykowymi.

Projektuje się:

- zasilanie wielofunkcyjnych paneli nadłóżkowych z obwodów rezerwowanych,
- zasilanie lamp bakterioobójczych – poprzez łączniki z blokadą na klucz i licznikami czasu pracy,
- zasilanie wypustów sygnalizacyjnych instalacji obecności gazów medycznych
- instalację zasilania instalacji przywoławczej, telewizji wewnętrznej, okablowania strukturalnego i videodomofonu

W sanitariatach, pomieszczeniach socjalnych i pomieszczeniach technicznych zaprojektowano gniazda wtykowe natynkowe szczelne.

Celem wyróżnienia obwodów gniazd zasilanych wtykowymi, projektuje się wyróżnienie kolorami odpowiednich gniazd. Gniazda zasilane z obwodów rezerwowanych oznaczyć kolorem żółtym a nierzekerwowane białym. Gniazda separowane - kolorem czerwonym.

2.15. Zasilanie urządzeń elektromedycznych.

Część 7-710 normy IEC 60364-7-710:2012 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” dotycząca instalacji specjalnych, definiuje pomieszczenia medyczne grupy 2.

Pomieszczenia grupy 2 to takie, w których przewiduje się stosowanie części aplikacyjnych przy zabiegach na sercu, w salach operacyjnych i procedurach medycznych, przy których przerwa (brak) zasilania może być przyczyną zagrożenia życia.

Do pomieszczeń grupy 2, którym stawiane są najwyższe wymagania należą:

- sale operacyjne i przygotowania pacjenta
- sale intensywnej opieki medycznej
- sale badań naczyniowych
- sale endoskopii.

Norma IEC 60364-7-710:2002 wymaga w tych pomieszczeniach zastosowania sieci IT do:

- obwodów zasilających elektryczny sprzęt medyczny, który ma być zastosowany do wspomagania procesów życiowych lub czynności chirurgicznych
- innego sprzętu technicznego w otoczeniu pacjenta.

Ponieważ sieć IT nie ma połączenia galwanicznego pomiędzy przewodami fazowymi a przewodem ochronnym zostają spełnione cztery istotne wymagania:

- kiedy pojawia się pierwsze doziemienie zasilanie nie jest przerywane przez zadziałanie zabezpieczeń
- elektryczny sprzęt medyczny nadal działa poprawnie
- prądy doziemne zredukowane są do bezpiecznych wartości
- nie wybucha panika w sali operacyjnej, gdyż nie dochodzi do awarii zasilania.

Do stworzenia medycznej sieci IT konieczne są wymienione poniżej elementy:

a) *Zintegrowany moduł przełączająco-kontrolny zgodny z PN-HD 60364-7-710:2012, PN-EN 61508:2009, PN-EN61557-8:2007 i PN-EN 61557-9:2004:*

- Diagnostyka układu poprzez sprawdzanie wszystkich jego elementów zgodnie z PN-EN 61508 na poziomie min. SIL2
- kontrola napięcia na linii zasilania normalnego (linia podstawowa) wraz z wyświetleniem wartości napięcia i częstotliwości
- kontrola napięcia na linii zasilania ze źródła bezpiecznego zasilania (linia rezerwowa) wraz z wyświetleniem wartości napięcia i częstotliwości
- kontrola napięcia na szynach rozdzielnic (za SZRem)
- pomiar prądu za układem przełączającym dla uniemożliwienia przełączenia zwarcia (wraz z sygnalizacją stanu zwarcia)
- układ przełączający bez możliwości zgrzania styków
- możliwość ręcznego przełączenia zasilania i blokowania mechanicznego (np. poprzez kłódkę lub plombę)
- bypass serwisowy do bezprzerwowego przeprowadzania testów lub wymiany urządzenia
- sygnalizacja o pracy w trybie ręcznego przełączania (także na kasecie sygnalizacyjnej)
- możliwość współpracy z agregatem (poprzez jego załączenie)
- nastawy napięć w zakresie $0,7 < U_n < 1,2 U_n$
- nastawialny czas powrotu na linię podstawową
- współpraca z kasetą sygnalizacyjną – przesłanie cyfrowo informacji o zaistniałych stanach alarmowych (RS485)
- kontrola SZRu poprzez automatyczny test z wyświetleniem czasu przełączenia z linii 1 na linię 2
- galwaniczne oddzielenie linii zasilających w celu uniknięcia przeniesienia zwarcia z jednej linii na drugą (wymóg DIN VDE 0100-710)
- wymagana metoda pomiarowa przekaźnika kontroli stanu izolacji (izometru) jako aktywna, impulsowa – umożliwiająca pomiar rezystancji izolacji i wykrycie doziemnienia także w sieci z dołączonymi obwodami prądu stałego (DC) - (zgodnie z PN-EN61557-8:2007).

- rezystancja wewnętrzna izometru $R_{wewn.} > 100k\Omega$ (zgodnie z PN-HD 60364-7-710:2012),
- napięcie pomiarowe izometru $U < 25V$ DC (zgodnie z PN-HD 60364-7-710:2012),
- prąd pomiarowy izometru < 1 mA, nawet przy pełnym doziemieniu (zgodnie z PN-HD 60364-7-710:2012),
- pomiar rezystancji: sygnalizacja gdy $R \leq 50k\Omega$ (nie może być możliwości nastawienia mniejszej wartości niż $50k\Omega$).
- Czas reakcji powinien być $< 5s$ jeśli rezystancja izolacji obniży się nagle do $25k\Omega$ (50% z $50k\Omega$). Wyłączenie alarmu powinno nastąpić w ciągu 5s jeśli rezystancja izolacji nagle wzrośnie od $25k\Omega$ do $10M\Omega$ (zgodnie z PN-EN61557-8:2007).
- kontrola połączenia izometru z siecią i przewodem PE (wymaganie przez DIN VDE 0100-710.531.3.1, zalecane przez PN-HD60364-7-710:2012 i PN-EN 61557-8:2007)
- pomiar prądu obciążenia: sygnalizacja gdy prąd $\geq I_n$ (zgodnie z PN-EN61557-8:2007)
- ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012 oraz PN-EN 61557-8:2007: sygnalizacja gdy temperatura przekroczy dopuszczalną)
- przycisk „TEST” umożliwiający przetestowanie przełącznika kontroli stanu izolacji
- programowalne wejście cyfrowe i wyjście przełącznikowe
- współpraca z systemem lokalizacji doziemień (wbudowane urządzenie testowe)
- współpraca z przełącznikiem kontroli izolacji dla lamp operacyjnych
- historia zdarzeń (alarmów).

b) *Transformator medyczny:*

- napięcie po stronie wtórnej transformatora $U_n < 250V$ (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012)
- prąd biegu jałowego i napięcie zwarcia: $< 3\%$ (wymaganie IEC 61558-2-15, DIN VDE 0100-710)
- prąd upływu po stronie wtórnej $< 0,5$ mA (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012)
- prąd załączania $< 12 \times I_n$ (wartość maksymalna) - wymaganie IEC 61558-2-15

c) *Kaseta sygnalizacyjna:*

- zielona lampka sygnalizująca normalny stan pracy (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012),
- żółta lampka sygnalizująca, gdy osiągnięty zostanie poziom minimalnej rezystancji izolacji przełącznika – nie może być możliwości jej wyłączenia (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012),
- alarm akustyczny, gdy osiągnięty zostanie poziom minimalnej rezystancji izolacji przełącznika – ten alarm może być wyłączony (wymaganie IEC PN-HD 60364-7-710:2012),
- żółta lampka musi zgasnąć, gdy usunięta zostanie przyczyna alarmu (wymaganie PN-HD 60364-7-710:2012),
- wskazanie wartości prądu obciążenia transformatora przy normalnej pracy sieci.
- min. 12 wejść cyfrowych
- możliwość programowania i wyświetlania informacji alarmowych z innych elementów sieci elektrycznej (np. układu lokalizacji doziemień, gazów medycznych, UPSów)
- oprogramowanie pozwalające programowanie własnych tekstów alarmowych

d) *Panele operatorskie (dla sal operacyjnych):*

- wyświetlanie stanów pracy normalnej oraz ostrzeżeń i alarmów, jak również sterowanie urządzeniami instalacji gazów medycznych, wentylacji, klimatyzacji, sterowania oświetleniem, sygnalizacja z UPS i inne (w zależności od wymagań inwestora),
- wskazania zaprogramowanych stanów alarmu zgodnie z normami DIN VDE 0100-710:2002 oraz IEC 60364-7-710:2002,
- wskazania dowolnie zaprogramowanych stanów ostrzegawczych,
- sterowanie urządzeniami różnych instalacji,
- możliwość przystosowania do potrzeb klienta (ilość programowalnych przycisków, zegar analogowy/cyfrowy, telefon, pilot do sterowania stołem operacyjnym itp. – współpraca z dostawcami instalacji i urządzeń „zewnętrznych”),
- wyświetlacz ciekłokrystaliczny (4x20 znaków),
- wewnętrzne złącze RS485 umożliwiające połączenie z urządzeniami systemu MEDICS,

- zewnętrzne złącze RS485 umożliwiające połączenie kilku tablic oraz wyprowadzenie informacji do systemu nadrzędnego,
- przyporządkowanie komend łączeniowych i sygnałów do pól przycisków podświetlanych,
- programowalne wejścia cyfrowe do wprowadzania sygnałów z innych instalacji,
- programowalne wyjścia przekaźnikowe do sterowania urządzeniami,
- informacje alarmowe w języku polskim,
- różne formy wykonania: montaż podtynkowy, natynkowy,
- płyta czołowa pokryta łatwą do czyszczenia antybakteryjną folią, lub (jako opcja) inne wykonania,
- wyświetlanie informacji dla personelu medycznego/technicznego,
- historia (650 zdarzeń).

e) *Komunikacja:*

- cyfrowa komunikacja pomiędzy elementami układu zasilającego wraz z możliwością wymiany informacji z innymi układami poprzez RS485,
- monitoring sieci z wyprowadzeniem sygnałów do systemu nadrzędnego poprzez konwertery komunikacyjne,
- konwertery TCP z wyświetlaniem informacji i alarmów poprzez przeglądarkę internetową, z możliwością wprowadzania własnych opisów urządzeń, wbudowanym modułem Mudbus RTU oraz modułem wizualizacyjnym pozwalającym na wprowadzanie własnego, graficznego opisu sieci,
- możliwość zdalnego testowania przekaźnika kontroli stanu izolacji (zabezpieczone hasłem)
- możliwość zdalnego testowania układu przełączającego (zabezpieczone hasłem)
- możliwość zdalnej zmiany parametrów i nastaw urządzeń w sieci (zabezpieczone hasłem)

f) *Układ lokalizacji doziemień:*

- współpraca z przekaźnikiem kontroli stanu izolacji (zgodnie z PN-EN 61557-9:2004)
- lokalizowanie uszkodzonego (doziemionego) odpływu zarówno dla doziemień symetrycznych jak i niesymetrycznych (zgodnie z PN-EN 61557-9:2004).
- wskazanie doziemionego odpływu na urządzeniu i kasecie sygnalizacyjnej
- współpraca z kasetą sygnalizacyjną – przesłanie cyfrowo informacji o doziemionym odpływie i wartości prądu doziemienia

2.16. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej

Instalację należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009 i PN-EN 62305-4:2009. Obiekt wymaga wykonania instalacji odgromowej o stopniu ochrony II. Zaprojektowano układ zwodów o okach 10x10m, odległościach pomiędzy przewodami odprowadzającymi 10mb oraz promieniu kuli toczonej 30m.

Rolę zwodów poziomych będą pełniły elementy przewodzące ofazowania attyki oraz siatka zwodów poziomych nie izolowanych, wykonana drutem Fe-Zn $\phi=8$ mm mocowanym na uchwytych i wspornikach. Do zwodów poziomych należy przyłączyć konstrukcje metalowe, miejsca odprowadzenia wody z dachu.

Urządzenia wentylacji instalowane na dachu chronić zwodami pionowymi wysokimi. Urządzeń tych nie przyłączać do instalacji odgromowej.

Jako przewody odprowadzające zostanie wykorzystany drut Fe-Zn $\phi=8$ mm prowadzony w ścianach w rurach ochronnych. Na wysokości 0.3 m od poziomu terenu zabudować złącza kontrolne. Przewody odprowadzające połączyć z instalacją uziemiającej.

W obiekcie zaprojektowano uziom otokowy za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 5 Ω .

Na dachu zamontowano instalację odgromową przy pomocy systemu zwodów poziomych niskich z pręta stalowego ocynkowanego Φ 8mm. Przewody odprowadzające zrealizować przy pomocy prętów FeZn Φ 8mm w rurach ochronnych RVKL22 pod tynkiem. Przewody odprowadzające połączyć z uziomem fundamentowym poprzez rozłączne zaciski kontrolne. Zaciski kontrolne wykonać jako skręcane, śrubowe na wysokości 0,3m od poziomu gruntu.

Ochronę przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi zrealizowano przez zastosowanie ochronników przeciwprzepięciowych oraz wykonanie ekwipotencjalizacji.

2.17. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej

Instalację wewnętrzną zaprojektowano w układzie TN – S. Od tablic prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE, do którego odgałęzione są przewody ochronne do poszczególnych odbiorników.

Dla skutecznej ochrony przed porażeniem zastosowano wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowoprądowym typu P302 o czułości 30mA.

W sieci 3~50Hz, 230/400V/TN-S zastosowano ochronę przed porażeniem przez szybkie wyłączenie za pomocą ochronnych wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA oraz samoczynnych wyłączników instalacyjnych serii S301 zgodnie z normą PN-IEC 60364-41:2000.

2.18. Instalacja połączeń wyrównawczych

W budynku wykonana będzie instalacja połączeń wyrównawczych.

Na poziomie ponad stropem podwieszanym będzie ułożona główna szyna połączeń wyrównawczych wykonana bednarką Fe-Zn 40x5, pomalowana na kolor żółto-zielony i przyłączona do uziemienia.

Do szyny należy połączyć za pomocą bednarki FeZn20x3 lub LgYżo 16 szyny ochronne tablic rozdzielczych PE, przewody ochronne PE obwodów rozdzielczych, instalacje wodne, kanalizacyjne, instalacje centralnego ogrzewania, centrale wentylacyjne, kanały wentylacyjne, prowadnice dźwigów, korytka instalacyjne, obudowy metalowe urządzeń, rury, wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne.

Korytka i drabinki instalacji elektrycznych i słaboprądowych należy połączyć z główną szyną połączeń wyrównawczych i ze sobą przewodem LgYżo 6. W węzłach sanitarnych należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 6, łączące wszystkie elementy przewodzące ze sobą oraz z przewodami ochronnymi.

2.19. Wykonanie instalacji

Instalacje elektrycznych

Łączniki załączające oświetlenie instalować na wysokości 1.3 m od poziomu posadzki.

W miejscu instalowania opraw oświetleniowych pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 0.8m od stropu.

W pomieszczeniach, w których będzie instalowany strop podwieszany, podejścia do opraw oświetleniowych od korytek instalacyjnych wykonać przewodami mocowanymi do stropu na uchwytach lub w profilach U44.

W pomieszczeniach z zainstalowanym stropem podwieszanym stałym nierozbieralnym puszkę instalacyjną lokalizować w pobliżu opraw oświetleniowych tak, aby był zapewniony do nich dostęp.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Instalacje gniazd wtykowych i zasilania odbiorników jednofazowych

Obwody zasilające gniazda wtykowe prowadzić w korytkach instalacyjnych nad stropem podwieszanym.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Podejścia do gniazd wykonać w rurkach RL/RVKL układanych w elementach konstrukcyjnych ścian.

W ciągach komunikacyjnych gniazd instalować na wysokości 0.2m od poziomu posadzki.

W pomieszczeniach biurowych gniazda poza kanałami instalacyjnymi instalować na wysokości 0.15m od poziomu posadzki.

W ciągach komunikacyjnych gniazda szczelne instalować na wysokości 1.0 m od poziomu posadzki, pozostałe 0.3m od poziomu posadzki.

Gniazda instalować jako zespalane w zestawy.

Instalacja siły

Zasadniczo instalację prowadzić w korytkach instalacyjnych i na drabinkach kablowych. Wszystkie odcinki kabli niepalnych zasilających i instalacji ochronnych prowadzić w korytkach systemowych posiadających odpowiednie atesty np. system BAKS, OBO Betterman lub Hilti.

Prowadzenie kabli i przewodów

Przy przejściach kabli przez granicę poszczególnych stref pożarowych oraz przez stropy pomiędzy kondygnacjami należy uwzględnić system ochrony ogniowej elementów wykonawczych budynku, zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Uszczelnieniu podlegają również kable w wydzielonych szachtach instalacyjnych – pionie co 10m.

Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo, na okres czasu jak dla elementów budowlano konstrukcyjnych przez które przechodzą, zastosować systemem zabezpieczenia przejść kablowych PYROPLAST lub równorzędny.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z polską normą PN-76/E-05125 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Tablice rozdzielcze

Zestawy tablic rozdzielczych zabudować w pomieszczeniach w sposób umożliwiający wyprowadzenie dodatkowych obwodów po zakończeniu budowy bez konieczności wykonywania robót wykonawczych.

2.20. Instalacja sygnalizacji pożaru.

Szpital posiada instalację sygnalizacji pożaru wykonaną w oparciu o centralę typu 4900 Polon. Projektuje się doposażenie centrali w moduł komunikacyjny, liniowy oraz zabudowę dodatkowego akumulatora 26Ah. Instalacja służyć będzie do szybkiego wykrycia, zlokalizowania i alarmowania o miejscach pożaru, w celu podjęcia odpowiednich działań, takich jak - ewakuacja ludzi i mienia, wezwanie straży pożarnej za pomocą radiowej lub przewodowej transmisji alarmu.

Dla spełnienia powyższych funkcji w skład instalacji wchodzić będą następujące urządzenia:

- centrala sygnalizacji pożaru,
- automatyczne czujki pożarowe,
- urządzenia transmisji sygnału alarmowego,
- nieautomatyczne czujki pożaru (ręczne ostrzegacze pożarowe),
- detektory zasysające dla ochrony szybów wind,
- urządzenia sterownicze automatycznych urządzeń przeciwpożarowych.

Ochroną objęte będzie cały obiekt – ochrona całkowita. Projektuje się system sygnalizacji pożaru oparty na adresowalnej analogowej centrali sygnalizacji pożaru zainstalowanej w pomieszczeniu portierni zlokalizowanym w budynku ks. Siemaszki w .

W razie zaistnienia pożaru w centrali zaświecą się diody obrazujące strefy objęte pożarem i włączy się wewnętrzny buczonek centrali. W zależności od konfiguracji bezzwłocznie lub z opóźnieniem zostaną włączone syreny i transmisja alarmu siecią telefoniczną do jednostki Państwowej Straży Pożarnej. Centrala sygnalizuje również stan pre-alarmu (stan, który poprzedza pełny alarm pożarowy), gdy ilość dymu lub wzrost temperatury nie jest jeszcze dostateczny do wywołania alarmu. Osoba obsługująca centralę będzie miała możliwość skasowania pre-alarmu np. po wczesnym opanowaniu pożaru.

Centrala SAP będzie sterowała następującymi systemami technicznymi budynku:

- zatrzymanie wentylacji ogólnej oraz zamknięcie klap odcinających na kanałach wentylacyjnych na granicy stref pożarowych
- załączenie wentylacji oddymiającej nadciśnieniowej klatek schodowych,
- załączenie wentylacji oddymiającej garaży,
- sterowanie zamknięciami pożarowymi tj odblokowanie wszystkich rygli w drzwiach i bramach na drogach komunikacyjnych,
- otwarcie bramy garażowej wjazdowej,
- sterowanie kabiną dźwigu – zjazd na parter, otwarcie drzwi i zablokowanie w pozycji otwartej,
- sterowanie instalacją dźwiękowego systemu ostrzegawczego DSO,

Ponadto centrala przygotowana jest do połączenia z Państwową Strażą Pożarną poprzez system monitoringu sygnału o pożarze. Przewody sterujące wykonane są jako ognioodporne w klasie odporności ogniowej E 90 (Taką samą odporność posiadają zawiesia tych przewodów). W centralę sygnalizacji pożaru zostanie wbudowany układ zasilania z własnym akumulatorem zapewniającym poprawną pracę instalacji przez 72 godziny.

Ze względu na specyfikę budynku i możliwość przebywania w nim dużej ilości osób zgodnie z operatem p.poż. przewiduje się, iż w przypadku wystąpienia zagrożenia w części zostaną uruchomione urządzenia alarmowe we wszystkich strefach pożarowych tej części. W obiekcie przyjęto wariant alarmowania dwustopniowego.

Alarm I-go stopnia

Powstanie alarmu I-go stopnia w centralce CSP jest wynikiem zadziałania detektora pożaru.

Sygnalizowany optycznie i akustycznie przez czas T1 (wstępnie zakłada się 30sek) jest przeznaczony na zgłoszenie się ochrony i przyjęcie (potwierdzenie) alarmu.

Nie potwierdzenie alarmu w czasie T1 powoduje włączenie alarmu II-go stopnia.

Przyjęcie alarmu wydłuża czas alarmu I-go stopnia o czas T2 (4min 30s), który jest przeznaczony na dokonanie rozpoznania zaistniałego zagrożenia pożarowego. Dokładny czas powinien zostać ustalony z Użytkownikiem budynku (wg operatu p.poż max 5min).

W czasie przeznaczonym na rozpoznanie sytuacji pracownicy ochrony oceniają zagrożenie i podejmują odpowiednie działania, takie jak:

- skasowanie alarmu, w przypadku alarmu fałszywego po usunięciu przyczyny alarmu (do czasu usunięcia przyczyny alarm może być zablokowany)
- zablokowanie alarmu, w przypadku małego zagrożenia i możliwości ugaszenia pożaru podręcznym sprzętem gaśniczym, a po ugaszeniu pożaru skasowanie alarmu

– uruchomienie przycisku pożarowego ROP i przełączenie systemu w stan alarmu II-go stopnia, co powoduje zawiadomienie Państwowej Straży Pożarnej o powstałym zdarzeniu

Jeżeli nie przeprowadzono kasowania alarmu po rozpoznaniu, po czasie T2 nastąpi automatyczne włączenie alarmu II-go stopnia.

Alarm II-go stopnia

Załączenie alarmu II-go stopnia w centralce CSP może spowodować zadziałanie instalacji tryskaczowej, załączenie przycisku ROP oraz nie skasowanie w przewidzianym terminie alarmu I-go stopnia. Włączenie alarmu II stopnia spowoduje uruchomienie sygnałów sterowniczych do urządzeń innych instalacji współpracujących z systemem SAP (wg algorytmu pracy urządzeń ppoż.) oraz sygnałów alarmowych (monitoring do Państwowej Straży Pożarnej).

- przejście centralki w stan alarmu pożarowego II-go stopnia;
- sygnał z centralki CSP poprzez monitoring do najbliższej jednostki PSP;
- zatrzymanie wentylacji ogólnej we wszystkich strefach;
- uruchomienie urządzeń do zabezpieczenia przed zadymieniem klatek schodowych;
- zamknięcie klap odcinających na przewodach wentylacji ogólnej.
- sygnał do wind osobowych, który spowoduje zatrzymanie jej na poziomie parteru / 0, otwarcie drzwi i unieruchomienie;
- zamknięcie się drzwi dymoszczelnych pomiędzy strefami
- załączenie się systemu DSO w budynku i podanie komunikatu o konieczności opuszczenia obiektu
- odblokowanie systemu kontroli dostępu na drogach ewakuacyjnych

Zasilanie centralki w energię elektryczną:

a) zasilanie podstawowe z rozdzielni głównej napięciem 230V~/50Hz

b) zasilanie rezerwowe napięciem $\approx 24V$ z baterii akumulatorów bezobsługowych 12Ah umieszczonych wewnątrz obudowy centralki.

Obliczenie pojemności akumulatora:

$$Q = 1,25 (I_d \times t_1 + I_a \times t_2)$$

Q – pojemność akumulatora w Ah

I_d – prąd dozoru w A;

I_a – prąd alarmowania w A;

T1 – wymagany czas pracy dozoru w przypadku zaniku zasilania podstawowego centrali – 30h.

T2 – czas alarmu 0,5h

Wykonanie instalacji:

Z central sygnalizacji pożaru wyprowadzone zostaną pętle dozoru przewodem typu YNTKSYekw 2x1x0,8mm². Wszystkie detektory pożaru mocowane będą w gniazdach instalacyjnych.

Oprzewodowanie prowadzone będzie w korytkach instalacyjnych perforowanych oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji słaboprądowych takich jak oprzewodowanie strukturalne, instalacje ochronne, w rurkach RL układanych nad stropem podwieszanym i na stropie stałym oraz w ścianach działowych.

Przyciski ROP instalować na wysokości 1,4-1,6 m od poziomu posadzki (na ścianach betonowych wykonać wnęki do zabudowy przycisków oraz w odległości nie mniejszej niż 0,5m od łączników instalacji elektrycznych.

Czujki pożarowe montować na w gniazdach zachowując minimalną odległość 1,5m od nawiewów i wywiewów wentylacyjnych.

2.21. Dźwiękowy system ostrzegawczy DSO

Szpitala Miejski posiada instalację dźwiękowego systemu ostrzegawczego, jednakże zły stan techniczny zespołu wzmacniaczy wskazuje na konieczność wymiany jednostki centralnej systemu DSO, do której należy przyłączyć istniejące linie dozoru oraz wyprowadzić nowe linie dozoru dla potrzeb rozbudowy szpitala.

Dźwiękowy system ostrzegawczy DSO jest zaprojektowany w oparciu o normę PN-EN 60849:2001.

Instalacja będzie składała się z:

- jednostki centralnej – matryca zarządzająca systemem z kartami komunikatów,
- stacji mikrofonowej dla zapowiedzi słownych,
- mikrofonu strażaka,
- wzmacniaczy strefowych,
- wzmacniaczy rezerwowych
- głośników w strefach,

- systemu ciągłej i automatycznej kontroli obwodów,
- systemu zasilania alarmowego,
- modułu komunikatów nagranych,
- systemu zapewnienia określonych priorytetów.
- modułów zasilania awaryjnego

Urządzenia jednostki centralnej, wzmacniacze, urządzenia kontrolne, moduły wyjść zabudowane będą w szafie typu RACK w pomieszczeniu portierni na poziomie przyziemia budynku ks. Siemaszki.

W tym pomieszczeniu przewiduje się umieszczenie jednostki centralnej DSO, do której podłączone będą linie głośnikowe, stacja mikrofonowa, centralka sygnalizacji pożaru oraz wzmacniacze strefowe i rezerwowe dla linii głośnikowych i urządzenia kontrolne, sterujące i zasilające.

W razie alarmu pożarowego automatycznie zostają odłączone zewnętrzne źródła dźwięku i w określone strefy emitowane komunikaty ewakuacyjne.

Komunikaty ewakuacyjne nadawane są automatycznie (z zaprogramowanej matrycy) lub przez mikrofon z konsoli operatora koordynującego. Nadawanie komunikatów przez operatora jest nadrzędne nad nadawaniem komunikatorów z zaprogramowanej matrycy. Podział obiektu na strefy nagłośnienia zostanie dokonany na podstawie wydzielonych stref pożarowych, strefy nagłośnienia będą tak podzielone, aby ewakuacja ludzi przebiegała sprawnie bez wzbudzania paniki w strefach, w których brak jest zagrożenia pożarowego.

Dla celów przeprowadzania ewakuacji z budynku przez osobę do tego upoważnioną (np. dowódcę akcji ratowniczo-gaśniczej) system będzie wyposażony w tzw. „mikrofon strażaka” zlokalizowany w pomieszczeniu ochrony budynku.

Mikrofon ten charakteryzuje się najwyższym priorytetem nadawanych komunikatów. Dzięki temu osoba prowadząca akcję ratowniczo-gaśniczą ma możliwość przekazywania ewakuowanym osobom informacji adekwatnych do aktualnej sytuacji panującej w budynku, przerywając np. emisję nagranych komunikatów, które nie odpowiadają przewidzianemu rozwojowi zagrożenia (np. pożaru). Mikrofon znajduje się w szczelnej metalowej obudowie w wykonaniu przemysłowym o stopniu ochrony IP66. Obudowa zabezpieczona jest przed dostępem do mikrofonu osoby niepowołanej, zamkiem z kluczem. Mikrofon wyposażony jest w jeden przycisk, charakteryzuje się wygodnym i dużym uchwytem i jest podłączony do konsoli za pomocą elastycznego, skręconego przewodu, który po rozciągnięciu jest na tyle długi, iż umożliwia on osobie używającej mikrofon przyjęcie pozycji stojącej (osoba nie musi siedzieć).

Z uwagi na występujący w obiekcie system nagłośnienia inscenizacyjnego, ogłoszeń, przywoływania, intercomu, w sytuacji alarmu pożarowego nastąpi automatyczne odłączenie głośników w/w instalacji w celu umożliwienia nadawania komunikatów poprzez głośniki instalacji DSO. Odłączenie systemów nagłośnienia zrealizowane będzie poprzez moduł wyjść przekątnikowych instalacji DSO. W tym celu z modułu przekątnikowego wyprowadzone zostaną kable do poszczególnych urządzeń sterujących pracą systemów nagłośnienia i tam podłączone. Sposób podłączenia zostanie podany po wyborze typów i dostawców urządzeń technologicznych.

Lokalizacja centrum dowodzenia akcją ratunkową w razie pożaru i ilość stanowisk zostanie ustalona w uzgodnieniu z Inwestorem. W pomieszczeniu tym zainstalowana zostanie mikrofonowa stacja zarządzania alarmem.

W celu określenia poziomu dźwięku zostanie zmierzony poziom tła akustycznego w poszczególnych pomieszczeniach. Słyszalność dźwięku alarmu zostanie określona na poziomie 10dBA powyżej szumu, lecz nie mniejszym niż 65dBA i nie większym niż 120dBA.

Głośniki (sufitowe oraz naścienne) zostały wstępnie rozmieszczone we wszystkich salach koncertowych, w sanitariatach, ciągach komunikacyjnych oraz w pozostałych pomieszczeniach użyteczności publicznej.

Ostateczne rozmieszczenie głośników należy wykonać po wykonaniu niezbędnych pomiarów akustycznych (czas pogłosu, poziom tła akustycznego) oddzielenie dla każdego z pomieszczeń objętych systemem DSO.

Przewiduje się zaprojektowanie wydzielonych linii głośnikowych w poszczególnych strefach pożarowych. Dzięki takiemu podziałowi ewakuacja ludzi będzie przebiegała sprawnie, bez wzbudzania paniki w strefach, w których brak jest zagrożenia pożarowego.

Instalacja DSO będzie zasilana bezpośrednio z rozdzielnicy głównej obiektu rezerwowanym napięciem oraz wyposażona w akumulatorowy system zasilania awaryjnego wbudowany w szafę RACK. Zgodnie z normą PN-EN 60849:2001 w przypadku uszkodzenia podstawowego źródła zasilania, rezerwowe źródło zasilania będzie zapewniało poprawne działanie systemu w stanie dozoru co najmniej przez 24 godziny, a w stanie rozgłaszania (alarmu) co najmniej przez 30 minut.

Z „centrali” systemu wyprowadzone zostaną linie głośnikowe przewodami typu FLAME-X 950 (N)HXH FE180/E90 o odporności na ogień min. 180 minut oraz o zachowaniu funkcji systemu kablowego min. 90 minut.

Zakres ochrony projektowanego systemu odpowiada kategorii I, tj. wszystkie pomieszczenia (poza obszarami wyłączonymi z alarmowania) są objęte instalacją dźwiękowego systemu ostrzegawczego.

Obszary wyłączone z alarmowania:

- pomieszczenia bez obecności ludzi,
- niewielkie pomieszczenia gospodarczo-techniczne, w których przewiduje się sporadyczne przebywanie ludzi przez bardzo krótki czas (podręczne magazyny, archiwa, pomieszczenia gospodarcze przy sanitariatach, itp.),
- niewielkie pomieszczenia „przejściowe”, w których przebywanie ludzi ograniczone jest w praktyce tylko do czasu potrzebnego na ich przejście do pomieszczeń objętych alarmowaniem.

Dla obiektu przyjęto podział na niezależne, odrębne strefy głośnikowe według podziału obiektu na strefy pożarowe

Wszystkie strefy głośnikowe posiadają co najmniej 2 niezależne linie głośnikowe podłączone do różnych wzmacniaczy.

Założono osiągnięcie zrozumiałości mowy nie mniejszej od 0,7 CIS na wspólnej skali zrozumiałości – co odpowiada współczynnikowi RASTI nie mniejszemu niż 0,5.

Przyjęto następujące maksymalne poziomy tła akustycznego:

- a) pomieszczenia techniczne głośne (maszynownie, garaż) – 75 dB,
- b) pomieszczenia techniczne ciche (magazyny, archiwa) – 65 dB,
- c) komunikacja – 65 dB
- d) pomieszczenia biurowe – 60 dB

Przyjęto następujące minimalne poziomy dźwięku dla systemu DSO:

- a) pomieszczenia techniczne – ok. 90 dB
- b) pomieszczenia techniczne ciche (magazyny, archiwa) – ok. 80 dB
- c) komunikacja – ok. 80 dB
- d) pomieszczenia biurowe – ok. 75 dB

Maksymalny poziom dźwięku nie może przekraczać 120 dB.

Wszystkie urządzenia zastosowane w systemie DSO posiadają aktualne certyfikaty Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie k/Otwocka.

2.22. Okablowanie strukturalne.

Przyłącza.

Kanalizacja teletechniczna wraz z przyłączem obiektu stanowi odrębne opracowanie. Łączność telefoniczna i dyspozytorska zrealizowana będzie przy wykorzystaniu centrali telefonicznej modułowej, która jako wyposażenie obiektu, zostanie dobrana oraz zainstalowana w pomieszczeniu CPD przez Użytkownika.

Dla rozbudowy budynku objętego opracowaniem przyjęto założenia:

- 32 licencji dla telefonów VOIP,
- 16 kanałów rozmownych IP oraz 16 analogowych,
- łącze PRA,

Sieć logiczna. Stan projektowany.

W obrębie sieci szkieletowej założono fizyczne wydzielenie dwóch sieci: dla danych i usług komunikacyjnych oraz systemów bezpieczeństwa i zarządzania budynkiem SMS i BMS.

W budynku przewidziano montaż 2 szaf lokalnych punktów dystrybucyjnych (LPD) każda o wymiarze 80x80cm i wysokości 42U. W szafach projektuje się zabudowę osprzętu aktywnego i pasywnego dla danych i usług komunikacyjnych oraz dla instalacji SMS.

W pomieszczeniu serwerowni na poziomie parteru zaprojektowano dwie szafy centralnego punktu dystrybucyjnego (CPD.1 i CPD.2) każda o wymiarze 100x80cm i wysokości 42U. W CPD.1 projektuje się rozszyc i skrosować kable światłowodowe, zabudować centralny przełącznik oraz kontroler sieci wi-fi. Szafa CPD.2 będzie szafą serwerową danych szpitalnych.

Punkt elektryczno-logiczny (PEL) stanowi zakończenie jednego kabla logicznego kat.6 i zintegrowane z nim 2 gniazda elektryczne 230V sieci zasilającej dedykowanej oraz dwa gniazda elektryczne 230V sieci zasilającej ogólnego przeznaczenia.

Punkty końcowe dla gniazd logicznych ogólnych, dostępnych na korytarzach oraz punktów dostępowych WLAN należy zainstalować w puszkach natynkowych uniemożliwiających dostęp osób nieuprawnionych. Gniazdo ma być wyposażone we wkładkę pojedynczą typu 1xRJ45 kat.6.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSFH (ang. Low Smoke Zero Halogen). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej bieżą razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 100mm (w przypadku głównych ciągów kablowych) lub stosować metalowe przegrody oraz co najmniej 2mm dla gniazd końcowych. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli F/UTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

2.23. Instalacja telewizji dozorowej CCTV.

Projektuje się dwa odrębne niezależne systemy telewizji dozorowej – pierwszy dla celów ochrony budynku obejmuje 26 wewnętrznych zlokalizowanych tak aby monitoringiem objąć wszystkie wejścia/wyjścia z Bloku operacyjnego Szpitala oraz główne ciągi komunikacyjne wewnątrz Bloku. Obrazy z kamer zapisywane będą na serwerze zlokalizowanym w pomieszczeniu serwerowni w szafie CCTV a podgląd będzie zrealizowany w pomieszczeniu ochrony na dwóch monitorach 24". Drugi – systemy monitoringu medycznego Szpitala obejmuje 18 kamer zlokalizowanych w salach przygotowania pacjenta, salach pooperacyjnych oraz salach operacyjnych umożliwiając ciągły dozór stanu pacjenta. Obrazy z kamer zapisywane będą na serwerze zlokalizowanym w pomieszczeniu serwerowni w szafie CCTV a podgląd będzie zrealizowany na posterunkach pielęgniarskich każdy z własnym komputerem oraz monitorem 24".

Zaproponowano rozwiązanie z kamerami IP oraz systemem zapisu i z modułami analityki. Kamery projektuje się jako instalowane na uchwytych ściennych – kamery zewnętrzne, lub kamer montowanych do sufitu podwieszanego jako kamer w obudowach kopułkowych.

System CCTV oparty o serwer i kamery jest zintegrowaną platformą IP. Platforma zapewnia możliwość zarządzania zdarzeniami z centrum monitorowania. System składa się z urządzeń w postaci serwerów z monitorami oraz kamer IP. Architektura systemu jest otwarta i oparta na transmisji danych za pomocą, dzięki temu możemy tworzyć rozproszone systemy. Każda z kamer w danym systemie będzie przekazywała niezależny obraz do punktu obserwacji znajdującego się w pomieszczeniu serwerowni na poziomie parteru budynku B, gdzie zabudowany będzie cyfrowy system nadzorujący i sterujący pracą kamer. Stanowisko operatorskie wyposażone będzie w pulpit sterujący umożliwiając operatorowi podgląd przez dowolnie wybraną kamerą. Dodatkowo przewidziano możliwość podglądu sygnału z kamer wymiennie w każdym z punktów ciągłego dozoru obiektu przez sieć komputerową.

Zasilanie urządzeń telewizji dozorowej:

Dla zasilania urządzeń CCTV zaprojektowano z tablic TUPS, dodatkowo w szafie CCTV zaprojektowano zasilacz awaryjny UPS o mocy 3kVA i czasie podtrzymania 30 minut.

Wykonanie instalacji:

Rozmieszczenie urządzeń, miejsca prowadzenia instalacji przedstawiono na poszczególnych rzutach. Oprzewodowanie prowadzone będzie w listwach instalacyjnych, rurkach PCV w ścianach, w korytkach instalacyjnych perforowanych, oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji słaboprądowych. Kamery instalować pod stropem podwieszanym 0,3m od poziomu stropu. W miejscu instalowania pozostawić rezerwę przewodu 0,8m. W miejscu instalowania urządzeń CCTV dozorowej pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 2,5m.

2.24. Instalacja sygnalizacji włamania i napadu oraz kontroli dostępu

Instalacja sygnalizacji włamania i napadu oraz kontroli dostępu zrealizowana będzie w oparciu o system cyfrowy zintegrowany z telewizją dozorową CCTV całość będzie pełnić funkcję Zintegrowanego Systemu Bezpieczeństwa (SMS). Ostateczny wybór systemu zgodnego z systemem zabezpieczenia całego szpitala – do decyzji Inwestora.

W obiekcie w wybranych grupach pomieszczeń przewiduje się wykonanie następujących systemów instalacji:

- instalację sygnalizacji włamania obejmującą pokoje lekarzy, pielęgniarki oddziałowej,

- instalację kontroli dostępu wszystkich wejść na oddział, do pokoje lekarzy, pielęgniarki oddziałowej

Instalacje te mają za zadanie ochronę wybranych pomieszczeń przed włamaniem lub wejściem niepożądanych osób oraz zapewnić bezpieczeństwo obsługi w przypadku napadu.

Ochrona pomieszczeń przed włamaniem będzie realizowana poprzez zastosowanie czujników pasywnej podczerwieni.

Ochrona przed napadem będzie realizowana w oparciu o ręczne przyciski napadu umieszczane pod blatami biurek w miejscach dostępnych dla obsługi, a sygnalizacja doprowadzona do pomieszczenia ochrony.

Odpowiednie rozmieszczenie czujek zapewni wytworzenie stref chronienia, które obejmują pomieszczenia wytypowane przez Inwestora.

Dla możliwości obsługi pomieszczeń wewnątrz budynku przewidziano w ciągach komunikacyjnych zainstalowanie manipulatorów sztyrowych umożliwiających między innymi włączenie lub wyłączenie z systemu ochrony danego pomieszczenia lub grupy pomieszczeń przez osoby znające kod dostępu.

W drzwiach objętych systemem kontroli dostępu zostaną zainstalowane zamki elektromagnetyczne oraz czytniki zbliżeniowe umożliwiające otwarcie drzwi za pomocą karty przez gości, przyciski umożliwiające otwarcie drzwi w przypadku ewakuacji.

W ościeżnicach drzwi zainstalowane zostaną czujniki dla sygnalizacji i rejestracji otwarcia drzwi.

Funkcje kontroli dostępu będą wykorzystywane równolegle z funkcjami alarmowymi tzn. otwarcie drzwi przy pomocy czytnika spowoduje automatyczne rozbrojenie obszaru kontrolowanego.

2.1. Instalacja przywoławcza.

Jako system przywoławczy projektuje się system cyfrowy, składający się z:

a) centrali rejestrującej wezwania i informującej o nich na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym (dodatkowo poprzez sygnał dźwiękowy);

b) elementów wykonawczych takich jak:

- przyciski przywoławcze – gruszkowych, sznurkowych i przyciskowych,
- przyciski przywoławczo-odwoławcze dla pacjentów i personelu;
- lampki informacyjne posiadających trzy światła sygnalizacyjne dla odzwierciedlenia obecnego stanu;
- zasilacza (do wbudowania w puszkę podtynkową).

Centrali projektuje się na posterunkach pielęgniarskich, lampki sygnalizacyjne nad wejściami do sal chorych – jako lampki salowe, oraz w pomieszczeniach lekarzy i korytarzach – jako grupowe lampki sygnalizacyjne, przyciski przywoławczo-odwoławcze przy wejściach na sale chorych oraz w sanitariatach.

W pomieszczeniach sal chorych nad łózkami projektuje się przyciski przywoławcze gruszkowe.

W sanitariatach projektuje się łączniki sznurkowe.

Na stanowiskach pielęgniarskich, projektuje się przy stanowisku pielęgniarki przycisk przywołania lekarza oraz przycisk kasujący przywołanie lekarza

Elementy systemu będą montowane w puszkach podtynkowych, oraz w zestawach nad i przyłóżkowych.

Wszystkie elementy systemu przyłączone są do wspólnej magistrali wykonanej przewodem typu JY(ST)Y2x2x0,6mm².

Zasilacze systemowe należy łączyć ze sobą magistralą wykonaną przewodem typu JY(ST)Y2x2x0,8mm².

W celu rejestracji i archiwizacji wszystkich informacji o przywołaniach istnieje możliwość podłączenia do systemu komputera PC z odpowiednim oprogramowaniem.

Opis wykonania instalacji.

Oprzewodowanie prowadzone będzie w listwach instalacyjnych, rurkach PCV w ścianach, w korytkach instalacyjnych perforowanych, oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji słaboprądowych a także w panelach przyłóżkowych.

W miejscu instalowania centrali pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 1.5m.

W miejscu instalowania urządzeń pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 0.6m.

Schemat instalacji przedstawiono na rysunku nr 6.

Rozmieszczenie urządzeń, przedstawiono na poszczególnych rzutach.

2.2. Instalacja łączności interkomowej.

W obiekcie projektuje się instalację łączności interkomowej jako instalację cyfrową IP. Posterunki pielęgniarskie na poszczególnych piętrach wyposażone zostaną w videomonitor, co umożliwi osobom obsługującym kontrolę osób wchodzących, które nie mają nadanych odpowiednich uprawnień instalacji kontroli dostępu (np. goście, odwiedzający, interesanci z zewnątrz). Przy drzwiach wejściowych do komunikacji wewnętrznej umieszczone będą panele rozmowne z kamerą TV. Na posterunkach pielęgniarskich projektuje się zabudowę przycisków otwarcia kontrolowanych drzwi wejściowych na oddział. Ma to służyć zwolnieniu rygla w przypadku, gdy na oddział będzie chciała wejść osoba anonsująca swoją wizytę poprzez instalację wideodomofonową.

2.3. Uwagi końcowe.

Wszystkie prace winny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Należy stosować aparaty, urządzenia i osprzęt instalacyjny o parametrach technicznych nie gorszych jak zaproponowane w niniejszym opracowaniu.

Instalację elektryczną w obrębie dróg ewakuacyjnych należy układać po jak najkrótszej trasie.

Kolorystyka stosowanej aparatury ściśle wg projektu aranżacji wnętrza.

Dopuszcza się stosowanie aparatury innych producentów pod warunkiem uzyskania zgody Inwestora oraz Biura Projektów.

Wszystkie końce kabli każdej z instalacji muszą zostać jednoznacznie oznakowane zgodnie z dokumentacją. Napis winien być wykonany na etykiecie flamastrem wodoodpornym i mieszony przed jego zakończeniem.

Podczas prac zachować ciągłość pracy wszystkich instalacji na terenie Szpitala.

Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem i w uzgodnieniu ze służbami energetycznymi Szpitala.

Przy zwymiarowaniu na budowie rozmieszczenia urządzeń elektrycznych tj gniazd, łączników, opraw oświetleniowych, posługiwać się projektami branżowymi architektury.

Wykorzystanie istniejących urządzeń elektrycznych jest możliwe wyłącznie po ich komisyjne zinwentaryzowaniu na budowie przed demontażem, ocenie ich stanu technicznego po demontażu dokonanej w obecności służb inwestycyjnych Szpitala.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne/technologiczne mają wyprowadzone na zewnątrz przewody przyłączeniowe, a samo ich przyłączenie nie zostało opisane inaczej w opracowaniu, sposób przyłączenia uzgodnić z projektantem.

Uzgodnić ze Służbami Technicznymi Szpitala formę opisów informacyjnych na drzwiach zewnętrznych do pomieszczeń ruchu elektrycznego, oraz ujednolicenie wkładek zamków do w/w pomieszczeń.

Drabinki kablowe, korytka instalacyjne instalować po wykonaniu instalacji wentylacji klimatyzacji, co i wodno-kanalizacyjnych.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.**3.1. Bilans mocy.**

TABLICA	RG-BO ZASIL. PODSTAW.	TP4.1	TP5.1	TP5.2	RWN	AWL	RG-POŻ		
Pi	604,07	15,43	35,34	114,30	294,00	145,00	82,20		
Po	205,87	5,40	12,37	40,01	191,10	94,25	53,43		
Io	304,46	9,63	22,05	71,31	282,61	168,00	95,24		
Typ kabla	2x YAKXS 4x240	YKYżo 5x6	YKYżo 5x16	YKYżo 5x95	YKYżo 5x240	YKYżo 5x185	NHXH5x70		
$l [m]$	125	55	80	115	130	130	5		
$s [mm^2]$	480	6	16	95	240	185	70		
$\Delta U [\%]$	1,0	0,6	0,7	0,6	1,2	0,8	0,0		
$I_B [A]$	304,5	9,6	22,0	71,3	282,6	168,0	95,2		
$I_N [A]$	630,0	32,0	63,0	160,0	450,0	315,0	160,0		
$I_Z [A]$	786,5	43,0	80,0	196,0	513,0	364,0	196,0		
$I_2 [A]$	1008,0	51,2	100,8	256,0	675,0	504,0	256,0		
$1,45 \cdot I_Z [A]$	1140,4	62,4	116,0	284,2	743,9	527,8	284,2		
$I_A [A]$	3780,0	192,0	378,0	960,0	2700,0	1890,0	960,0		
$Z_S [\Omega]$	0,012	0,417	0,257	0,055	0,025	0,032	0,003		
$Z_S \cdot I_A < 230$	44,7	80,0	97,1	52,8	66,5	60,4	3,1		

TABLICA	RG-BO ZASIL. REZERW.	TR4.1	TR5.1	TR5.2	RWR	TUPS	TDZ1-3	TVAC	TAIR
Pi	294,87	10,83	21,34	14,90	88,10	80,20	14,00	4,50	33,00
Po	136,88	7,58	14,94	10,43	61,67	52,13	9,80	1,80	13,20
Io	202,43	12,48	26,63	18,59	109,93	82,12	15,44	3,21	23,53
Typ kabla	YKXS 4x240	YKYżo 5x10	YKYżo 5x16	YKYżo 5x16	YKYżo 5x95	NHXH 5x70	YKYżo 5x16	YKYżo 5x6	YKYżo 5x16
$l [m]$	240	55	80	115	130	115	100	145	60
$s [mm^2]$	240	10	16	16	95	70	16	6	16
$\Delta U [\%]$	1,6	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0	0,7	0,5	0,6
$I_B [A]$	202,4	12,5	26,6	18,6	109,9	82,1	15,4	3,2	23,5
$I_N [A]$	400,0	40,0	63,0	63,0	200,0	125,0	63,0	25,0	63,0
$I_Z [A]$	573,0	60,0	80,0	80,0	238,0	196,0	80,0	43,0	80,0
$I_2 [A]$	640,0	64,0	100,8	100,8	320,0	200,0	100,8	40,0	100,8
$1,45 \cdot I_Z [A]$	830,9	87,0	116,0	116,0	345,1	284,2	116,0	62,4	116,0
$I_A [A]$	2400,0	240,0	378,0	378,0	1200,0	750,0	378,0	150,0	378,0
$Z_S [\Omega]$	0,045	0,250	0,227	0,327	0,062	0,075	0,284	1,098	0,170
$Z_S \cdot I_A < 230$	109,1	60,0	85,9	123,5	74,6	56,0	107,4	164,8	64,4

3.2. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-43: 1999 pkt. 433. powinny być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ oraz } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie [A]

I_N – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego [A]

I_Z – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A]

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

3.3. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażenia oraz spadku napięcia.

Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji. Skuteczność ochrony przed porażeniem przez „szybkie wyłączenie” wyłącznikami instalacyjnymi lub bezpiecznikami jest spełnione dla warunku:

$$Z_S \times I_A < U_0$$

gdzie:

Z_S - impedancja pętli zwarciowej;

I_A - wartość prądu w amperach, zapewniająca zadziałanie urządzenia odłączającego w czasie określonym w tabeli nr 2 lub dla części instalacji zgodnie z paragrafem 17. Ust. Nr 3 - w czasie nie przekraczającym 5 sek. (obwody rozdzielcze) i 0,2 sek. (obwody pozostałe);

U_0 - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią w V.

Maksymalny procentowy spadek napięcia sprawdzam z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l}{k \cdot s}$$

gdzie:

P – moc obliczeniowy w obwodzie [kW],

l – długość obwodu [m],

k – współczynnik dla linii 3-fazowej miedzianej – 88; dla linii 1-fazowej miedzianej – 14,5

s – przekrój przewodu w obwodzie [mm²]

3.4. Kompensacja mocy biernej.

Zasilanie 1.

Po = 220,4 kW

$\cos\varphi_1 = 0,85$

$\operatorname{tg}\varphi_1 = 0,62$

$\cos\varphi_2 = 0,97$

$\operatorname{tg}\varphi_2 = 0,25$

$Q_b = P (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$

$Q_b = 220,4 (0,62 - 0,25) = 81,3 \text{ kVAr}$

Dobrano automatyczną wzmocnioną baterię kondensatorów regulowaną o mocy 90kVAr i stopniu regulacji 12x7,5kVAr.

Prąd obciążenia baterii

$$I = \frac{Q_b}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{90}{\sqrt{3} \cdot 0,40} = 136,9 \text{ A}$$

Zasilanie 2.

Po = 126,7 kW

$\cos\varphi_1 = 0,88$

$\operatorname{tg}\varphi_1 = 0,54$

$\cos\varphi_2 = 0,97$

$\operatorname{tg}\varphi_2 = 0,25$

$Q_b = P (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$

$Q_b = 126,7 (0,54 - 0,25) = 36,6 \text{ kVAr}$

Dobrano automatyczną wzmocnioną baterię kondensatorów regulowaną o mocy 45kVAr i stopniu regulacji 6x7,5kVAr.

Prąd obciążenia baterii

$$I = \frac{Q_b}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{45}{\sqrt{3} \cdot 0,40} = 91,3 \text{ A}$$

3.5. Obliczenie natężenia oświetlenia

Obliczenia natężenia oświetlenia zostały wykonane przy zastosowaniu specjalistycznych programów komputerowych. Natężenie oraz równomierność oświetlenia obliczono stosując technikę komputerową (metoda odbić wielokrotnych).

4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

4.1. Zakres robót.

Zamierzenie budowlane związane z wykonaniem instalacji elektrycznych i słaboprądowych dla nadbudowy budynku Głównego Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie dla potrzeb Bloków Operacyjnych” zlokalizowanego przy ul. Prądnickiej 4 w Krakowie piętro IV, V działka nr: 428 obr. 44 Krowodrza.

W zakres robót wchodzi:

- montaż opraw oświetleniowych na masztach o wysokości do 14 m,
- montaż tablic rozdzielczych elektrycznych o napięciu 0,4kV,
- układanie linii kablowych wewnątrz budynku na konstrukcjach,
- układanie przewodów na konstrukcjach, w ścianach itp.,
- montaż opraw oświetleniowych, osprzętu elektrycznego i innych urządzeń.

Roboty wykonywane będą równolegle z prowadzeniem prac budowlanych i montażowych w następującej kolejności: przebudowa linii kablowych, budowa budynku, wykonanie instalacji uziemiającej, montaż rozdzielni elektrycznych, montaż tablic rozdzielczych elektrycznych, prowadzenie przewodów i linii kablowych, montaż masztów oświetleniowych, opraw oświetleniowych, osprzętu i pozostałych urządzeń.

4.2. Elementy zagrożenia bezpieczeństwa.

Następujące elementy mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- instalacja elektryczna pod napięciem 0,4 kV,
- prace na wysokościach na wysokości do 15m.

4.3. Przewidywane zagrożenia.

Przewiduje się następujące zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0m podczas montażu instalacji i urządzeń,
- porażenie prądem elektrycznym w przypadku zetknięcia z nie izolowaną częścią czynną obwodu elektrycznego,
- zatrucie substancjami lotnymi zawartymi w lakierach, farbách, rozpuszczalnikach,
- możliwość wypadku w przypadku kolizji z innymi wykonawcami,
- w przypadku robót montażowych prowadzonych w temperaturze poniżej -10°C zagrożenie odmrożenia,
- czynniki biologiczne zagrażające bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi.

4.4. Instruktaż pracowników.

Pracownicy są zobowiązani do bezwzględnego przestrzegania obowiązujących przepisów BHP.

Prace pod napięciem powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne SEP uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci do 15kV. Należy stosować wyłącznie sprawne atestowane elektronarzędzia zgodnie z przepisami BHP.

Roboty montażowe zewnętrzne nie powinny być wykonywane w czasie opadów deszczu, śniegu, oblodzeniu oraz przy temperaturze poniżej 0°C.

Roboty na wysokości powinny być wykonywane z atestowanych rusztowań. Pracownicy powinni być zabezpieczeni i przypięci pasami zgodnie z przepisami BHP.

Roboty na wysokości ponad 5m powinny być wykonywane ze windy. Pracownicy powinni być zabezpieczeni zgodnie z przepisami BHP.

4.5. Środki techniczne i organizacyjne.

W celu zapobieżenia niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót należy:

- wyposażyć pracowników w pasy zabezpieczające do wykonywania robót na wysokości,
- wyposażyć pracowników w odzież ochronną,
- zapewnić odpowiednią wielobranżową koordynację prac budowlanych,
- materiały i urządzenia izolacyjne w przypadku wykonywania robót pod napięciem,
- nie prowadzić prac zewnętrznych podczas opadów deszczu, śniegu, oblodzeniu, silnym wietrze oraz przy temperaturze poniżej 0°C,
- właściwie zabezpieczyć składowanie materiałów i urządzeń instalacyjnych,
- stosować wyłącznie sprawne i atestowane narzędzia i maszyny,
- przed przystąpieniem do robót inspektor nadzoru winien sprawdzić posiadanie przez wykonawców odpowiednich kwalifikacji i badań umożliwiających rozpoczęcie prac,
- zabezpieczyć pomieszczenia socjalne dla pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami.