

NAZWA INWESTYCJI/BUDOWY

BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO - BIUROWO -
WARSZTATOWEGO I OBIEKTÓW TOWARZYSZĄCYCH

FAZA OPRACOWANIA

nr kat.

etap projektu

116**P.W. POMIESZCZEŃ W ŁĄCZNIKU****CZĘŚĆ V**
BRANŻA TELETECHNICZNA**OPIS**

ADRES INWESTYCJI/BUDOWY

ul. Roberta de Plelo,

NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI

działka nr ew. 41 ob. 073 jednostka ewidencyjna Gdańsk

INWESTOR :

UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI
ul. Morska 81-87, Gdynia 81-255

PROJEKTANT:

mgr inż. Jacek Adamski
upr. nr POM/0155/PWOE/07

DATA OPRACOWANIA

05.2022 r.

SPIS TREŚCI

I.	OPIS TECHNICZNY.....	2
1.	Przedmiot i cel opracowania.....	2
2.	Założenia do projektu	2
3.	Zakres opracowania	2
4.	Instalacja okablowania strukturalnego (LAN)	2
4.1.	Rozwiązanie szczegółowe	3
4.2.	Materiały	3
4.3.	Testy końcowe	4
4.4.	Zestawienie materiałów	4
5.	Instalacja kontroli dostępu (KD).....	5
6.	Instalacja telewizji dozorowej (CCTV)	5
7.	Instalacja sygnalizacji pożarowej (SSP)	5
7.1.	Rozwiązanie szczegółowe	5
7.2.	Materiały	5
7.3.	Pomiary uruchomienia i sprawdzenia	6
7.4.	Wytyczne dla branż.....	6
7.5.	Zestawienie materiałów	6
8.	Instalacja telefoniczna	7
8.1.	Zakres rozbudowy.....	7
8.2.	Zestawienie materiałów	7
9.	Instalacja systemu przyzywowego.....	8
10.	System SMS.....	8
11.	System BMS	8
11.1.	Rozwiązanie szczegółowe	8
11.2.	Materiały	10
11.3.	Wytyczne dla branż.....	13
11.4.	Zestawienie materiałów	14
12.	Uwagi końcowe.....	14
II.	SPIS RYSUNKÓW	15

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji niskoprądowych dla dodatkowej powierzchni użytkowej w budynku Instytutu Morskiego położonego w Gdańsku przy ulicy Roberta de Plelo, na działce o nr ewidencyjnym 41 obręb 073, jednostka ewidencyjna Gdańsk.

Obiekt będzie się składał z dwóch nie podpiwniczonych budynków (biurowo-laboratoryjnego i warsztatowo-magazynowego), 2-kondygnacyjnych (parter, piętro +1), połączonych łącznikiem na poziomie piętra +1. Wszystkie części obiektu posiadają dach płaski, na którym umieszczone będą urządzenia techniczne obiektu.

Dodatkowa powierzchnia użytkowa znajduje się w przestrzeni łącznika.

2. Założenia do projektu

W przedmiotowym obiekcie doprojektowana została dodatkowa powierzchnia użytkowa, na której zlokalizowano 3 sale konferencyjne: B2/03/2.22, B2/03/2.23, B2/03/2.24 wraz z pomieszczeniami zaplecza: B2/03/2.25, B2/03/2.26, B2/03/2.27.

Do obsługi tych pomieszczeń w zakresie branży sanitarnej zaprojektowano:

- centralę wentylacyjną N12/W12 umieszczoną na dachu,
- klimakonwektory rozmieszczone na suficie w salach konferencyjnych,
- elektryczne podgrzewacze wody umieszczone w pomieszczeniach zaplecza.

Należy zaprojektować rozbudowę instalacji sieci strukturalnej i telefonicznej, systemu sygnalizacji pożaru oraz automatyki i BMS (w tym zaprojektować rozdzielnicę automatyki zintegrowanego sterowania sal konferencyjnych). Opracowanie przygotować na podstawie danych zawartych w:

- projektach architektonicznych,
- projektach branży sanitarnej,
- kartach pomieszczeń.

3. Zakres opracowania

Instalacje elektryczne niskoprądowe w przedmiotowym budynku objęte są odrębnym, bazowym opracowaniem. Niniejszy projekt jedynie rozszerza projekt bazowy o dodatkowe elementy zapewniające uzyskanie założonej funkcjonalności.

Opracowanie, w odniesieniu do przedmiotu opracowania, zakresem obejmuje:

- rozbudowę sieci strukturalnej i telefonicznej,
- rozbudowę systemu SSP,
- automatykę sal konferencyjnych,
- rozbudowę systemu BMS.

Zakresem opracowania nie są objęte:

- zasilania urządzeń centralnych,
- doboru urządzeń branży sanitarnej,
- automatyki central wentylacyjnych,
- doboru urządzeń branży elektrycznej.

4. Instalacja okablowania strukturalnego (LAN)

Budynek wyposażony zostanie w instalację okablowania strukturalnego, która wykonana będzie jako nieekranowana sieć okablowania strukturalnego klasy EA (komponenty kategorii 6A). Instalacja pełnić będzie funkcję okablowania dla potrzeb:

- instalacji telefonicznej,

- sieci dostępu do Internetu przewodowego,
- sieci komputerowej dla potrzeb administracyjnych,
- sieci komputerowej dla potrzeb instalacji teletechnicznych.

Centrum sieci strukturalnej stanowi serwerownia zlokalizowana w pomieszczeniu B1/15/2.2 (piętro +1, etap 1), gdzie zlokalizowany będzie główny punkt dystrybucyjny (GPD) – szafa rack 19”.

Dystrybucja sygnału do abonentów/odbiorców końcowych realizowana będzie z lokalnych punktów dystrybucyjnych (LPD) rozmieszczonych na budynku tak, aby nie przekroczyć dopuszczalnych długości łączy. Projekt sieci okablowania strukturalnego obejmuje 4 lokalne punkty dystrybucyjne oznaczone A1, A2, B1 i B2.

Pomiędzy GPD a każdym z tych lokalnych punktów dystrybucyjnych ułożone będzie okablowanie pionowe w postaci kabli światłowodowych 12G OM3, tj. 12-włóknowe multimodowe typu OM3.

Pomiędzy LPD a każdym gniazdem końcowym komputerowym lub telefonicznym ułożone będzie okablowanie poziome U/UTP kat. 6A LSOH (nieekranowane).

4.1. Rozwiązanie szczegółowe

Zakres prac obejmuje rozbudowę instalacji okablowania poziomego z LPD oznaczonego B2 do gniazd komputerowych i telefonicznych w pomieszczeniach sal konferencyjnych B2/03/2.22, B2/03/2.23, B2/03/2.24.

Instalacje należy prowadzić po istniejących trasach zbiorczych (nie projektuje się rozbudowy głównych tras kablowych) instalacji niskoprądowych/teletechnicznych, a poza nimi: podtynkowo, natynkowo, w rurkach PVC, na uchwytach. Projekt nie wyklucza rozbudowy zbiorczych tras kablowych (korytek).

Każdy z końców łączy zakończyć należy nieekranowanym modułem RJ45. Po stronie abonenckiej moduły osadzone zostaną w gniazdach zlokalizowanych na ścianie lub puszcze podłogowej, a po stronie LPD w panelach krosowych.

Zaprojektowano rozbudowę LPD oznaczonego B2 o dodatkowy panel krosowy, przełącznik sieciowy i poziome panele porządkujące.

Szczegóły rozmieszczenia elementów przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Uwaga

W związku z praktycznie wyczerpanym miejscem w LPD zaleca się wymianę/stosowanie paneli krosowych i przełączników sieciowych 48-portowych.

4.2. Materiały

Wszystkie elementy łączy teleinformatycznych (przewód, teleinformatyczny, moduł RJ45, panel krosowy) powinny pochodzić od jednego producenta.

Przewód teleinformatyczny

Należy stosować przewód instalacyjny typu skrętka, nieekranowany U/UTP, kategorii 6A, o żyłach miedzianych 4x2x23AWG, o paśmie transmisyjnym minimum 500MHz, bezhalogenowy o niskiej emisji dymu (LSOH). W zakresie reakcji na ogień przewód powinien spełniać dyrektywę CPR w klasie minimum Eca.

Moduł RJ45

Należy stosować moduły RJ45 typu Keystone, nieekranowane, wyposażone w złącze IDC dla przewodu, odpowiednie dla żył o przekroju 23 do 26 AWG, kompatybilne z PoE i PoE+, wyposażony w oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A, beznarzędziowe.

Panel krosowy

Należy stosować panele krosowe 19" o wysokości 1U, minimum 24-portowe, modułowe typu keystone, niewyposażone, z prowadnicą/podpórką na kable z możliwością mocowania opaską kablową.

Przełącznik sieciowy

Należy zastosować przełącznik sieciowy zarządzalny 19" o wysokości 1U, min. 24 porty RJ45 1GE PoE (downlink), budżet PoE min. 240W, min. 2 niezależne porty SFP (uplink).

Panel porządkujący

Należy stosować panele porządkujące 19" o wysokości 1U z uchwytami na kable.

4.3. Testy końcowe

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym. Pomiary należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009, w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Wymagane parametry testu dla kabli miedzianych:

- Wire Map – mapa połączeń,
- Length – długość,
- Propagation delay – opóźnienie propagacji,
- Delay skew – opóźnienie skrośne,
- NEXT – near end cross-talk,
- PSNEXT – Power sum next,
- ACR – attenuation to crosstalk ratio,
- PSACR – Power sum ACR,
- ELFEXT,
- PSELFEXT,
- Insertion loss – straty wtrąceniowe,
- Return loss – straty odbiciowe.

Do wykonania pomiarów należy użyć miernika dynamicznego (analyzera), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań oraz posiadać akceptację producenta systemu sieci strukturalnej, aby możliwe było uzyskanie certyfikatu sieci i gwarancji rozszerzonej.

4.4. Zestawienie materiałów

LP	Artukół	Jedn. miary	Ilość	Uwagi
1	Przełącznik sieciowy 24-portowy, 19", 1U	szt	1	
2	Panel modułowy 24-portowy, 19", 1U, keystone, niewyposażony	szt	1	
3	Organizer poziomy kabla 19", 1U	szt	1	
4	Moduł RJ45 keystone, kat. 6A, nieekranowany	szt	62	w tym inst. telef. wg pkt. 8
5	Kabel instalacyjny U/UTP kat. 6A, Eca	mb	3050	w tym inst. telef. wg pkt. 8
6	Kabel krosowy U/UTP kat. 6A, 3m (kros w szafie)	szt	31	w tym inst. telef. wg pkt. 8
7	Kabel krosowy U/UTP kat. 6A, 5m (dla gniazd komp.)	szt	28	
8	Kabel krosowy U/UTP kat. 6A, 2m (dla gniazd telefonicznych)	szt	3	inst. telef. wg pkt. 8
9	Gniazdo abonenckie do modułów keystone	szt	31	w tym inst. telef. wg pkt. 8
10	Puszka podłogowa dla gniazd abonenckich	szt	8	Min. 9 pól gniazdowych

5. Instalacja kontroli dostępu (KD)

Zakres prac nie obejmuje zmian w instalacji kontroli dostępu.

6. Instalacja telewizji dozorowej (CCTV)

Zakres prac nie obejmuje zmian w instalacji telewizji dozorowej.

7. Instalacja sygnalizacji pożarowej (SSP)

Budynek wyposażony zostanie w instalację sygnalizacji pożaru. Projekt bazowy systemu SSP bazuje na rozwiązaniu technicznym opartym na systemie sygnalizacji pożaru EST3 produkowanym przez firmę UTC Fire&Security.

W obiekcie zlokalizowane będą dwie centrale pożarowe (CSP), po jednej w każdym budynku (etapie), połączone sieciowo w jeden system. Centrala etapu 1 posiada dwie pętle dozorowe o numerach 1 i 2 oraz jedną pętlę sterowniczą o numerze 3, a centrala etapu 2 posiada trzy pętle dozorowe o numerach 3, 4 i 7 oraz jedną pętlę sterowniczą o numerze 6.

7.1. Rozwiązanie szczegółowe

Zakres prac obejmuje rozbudowę instalacji SSP w pomieszczeniach sal konferencyjnych B2/03/2.22, B2/03/2.23, B2/03/2.24 oraz ich zapleczy B2/03/2.25, B2/03/2.26, B2/03/2.27.

Czujki dymu w pomieszczeniach sal konferencyjnych zaprojektowano w dwóch warstwach – na stopie właściwym ze wskaźnikami zadziałania wyniesionymi na sufit podwieszony oraz na suficie podwieszonym. W pomieszczeniach zapleczy (brak sufitu podwieszanego) czujki dymu umieszczono w jednej warstwie.

Zaprojektowany został dodatkowy przycisk ROP na korytarzu przed salami konferencyjnymi przy drzwiach prowadzących do budynku etapu 1.

Do wyłączenia centrali wentylacyjnej N12/W12 (dedykowanej do obsługi sal konferencyjnych) zaprojektowano moduł z wyjściem przekaźnikowym. Moduł ten należy zamontować w budynku etapu 2 na piętrze +1 w szachcie elektrycznym prowadzącym na dach. Z modułu do szafki automatyki centrali należy poprowadzić przewód sterowniczy – centrala wyłączana będzie przerwą w obwodzie.

Elementy detekcyjne (czujki, ROP) należy wpiąć w pętlę dozorową nr 7.

Element sterujący należy wpiąć w istniejącą pętlę sterowniczą nr 6.

Dopinając elementy do pętli należy uważać żeby zachować topologię pętli. Nie dopuszcza się tworzenia linii odgałęźnych i równoległych (lokalnych pierścieni).

Instalacje należy prowadzić po istniejących trasach zbiorczych (nie projektuje się rozbudowy głównych tras kablowych) instalacji niskoprądowych/teletechnicznych, a poza nimi: podtynkowo, natynkowo, w rurkach PVC, na uchwytach. Projekt nie wyklucza rozbudowy zbiorczych tras kablowych (korytek). Okablowanie o odporności ogniowej E90 należy mocować do podłoża za pomocą uchwytów i kotew rozporowych/kołków o odporności systemowej E90. Pomiędzy kolejnymi uchwytami należy zachować odległość nie większą niż 30cm – konstrukcja standardowa.

Szczegóły rozmieszczenia elementów przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

7.2. Materiały

Elementy wpinane w pętle systemu SSP muszą być zgodne ze specyfikacją elementów pierwotnie wyspecyfikowanych w projekcie wykonawczym.

Uwaga

Wszystkie przywołane poniżej typy urządzeń są zgodne z zaprojektowanym systemem SSP, co jest wymagane do prawidłowego działania systemu oraz utrzymania w mocy wydanych na system certyfikatów i świadectw dopuszczenia.

Każdorazowe przywołanie typu należy rozumieć jako rozszerzone o klauzulę „lub równoważne”.

Czujki dymu

Należy stosować punktowe optyczne czujki dymu typu SIGA-PSI.

Podstawa czujki dymu

Należy stosować podstawki wyposażone w izolator zwarć typu SIGA-IB.

Dla czujek współpracujących z wyniesionym wskaźnikiem zadziałania należy stosować podstawki typu SIGA-SB.

Wskaźnik zadziałania

Dla czujek montowanych nad sufitem podwieszanym, wymagających wyniesionej sygnalizacji zadziałania, należy stosować wskaźniki zadziałania typu SIGA-LED-AU. Wskaźnik zadziałania może współpracować tylko z podstawami SIGA-SB lub SIGA-SB4.

Przyciski ROP

Należy stosować ręczne ostrzegacze pożarowe typu SIGI-271 oraz puszkę do montażu natynkowego typu SR3T-P lub wpuszczanego typu ETT/1-P.

Moduły wyjść przekąźnikowych

Należy stosować moduły jedno-wyjściowe typu SIGA-CR. Moduły montować w puszkach E90.

Okablowanie

Pętlę dozоровą należy wykonać stosując przewód w powłoce koloru czerwonego typu YnTKSY 1x2x1 lub HTKSHekw 1x2x1.

Pętlę sterowniczą należy wykonać stosując przewód HTKSHekw PH90 1x2x1.

Linie sterujące należy wykonać kablem HDGs 2x1. Dopuszcza się wykonanie instalacji obwodów sterujących kablem YnTKSY 1x2x1 w przypadku uruchamiania urządzeń wykonawczych poprzez rozwarcie styku modułu sterującego (ewentualne uszkodzenie, przepalenie kabla spowoduje uruchomienie urządzenia).

W zakresie reakcji na ogień przewody powinny spełniać dyrektywę CPR w klasie minimum Eca.

7.3. Pomiary uruchomienia i sprawdzenia

Po zakończeniu montażu okablowania należy pomierzyć rezystancje izolacji poszczególnych odcinków pętli i linii sterującej. Z wyników pomiarów należy sporządzić protokół dołączony do dokumentacji powykonawczej. Po potwierdzeniu jakości montażu okablowania można przystąpić montażu elementów pętlowych (gniazd, czujek, wskaźników, ROP, modułów).

Zainstalowane elementy pętli należy zaprogramować w CSP, zweryfikować ich lokalizację i adresację oraz dołączyć do strategii sterowania na podstawie scenariusza pożarowego.

Po uruchomieniu i zaprogramowaniu elementów należy przeprowadzić testy systemu SSP polegające na funkcjonowaniu zgodnie ze scenariuszem pożarowym. Z przeprowadzonych prób i testów należy sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej.

7.4. Wytyczne dla branż

Sanitarna

Należy dostarczyć centralę wentylacyjną N12/W12 z układem sterowania wymuszającym zatrzymanie urządzenia przy przerwie linii z SSP. Nie dopuszcza się podania na styk napięcia wyższego niż 24V i przepuszczania prądu większego niż 0,3A.

7.5. Zestawienie materiałów

LP	Artukół	Jedn. miary	Ilość	Uwagi
1	Optyczna czujka dymu	szt	11	
2	Podstawa czujki dymu (standard)	szt	4	

3	Podstawa czujki dymu z izolatorem zwarć	szt	7	
4	Wskaźnik zadziałania do czujki dymu	szt	4	
5	Ręczny ostrzegacz pożarowy (ROP)	szt	1	
6	Puszka do montażu ROP natynkowego	szt	1	
7	Moduł 1-wyjściowy	szt	1	
8	Puszka montażowa E90 do modułów	szt	1	
9	Przewód YnTKSY 1x2x1	mb	150	
10	Przewód HTKSHekw PH90 1x2x1	mb	8	
11	Rurka PCV fi 18 z zestawem uchwytów z kołkami i złączek	mb	49	
12	Uchwyt do przewodu HTKSH wraz z kotwą rozprężną – zespół E90	szt	27	
13	Inne materiały drobne, pomocnicze, ...	kpl	1	

8. Instalacja telefoniczna

Budynek Instytutu Morskiego w Gdańsku będzie posiadał system telefoniczny oparty o serwer komunikacyjny pracujący w technologii VoIP (Voice over IP), obsługujący abonentów analogowych oraz łączy międzycentralowe ISDN-PRA 30B+D. W jego skład wejdą następujące elementy:

- centrala telefoniczna z zasilaniem,
- aparaty telefoniczne,
- okablowanie wewnętrzzbudynkowe.

W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi dobór i dostawa elementów łączności telefonicznej tj. centrala telefoniczna, aparaty telefoniczne, faks itp.

Budynki wyposażone zostaną w sieć okablowania strukturalnego (pkt. 4), które będzie wykorzystywane do doprowadzenia linii abonenckich od centrali telefonicznej do aparatów telefonicznych. Projekt sieci okablowania strukturalnego obejmuje 4 lokalne punkty dystrybucyjne (LPD) oznaczone A1, A2, B1 i B2. Pomiędzy każdym z tych lokalnych punktów dystrybucyjnych, a stojakiem centrali telefonicznej ułożone będą kable telekomunikacyjne wieloparowe. Kable zakończone zostaną na panelach krosowych telefonicznych 50-parowych zainstalowanych w szafach teleinformatycznych typu rack 19". Krosowanie abonentów telefonicznych będzie polegało na wykonaniu połączeń pomiędzy panelami krosowymi:

- telefonicznymi, doprowadzającymi do LPD sygnał telefoniczny,
- okablowania strukturalnego poziomego, rozprowadzającymi sygnał do gniazd w pomieszczeniach.

Połączenia wykonywane będą kablami krosowymi zakończonymi wtykami RJ45.

8.1. Zakres rozbudowy

Rozbudowa instalacji telefonicznej obejmuje wykonanie 3 łączy telefonicznych według poniższego zapotrzebowania na linie telefoniczne.

LP	Pomieszczenie	Telefon	
		wewn.	zewn.
1	B2/03/2.22 sala konferencyjna	1	
2	B2/03/2.23 sala konferencyjna	1	
3	B2/03/2.24 sala konferencyjna	1	

Łączy wykonać należy jako okablowanie poziome instalacji sieci strukturalnej – zakres został ujęty w punkcie 4 niniejszego opisu.

8.2. Zestawienie materiałów

LP	Artukół	Jedn. miary	Ilość	Uwagi
1	Aparat telefoniczny	szt	3	Poza zakresem dostawy

9. Instalacja systemu przyzywowego

Zakres prac nie obejmuje zmian w instalacji przyzywowej.

10. System SMS

Zakres prac obejmuje wprogramowanie do systemu nowych elementów rozbudowywanych instalacji oraz stworzenie dla nich zależności i scenariuszy działania.

11. System BMS

Obiekt będzie posiadał system automatyki budynkowej i zarządzania BMS (ang. Building Management System), którego celem jest zapewnienie automatycznego sterowania i/lub monitorowania instalacji mechanicznych oraz elektrycznych. System automatyki i BMS będzie zapewniać utrzymanie wymaganych parametrów pracy instalacji, optymalizację zużycia energii oraz kosztów eksploatacji poszczególnych instalacji m.in. dzięki wykorzystaniu danych z różnych systemów i odpowiednim zarządzaniu pracą instalacji, a także raportowaniu o stanach i parametrach pracy instalacji. Oparty o powszechnie stosowane, otwarte standardy komunikacyjne: BACnet, LonWorks oraz Modbus, wykorzystywane na poziomie obiektowym oraz sieć TCP/IP na poziomie zarządzania.

Budowa systemu zarządzania oparta jest na architekturze typu klient-serwer. Centralnym elementem systemu jest serwer (oprogramowanie serwerowe zainstalowane na komputerze PC klasy serwer) zainstalowany w głównym punkcie dystrybucyjnym (GPD) w szafie rack w serwerowni. Z serwerem łączą się klienci: stacje robocze (oprogramowanie klienckie, do obsługi systemu, zainstalowane na komputerze PC klasy stacja robocza), sterowniki, urządzenia z komunikacją TCP/IP. Komunikacja serwerem i klientami odbywa się poprzez sieć Ethernet z wykorzystaniem różnych protokołów transmisji. W celu realizacji wielu połączeń klientów do serwera w GPD zainstalowany będzie przełącznik sieciowy. Na obiekcie rozmieszczono 6 rozdzielnic automatyki oznaczonych RA1 do RA6, do których podłączone będą instalacje i urządzenia znajdujące się w przypisanych do nich obszarach obsługi. Komunikacja pomiędzy GPD, a rozdzielnicami RA1, RA2, RA6 odbywać się będzie poprzez światłowód 4G OM3 (4-włóknowy, wielomodowy, typu OM3). W rozdzielnicach tych zainstalowane będą przełączniki sieciowe umożliwiające dalszą retransmisję danych z wykorzystaniem okablowania teleinformatycznego typu skrętka ekranowana F/UTP kategorii 6 – między innymi do rozdzielnic RA3, do RA5.

11.1. Rozwiązanie szczegółowe

Zakres prac obejmuje budowę instalacji zintegrowanego sterowania sal konferencyjnych obejmującego sterowanie: oświetleniem, roletami/żaluzjami/zasłonami, wentylacją, klimatyzacją.

Do sterowania oświetleniem, roletami/żaluzjami/zasłonami i klimatyzacją (klimakonwektorami) zaprojektowano dwie rozdzielnice automatyki: RA_SK1.2 dla sali z możliwością podziału na B2/03/2.22 i B2/03/2.23 oraz RA_SK2.2 dla sali B2/03/2.24. Rozdzielnice te, wyposażone w sterowniki programowalne, zostaną podłączone do systemu BMS poprzez łącze Ethernetowe z wykorzystaniem protokołu BACnet IP. Lokalna obsługa instalacji przez użytkownika będzie się odbywała za pomocą podłączonych do rozdzielnic RA_SK...:

- przycisków oświetlenia,
- przycisków żaluzjowych,
- zadajników – paneli sterowania.

Ponadto do rozdzielnicy RA_SK1.2 podłączony zostanie również sygnał informujący o rozdzieleniu przestrzeni na dwa pomieszczenia.

Klimakonwektory wyposażone będą w silniki EC – ich zasilanie ujęte zostało w projekcie elektrycznym. Sterowanie pracą wentylatora realizowane będzie analogowym sygnałem wydajności (0..10 Vdc). Sterowanie zaworami grzania i chłodzenia realizowane będzie podaniem/bakiem

zasilania 24 Vac. Wentylatory i siłowniki zaworów podłączone do rozdzielnic RA_SK... będą przewodowo.

Oświetlenie zbudowane będzie z opraw oświetleniowych z magistralą sterowniczą DALI. Sterowanie załączeniem/wyłączeniem oraz jasnością opraw realizowane będzie z rozdzielnic RA_SK... za pośrednictwem zaprojektowanej magistrali DALI, zasilanie opraw ujęte zostało w projekcie elektrycznym. Magistrala DALI wykonana zostanie przewodowo.

Rolety/żaluzje/zasłony zasilane/sterowane będą przewodowo z rozdzielnic RA_SK... poprzez podanie/brak zasilania na przyłącza góra/dół.

Szczegóły rozmieszczenia elementów, budowy rozdzielnic i typów okablowania przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Sterowanie wentylacją będzie się odbywało poprzez zadawanie parametrów powietrza nawiewanego (temperatura, ilość) do sal konferencyjnych. Sterownie pracą (i parametrami powietrza) centrali wentylacyjnej N12/W12, dedykowanej dla sal konferencyjnych, będzie realizowane przez automatykę dostarczoną razem z urządzeniem. Automatyka ta zostanie podłączona do systemu BMS poprzez łącze Ethernetowe z wykorzystaniem protokołu BACnet IP. BMS zapewni zdalną obsługę i zarządzanie pracą centrali służbom technicznym obiektu, między innymi w oparciu o wskazania z rozdzielnic automatyki sal konferencyjnych (RA_SK...).

Instalacje należy prowadzić po istniejących trasach zbiorczych (nie projektuje się rozbudowy głównych tras kablowych) instalacji niskoprądowych/teletechnicznych lub elektrycznych w zależności od rodzaju sygnału i napięcia, a poza nimi: podtynkowo, natynkowo, w rurkach PVC, na uchwytych. Projekt nie wyklucza możliwości rozbudowy przez Wykonawcę zbiorczych tras kablowych (korytek).

Ponadto w systemie BMS należy dodać obsługę nowych urządzeń zgodnie ze standardem przyjętym w dokumentacji bazowej, w tym między innymi: centrali wentylacyjnej N12/W12, opraw awaryjnych.

Funkcjonalność sterowania

Należy przygotować, uruchomić i przetestować algorytmy sterowania oświetleniem, roletami, wentylacją-klimatyzacją (HVAC) oraz stworzyć minimum 4 sceny z możliwością ich konfiguracji przez użytkownika obejmujące wszystkie włączone do zintegrowanego sterowania sal konferencyjnych instalacje. Algorytmy przygotować na podstawie wiedzy technicznej, doświadczenia i funkcjonalności spotykanych w zakończonych realizacjach. Poniżej przedstawiono funkcjonalności, który należy również uwzględnić.

Pełna funkcjonalność sterowania instalacjami sal konferencyjnych możliwa ma być z poziomu: zadajnika, udostępnionych przez BMS do sieci strukturalnej dedykowanych stron www. Celem udostępnienia stron www jest obsługa instalacji przez osobę obsługującą komputer z prezentacją bez potrzeby podchodzenia do zadajnika oraz możliwość skonfigurowania scen dla potrzeb prezentacji jeżeli zajdzie taka potrzeba.

Przyciski oświetlenia mają funkcjonować jak wyłącznik-ściemniacz – jego przyciśnięcie powoduje natychmiastowe załączenie, wyłączenie oświetlenia. Dłuższe przytrzymanie przycisku powoduje rozjaśnianie-ściemnianie w cyklu ciągłym, dopiero jego zwolnienie zatrzymuje ten proces pozostawiając oświetlenie w stanie w jakim został zwolniony przycisk. Należy rozważyć i uzgodnić z Inwestorem: celowość rozszerzenia sterowania o wybór sceny przez kilkukrotne przyciśnięcie, zachowania stanu przy włączaniu oświetlenia (stan sprzed wyłączenia, stan 100%, mieszany w zależności od czasu jaki upłynął od ostatniego wyłączenia). Celem funkcjonalności jest stworzenie komfortu użytkowania instalacji oświetleniowej przez osoby konserwatywnie nastawione do techniki-elektroniki.

Sygnał podziału sali konferencyjnej na dwa odrębne pomieszczenia B2/03/2.22 i B2/03/2.23 ma powodować automatyczne rozdzielenie sterowań dla poszczególnych pomieszczeń – normalnie sale funkcjonują jako jedno pomieszczenie. Należy uwzględnić możliwość wymuszenia/zignorowania

sygnału podziału w celu uzyskanie strefowania lub jego zatarcia. Funkcjonalność ma na celu podniesienie komfortu lub ekonomii użytkowania instalacji.

11.2. Materiały

Każdorazowe przywołanie w części opisowej i rysunkowej typu produktu należy rozumieć jako rozszerzone o klauzulę „lub równoważne”.

Sterownik programowalny

Należy zastosować w pełni programowalny sterownik obiektowy z komunikacją IP, który może być używany jako autonomiczny sterownik obiektowy BACnet/IP. Sterownik powinien posiadać:

- komunikację IP z dwuportowym wbudowanym switchem Ethernet,
- uniwersalny zestaw punktów wejść/wyjść (np. 8xUIO, 8xDO),
- port magistrali do czujników strefowych,
- port magistrali do podłączania modułów rozszerzeń (dedykowanych lub z wykorzystaniem standardowych protokołów).

Liczba wejść, wyjść i magistral dostępnych na sterowniku i modułach rozszerzeń powinna być skorelowana w celu zapewnienia obsługi wszystkich niezbędnych sygnałów zewnętrznych z zapasem minimum 20% wszystkich wejść/wyjść, ale nie mniej niż po jednym każdego rodzaju.

Moduł DALI

Należy zastosować moduł sterowania oświetleniem współpracujący ze sterownikiem programowalnym poprzez magistralę rozszerzeń. Moduł powinien posiadać:

- dodatkowe wejścia (np. 4xDI),
- dodatkowe wyjścia do sterowania oświetleniem w standardzie DALI (Digital Addressable Lighting Interface) – obsługa co najmniej 2 magistral,
- zgodność ze standardem DALI-2,
- wbudowany zasilacz magistrali DALI.

Liczba wejść, wyjść i magistral dostępnych na sterowniku i modułach rozszerzeń powinna być skorelowana w celu zapewnienia obsługi wszystkich niezbędnych sygnałów zewnętrznych z zapasem minimum 20% wszystkich wejść/wyjść, ale nie mniej niż po jednym każdego rodzaju.

Moduł żaluzjowy

Należy zastosować moduł sterowania roletami współpracujący ze sterownikiem programowalnym poprzez magistralę rozszerzeń. Moduł powinien posiadać:

- dodatkowe wejścia (np. 4xDI),
- dodatkowe wyjścia do sterowania elektrycznymi roletami i żaluzjami oraz ich zasilanie 230Vac – obsługa przynajmniej 4 napędów.

Liczba wejść, wyjść i magistral dostępnych na sterowniku i modułach rozszerzeń powinna być skorelowana w celu zapewnienia obsługi wszystkich niezbędnych sygnałów zewnętrznych z zapasem minimum 20% wszystkich wejść/wyjść, ale nie mniej niż po jednym każdego rodzaju.

Zadajnik (panel sterowania)

Należy zastosować dotykowy panel sterowania wyposażony w kolorowy wyświetlacz o przekątnej co najmniej 6cm, wyposażony w sensory: temperatury, wilgotności, zawartości dwutlenku węgla, obecności. Zadajnik powinien komunikować się ze sterownikiem poprzez magistralę czujników strefowych oraz umożliwiać:

- obsługę regulacji temperatury,
- obsługę regulacji wilgotności,
- obsługę regulacji jakości powietrza (stężenia CO₂),
- obsługę instalacji sterowania rolet/żaluzji,
- obsługę instalacji sterowania oświetleniem (obsługa scen świetlnych),

- konfigurowanie wyświetlanych ekranów.

Rozdzielnice

Rozdzielnice należy wykonać zgodnie ze schematem elektrycznym, a ich konstrukcja powinna zawierać co najmniej:

- obudowę,
- zacisk uziemienia,
- rozłącznik główny zasilania,
- zabezpieczenie przepięciowe,
- zabezpieczenia nadprądowe zasilanych odbiorników (wyłączniki, bezpieczniki,...),

oraz opcjonalnie:

- wyłączniki różnicowoprądowe,
- elementy łączeniowe,
- transformatory,
- zasilacze,
- przekaźniki (pomocnicze, nadzorcze,...),
- sterowniki (moduły wejść/wyjść, konwertery interfejsów,...),
- złączki,
- inne wymagane elementy.

Połączenia wewnętrzne należy prowadzić w korytach grzebieniowych mocowanych do płyty montażowej lub z tyłu szyn montażowych TS-35. W przypadku obudów z wkładami modułowych dopuszcza się niestosowanie koryt grzebieniowych, ale okablowanie należy estetycznie upiąć umożliwiając konwekcję powietrza.

Okablowanie wewnętrzne należy prowadzić w sposób ciągły od aparatu do aparatu. Nie dopuszcza się wykonywania połączeń, rozgałęzień itp. na trasie – wewnątrz korytek grzebieniowych. Należy stosować jednożyłowe elektroenergetyczne giętkie przewody montażowe z żyłą miedzianą wielodrutową na napięcie min. 300/500V dla połączeń sterowniczych i 450/750V dla połączeń siłowych. Końcówki przewodów zakańczać tulejkami kablowymi dopasowanymi do przekroju połączenia oraz stosować oznaczniki z nazwą potencjału według schematu. Dla połączeń wchodzących w skład magistral komunikacyjnych stosować przewody zgodne ze specyfikacją tych magistral. Jeżeli do danego zacisku aparatu dochodzi więcej niż jeden przewód stosować tulejki wielokrotne. Należy unikać przypadków podłączania pod jeden zacisk więcej niż dwóch przewodów (w jednej tulejce podwójnej), ale jeżeli nie było możliwe wykonanie połączenia w inny sposób i rozwiązanie takie dopuszcza producent aparatu – postępować zgodnie z instrukcją montażową według wytycznych producenta. Przy podłączaniu więcej niż jednego przewodu pod zacisk oznaczenie potencjału wystarczy umieścić tylko na jednym z przewodów zaciśniętych w danej tulejce. Wprowadzenie okablowania z zewnątrz wykonać przy pomocy płyt przepustowych lub dławic kablowych, z zachowaniem wymaganego stopnia ochrony IP tak, aby każdy przewód posiadał wydzielone pole przepustowe lub dławicę. Nie dopuszczono stosowania przepustów szczotkowych/gąbkowych.

Rozgraniczenie połączeń wewnętrznych i zewnętrznych rozdzielnicy następuje w linii złązek zaciskowych. Zapas długości przewodów zewnętrznych pozostawić na zewnątrz rozdzielnicy, w postaci estetycznego krążka ułożonego na korytku kablowym lub do niego podwieszanego, bądź jeżeli pozwala na to budowa rozdzielnicy w korytku grzebieniowym po stronie połączeń zewnętrznych.

Dla przewodów przychodzących z zewnątrz, ekranowanych stosować uchwyty obejmujące ekran połączone z uziemioną płytą montażową lub konstrukcją rozdzielnicy. Odcinek przewodu powinien być możliwie najkrótszy.

Na drzwiach na zewnątrz rozdzielnic należy umieścić nazwę (oznaczenie) projektowe rozdzielnic, a po ich wewnętrznej stronie kieszeń na dokumentację. Jeżeli nie ma możliwości zamocowania kieszeni na dokumentację dopuszcza się inne uzgodnione z nadzorem rozwiązania. Rozdzielnica musi posiadać aktualną dokumentację.

Aparaty należy montować na szynach montażowych 35mm mocowanych do płyty montażowej lub konstrukcji modułowej. Dopuszcza się odstępstwa od tej zasady jeżeli wynika to z przeznaczenia aparatu (np. lampki sygnalizacyjne przystosowane do montażu na elewacji) lub polepsza jakość montażu (np. niektóre transformatory), ale musi przy tym być zachowany wymagany stopień ochrony IP.

Każdy aparat elektryczny należy oznaczyć poprzez umieszczenie na nim naklejki z nadrukowanym oznaczeniem projektowym zgodnym ze schematem. Dla aparatów składających się z więcej niż jednego elementu wystarczy oznaczyć tylko element główny. Oznaczenie powinno być widoczne po otwarciu szafy, bez potrzeby wykonywania dodatkowych czynności, jak odginanie okablowani, czy przesuwanie innych aparatów.

W poniższej tabeli zestawiono materiały do budowy rozdzielnic RA-SK...

LP	Artykuł	Jedn. miary	Ilość	
			RA_SK1.2	RA_SK1.2
1	Obudowa stalowa sz. 600 w. 600 gł. 200 mm z płytą montażową, IP44	szt	1	1
2	Rozłącznik izolacyjny 2-biegunowy 16A	szt	1	1
3	Ochronnik przepięciowy klasy C, układ sieci TN-C, styk sygnalizacji zadziałania	szt	1	1
4	Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy 4A charakterystyka B	szt	2	2
5	Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy 6A charakterystyka C	szt	1	1
6	Sterownik programowalny	szt	1	1
7	Moduł DALI	szt	1	1
8	Moduł żaluzjowy	szt	1	1
9	Przełącznik interfejsowy $U_c=230V_{ac}$, 1 styk P 6A 230V	szt	7	5
10	Złączka listwowa bezpiecznikowa	szt	1	1
11	Bezpiecznik miniaturowy 0,8A 250V	szt	1	1
12	Złączka listwowa 6mm ² szara	szt	1	1
13	Złączka listwowa 6mm ² niebieska	szt	1	1
14	Złączka listwowa 6mm ² żółto-zielona	szt	1	1
15	Złączka listwowa 2,5mm ² szara	szt	24	14
16	Płytki końcowe	szt	2	2
17	Blokada listwy	szt	5	5
18	Inne materiały	kpl	1	1

Okablowanie

Należy stosować przewody i kable o żyłach miedzianych oraz przekroju, liczbie żył i konstrukcji dostosowanej do charakteru przesyłanego sygnału oraz rodzaju i mocy odbiornika. Na zewnątrz budynku należy stosować odporne na wilgoć przewody/kable ziemne lub UV odporne. Z uwagi na spełnianą funkcję zaprojektowane okablowanie dzieli się na: zasilające, sterownicze, do transmisji danych.

Okablowanie zasilające należy układać przewodami elektroinstalacyjnymi lub kablami elektroenergetycznymi o żyłach miedzianych jedno- lub wielo- drutowej o przekroju dobranym do prądu obciążenia oraz napięciu pracy 300/500 V lub 450/750 V oraz 0,6/1 kV dla kabli zewnętrznych. Liczba żył uzależniona będzie od rodzaju zasilania odbiornika, a w szczególności będzie wynosić co najmniej: 3 dla odbiorników 1-fazowych, 4 lub 5 dla odbiorników 3-fazowych. Oznaczenia identyfikacyjne barwami przewodów i żył kabli oraz przewodów kablekowych winny odpowiadać przepisom normy PN-EN 60446. To znaczy przewody neutralne „N” stosować w izolacji niebieskiej, a przewody ochronne „PE” stosować w izolacji żółtozielonej. Przewody o podanych wyżej barwach zabrania się stosować do innych celów poza wymienionymi. Dla kabli z żyłami wielodrutowymi typu linka należy

stosować tulejki zaciskowe dopasowane do przekroju żyły. Należy stosować przewody typu, np. YDY(żo), YKY(żo), H07VV-F, H05VV-F, H03VV-F, H07RN-F, H05RN-F, H03RN-F.

Okablowanie sterownicze należy układać przewodami o żyłę miedzianej wielodrutowej o przekroju co najmniej $0,5 \text{ mm}^2$ oraz napięciu pracy co najmniej 300/300 V. Liczba żył uzależniona będzie od liczby obsługiwanych sygnałów. Dla sygnałów dyskretnych należy stosować przewody nieekranowane, np. typu LIYY. Dla sygnałów analogowych należy stosować przewody ekranowane, np. typu LIYCY.

Okablowanie do transmisji danych wymaga stosowania przewodów dedykowanych dla warstwy elektrycznej używanego interfejsu. Z uwagi na rodzaj interfejsu zaprojektowane okablowanie dzieli się na magistrale: Ethernet, RS-485, DALI.

Magistrale Ethernetowe należy układać przewodami o żyłę miedzianej 4-parowymi typu skrętka (...TP) o organizacji żył 4x2x..., o średnicy żyły co najmniej 0,5 mm (24 AWG). Kategoria i ekranowanie zgodnie z przyjętym standardem – dla BMS ekranowane (F/U...) kategorii 6, np. F/UTP 4x2x23AWG kat. 6.

Magistrale RS-485 należy stosować jedno- lub wielo- parową skrętkę ekranowaną o impedancji zbliżonej do 120 Ohm, np. LIYCY-P 1x2x0,5, J-Y(St)Y LG 2x2x0,8 lub dedykowane BiTsensor PE-PVC Blue 2x2x22AWG, BiTsensor PE-PVC Frost 2x2x22AWG, BiTsensor PE(St)CH 1x2x0,22, BiTsensor PE(St)CH 2x2x0,22, BC-500. Do niektórych zastosowań producenci urządzeń zalecają stosowanie wieloparowej skrętki nieekranowanej U/UTP kat. 5e (Ethernetowej).

Magistrale DALI należy układać przewodami 2-żyłowymi o żyłę miedzianej oraz napięciu pracy co najmniej 300/300 V. Dla magistrali o długości 300 m zalecany o przekrój żyły 1-drutowej wynosi $1,5 \text{ mm}^2$, np. YDY 2x1,5 mm^2 . W projekcie z uwagi na niewielką długość magistral DALI przyjęto okablowanie o żyłę wielodrutowej i przekroju 1 mm^2 , np. LIYY 2x1 mm^2 .

Wszystkie przewody i kable instalowane w budynku w zakresie reakcji na ogień powinny spełniać dyrektywę CPR w klasie minimum Eca

11.3. Wytyczne dla branż

Budowlana

Należy dostarczyć mobilną ściankę działową pomiędzy salkami konferencyjnymi B2/03/2.22 i B2/03/2.23 wyposażoną w styk bezpotencjałowy informujący o zamknięciu ścianki – wybór trybu pracy sal wspólne/rozdzielone.

Sanitarna

Centrala wentylacyjna pomieszczeń łącznika (N12/W12) powinna być wyposażona układ sterowania z interfejsem Ethernetowym i komunikacją z wykorzystaniem protokołu BACnet IP. Do systemu BMS powinny zostać udostępnione co najmniej sygnały:

- wyłączenie z SSP – wyłączenie, blokada (zatrzymanie centrali),
- załączenie – sterowanie/wymuszenie, praca, usterka, awaria (zatrzymanie centrali),
- wentylatory – załączenie, praca, awaria, wysterowanie, wydatek,
- wymiennik obrotowy – załączenie, praca, awaria, wysterowanie, zaszronienie,
- pompa ciepła – załączenie, praca, usterka, awaria, wysterowanie, zaszronienie,
- temperatura powietrza: czerpanego, za odzyskiem, nawiewanego, wyciąganego, wyrzucanego – pomiar,
- przepustnice powietrza – wysterowanie, stan,
- filtry powietrza – stan, usterka.

Dostarczyć klimakonwektory z silnikami EC sterowanymi napięciowo 0..10 Vdc – pobór prądu poniżej 0,5mA.

Dostarczyć zawory siłownikami termoelektrycznymi sterowane napięciem 24 Vac pobierające moc nie większą niż 4W przy rozruchu. Zespół zawór–siłownik powinien w stanie beznapięciowym blokować przepływ czynnika grzewczego/chłodniczego.

Elektryczna

Należy zapewnić zasilanie dla rozdzielnic automatyki sal konferencyjnych RA_SK1.2 i RA_SK2.2.

11.4. Zestawienie materiałów

LP	Artykuł	Jedn. miary	Ilość	Uwagi
1	Rozdzielnica automatyki sali konferencyjnej – oznaczenie projektowe RA_SK1.2 (według załączonego schematu)	szt	1	
2	Rozdzielnica automatyki sali konferencyjnej – oznaczenie projektowe RA_SK2.2 (według załączonego schematu)	szt	1	
3	Panel sterowania z komunikacją do RA_SK...	szt	4	
4	Przycisk/włącznik 1-biegunowy	szt	4	Seria zgodna z osprzętem elektrycznym
5	Przycisk 2-klawiszowy żaluzjowy	szt	6	Seria zgodna z osprzętem elektrycznym
6	Przewód LIYY 2x0,75mm ² 300/300 V	mb	234	
7	Przewód LIYCY 2x0,75mm ² 300/300 V	mb	117	
8	Przewód LIYY 2x1mm ² 300/300 V	mb	278	
9	Przewód LIYY 3x1mm ² 300/300 V	mb	129	
10	Przewód LIYY 4x1,5mm ² 300/300 V	mb	194	
11	Przewód instalacyjny U/UTP kat. 5e	mb	55	
12	Wtyk RJ45 kat. 5e nieekranowany	szt	8	
13	Przewód instalacyjny F/UTP kat. 6	mb	68	
14	Kabel krosowy ekranowany kat. 6	szt	4	
15	Moduł RJ45 kat. 6 ekranowany keystone	szt	4	
16	Adapter do montażu keystone na szynie TS	szt	4	
17	Rurka PCV fi 18 z zestawem uchwytych z kołkami i złączek	mb	623	
18	Inne materiały drobne, pomocnicze, ...	kpl	1	

12. Uwagi końcowe

Każdorazowe przywołanie w części opisowej i rysunkowej typu produktu należy rozumieć jako rozszerzone o klauzulę „lub równoważne”.

Zapisy niniejszego projektu należy rozpatrywać łącznie z opracowaniami innych branż dotyczącymi tego samego zakresu, jak również w odniesieniu do opracowań bazowych.

Do niniejszego projektu mają zastosowanie wszystkie zapisy i wymagania zawarte w projekcie wykonawczym bazowym instalacji elektrycznych niskoprądowych / teletechnicznych.

Jako kryteria równoważności przyjmuje się co najmniej: spełnienie wymagań wynikających z obowiązujących aktów prawnych i norm, zapewnienie przyjętej funkcjonalności, zapewnienie/zachowanie jednolitości stosowanych materiałów jeżeli już były stosowane. Wszelkie zmiany wymagają akceptacji Projektanta i Inwestora (Inspektora nadzoru).

Wszystkie stosowane materiały muszą posiadać aktualne certyfikaty, świadectwa, deklaracje i inne dokumenty wynikające przepisów dopuszczających je do stosowania w budownictwie oraz muszą uzyskać akceptację Projektanta i Inwestora (Inspektora nadzoru) na ich zastosowanie.

Jeżeli w dokumentacji pominięto jakieś wyposażenie lub akcesoria, których obecność jest niezbędna do uzyskania opisanej lub wynikającej z obowiązujących przepisów funkcjonalności to Wykonawca ma obowiązek je przewidzieć i zastosować.

Podłączenia urządzeń i elementów instalacji należy wykonywać zgodnie z informacjami zamieszczonymi w DTR ich dotyczących.

II. SPIS RYSUNKÓW

PAS-116-PW-IN-LAC-LAN-R02 Etap II	INSTALACJA SIECI STRUKTURALNEJ – POZIOM 1 Arkusz 1 z 1 – CZĘŚĆ 2
PAS-116-PW-IN-LAC-LAN-S03	INSTALACJA SIECI STRUKTURALNEJ – WIDOK SZAF LPD – RACK B2
PAS-116-PW-IN-LAC-SSP-R02 Etap II	INSTALACJA SSP – POZIOM 1 Arkusz 1 z 1 – CZĘŚĆ 2
PAS-116-PW-IN-LAC-BMS-R02 Etap II	INSTALACJA BMS – POZIOM 1 Arkusz 1 z 1 – CZĘŚĆ 2
PAS-116-PW-IN-LAC-BMS-K01	INSTALACJA BMS – SCHEMAT SYSTEMU BMS
PAS-116-PW-IN-LAC-BMS-S07	INSTALACJA BMS – SCHEMAT ROZDZIELNICY RA_SK1.2
PAS-116-PW-IN-LAC-BMS-S08	INSTALACJA BMS – SCHEMAT ROZDZIELNICY RA_SK2.2