



**PROGRAM
REGIONALNY**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Wykonano w ramach projektu pt. „Podniesienie jakości i atrakcyjności infrastruktury Teatru Wybrzeże - Dużej Sceny i Sceny Malarnia. Etap I - przygotowanie dokumentacji projektowej” współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2007-2013 (Oś Priorytetowa 10, Poddziałanie 10.2.2), umowa o dofinansowanie numer UDA-RPPM.10.02.02.02-00-060/13-00. Beneficjent: Teatr Wybrzeże.

Jednostka
projektowa:



AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA - JACEK BUŁAT
60-113 Poznań ul. Skalna 7 tel / fax +48 61 830 27 34 | biuro@bulat.com.pl

Inwestor:

TEATR WYBRZEŻE ul. Świętego Ducha 2, 80-834 Gdańsk
Przebudowa i rozbudowa budynków Teatru Wybrzeże w Gdańsku

Nazwa
inwestycji:

Adres

inwestycji:

Treść składowa
dokumentacji:

Branża:

Część:

Lokalizacja
części:

Kod główny
obiektu :

Gł. projektant :
architektura

3.2. Druga część dokumentacji projektowej
„Budynek Sceny Malarnia wraz ze Starą Apteką”
B3 Projekt wykonawczy branży instalacji sanitarnej
Instalacje automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji + BMS
II – BUDYNEK SCENY MALARNIA WRAZ ZE STARĄ APTEKĄ
dz. 235, 236, 237, 238/1, 238/3, 238/4 obręb 89

CPV 45212322-9 - Roboty budowlane w zakresie teatrów

mgr inż. arch. Jacek Bułat
upr. nr 47/85/Pw specjal; architektura

instalacje
automatyki
projektował:

mgr inż. Mariusz Orchowski

instalacje
automatyki
sprawdził:

inż. Włodzimierz Adamczak
upr. nr WKP/IE/0011/01

ilość
egzemplarzy:

3

Stadium
projektu:

PW

Branża:

**Instalacje
Automatyki**

Oznaczenie
dokumentacji:

3.2. B3

Opracowanie stanowi część dokumentacji projektowej dla Inwestycji pt. „Podniesienie jakości i atrakcyjności infrastruktury Teatru Wybrzeże – Dużej Sceny i Sceny Malarnia, z poprawą stanu zabytkowego obiektu Starej Apteki wraz z Przejściem Bramnym i łącznikiem oraz podniesieniem jakości przestrzeni publicznej na ulicy Teatralnej”.

POZNAŃ, CZERWIEC 2015

Zawartość opracowania :

1.	<i>Podstawa techniczna opracowania.</i>	3
2.	<i>Przedmiot i zakres opracowania.</i>	4
3.	<i>Część opisowa.</i>	5
4.	<i>Wytyczne do wykonania aplikacji sterujących .</i>	7
4.1	<i>Założenia dla systemu sterowania.</i>	7
4.1.1	<i>Podstawowe funkcje automatyki wentylacji</i>	8
4.1.2	<i>Funkcje zabezpieczające i alarmowe</i>	8
5.	<i>BMS</i>	11
6.	<i>Warunki i wytyczne BHP.</i>	11
7.	<i>Rozdzielnica zasilająco-sterownicza.</i>	12
8.	<i>Montaż urządzeń automatyki - wytyczne</i>	12
9.	<i>Trasy kablowe</i>	18
10.	<i>Wytyczne międzybranżowe i dla realizującego projekt.</i>	20
10.1	<i>Branża Ppoż, Słabe prądy</i>	20
10.2	<i>Branża Elektryczna</i>	20
10.3	<i>Budowlana</i>	20
10.4	<i>Wykonawca niniejszego projektu</i>	20
11.	<i>Zestawienie materiałów automatyki wentylacji</i>	21
12.	<i>Rysunki:</i>	21

1. Podstawa techniczna opracowania.

Projekt wykonawczy automatyki instalacji wentylacji i klimatyzacji wraz z BMS opracowano zgodnie z umową zawartą z inwestorem

Dane i materiały bazowe do niniejszego projektu :

- a) projekt wykonawczy instalacji sanitarnych w zakresie wentylacja i klimatyzacja
- b) projekt wykonawczy instalacji sanitarnych w zakresie węzeł cieplny
- c) projekt wykonawczy instalacji elektrycznych
- d) uzgodnienia z przedstawicielami branż istniejących w ramach realizowanej inwestycji
- e) normy i wytyczne montażowe zastosowanych urządzeń AKPiA
- f) normy i przepisy projektowe budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem norm grupy PN-IEC 60364

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy automatyki instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz BMS instalacji HVAC dla przebudowywanych i rozbudowywanych budynków Teatru Wybrzeże w Gdańsku przy ul. Św. Ducha 2. Realizację zadania podzielono na kilka etapów z podziałem na budynki. Opracowanie projektu automatyki i BMS podzielono na trzy etapy: I – Przejście Bramne z łącznikiem, II – Budynek Sceny Malarnia wraz ze Starą Apteką, III – Foyer w Budynku Głównym i Duża Scena. Niniejsze opracowanie dotyczy części II – BUDYNEK SCENY MALARNIA WRAZ ZE STARĄ APTEKĄ

Opracowanie uwzględnia:

- system sterowania centralą wentylacyjną
- nadrzędne zarządzanie centralami kompaktowymi (rekuperatorami)
- zasilanie i sterowanie wentylatorów wyciągowych kanałowych i dachowych pracujących indywidualnie
- system zarządzania i monitoringu BMS dla instalacji HVAC z tego Etapu

Dla ww obiektu zaprojektowano sterowanie automatyczne z wykorzystaniem modułowego sterownika swobodnie programowalnego. Odczyty sygnałów i sterowanie realizowane jest za pomocą modułów wejść/wyjść podłączonych magistralą szynową do sterownika. Moduły posiadają niewielką rezerwę do podłączenia dodatkowych sygnałów, natomiast sterownik posiadają rezerwę na dalszą rozbudowę modułów. Zaprojektowano wizualizację oraz zdalną obsługę urządzeń automatyki z głównej stacji operatorskiej systemu zarządzania budynkiem (BMS) zlokalizowanej w Budynku Głównym. Do rozdzielnic automatyki doprowadzony zostanie przez branżę IT przewód ethernetowy umożliwiający dodatkową wizualizację instalacji automatyki przez dowolną przeglądarkę internetową. Lokalną obsługę automatyki zapewnia panel operatorski zamontowany na elewacji rozdzielnic automatyki.

3. Część opisowa.

3.1 Wentylacja

Niniejszy projekt automatyki uwzględnia:

Zasilanie i sterowanie wentylacji mechanicznej:

- centrala wentylacyjna NW-2 – Scena Malarnia

(centrala nawiewno-wywiewna z wymiennikiem obrotowym, recyrkulacją, nagrzewnicą wodną i chłodnicą freonową, filtrami, przepustnicami zewnętrznymi, sekcje wentylatorowe jednosilnikowe)

- wentylatory wyciągowe kanałowe pracujące niezależnie 1-biegowo:

WW1-SA do WW3-SA, WTM-1, WTM-2. Wentylatory automatycznie pracować będą wg harmonogramu czasowego lub można załączyć je ręcznie z przełącznika na elewacji rozdzielnic automatyki. Wentylatory wyciągowe WTM-1 i WTM-2 zasilane będą przez regulatory obrotów, na których należy ustawić wydajności z projektu branży sanitarnej.

Centrala wentylacyjna NW-2 pracować będzie dwubiegowo (eko/komfort) z utrzymaniem dwóch stałych wartości (min lub max) nawiewu i wyciągu. Centrala załączy się w tryb komfort wg harmonogramu czasowego lub wg ręcznej dyspozycji z BMS.

Centrala wentylacyjna ma utrzymać optymalną (komfortową w dzień, ekonomiczną w nocy) temperaturę w pomieszczeniach zapewniając odpowiednią wymianę ilości powietrza.

Do regulacji temperatury centrala wentylacyjna wykorzystuje:

- wymiennik obrotowy (odzysk ciepła z wyciągu) stopień odzysku ciepła regulowany jest płynną wydajnością obrotów wymiennika
- nagrzewnicę wodną – poziom grzania sterowny jest otwieranym zaworem dwudrogowym.

- chłodnicę freonową – poziom chłodzenia sterowany będzie sygnałem analogowym w module komunikacyjnym jednostki zewnętrznej chłodnicy centrali

Ciepło technologiczne do nagrzewnicy dostarczane będzie z lokalnego węzła cieplnego. Zapotrzebowanie na ciepło technologiczne dla centrali system automatyki wentylacji będzie zgłaszał do automatyki węzła cieplnego poprzez integrację ModBus ze sterownikiem automatyki węzła cieplnego.

Do regulacji wydajności (zapewnienia odpowiedniej ilości wymian powietrza) silniki centrali zasilono z falowników a wszystkie wentylatory wyciągowe poprzez regulatory obrotów.

Do regulacji jakości powietrza w kanale wyciągowym centrali zamontowano czujnik stężenia CO₂. W trybie komfort dla centrali uaktywniony będzie algorytm regulacji przepustnicą recyrkulacyjną od stężenia CO₂. Im większe stężenie CO₂ tym bardziej zamknięta przepustnica recyrkulacyjna. Przepustnice zewnętrzne powinny być zawsze w pełni otwarte.

Szczegółowe parametry (temperatura, wydajność) do regulacji należy odczytać z projektu wentylacji.

Nadrzędne załączanie rekuperatorów:

Wentylację pozostałych większych pomieszczeń realizują rekuperatory w Starej Aptece: NW-3, NW-4, NW-5 i w Malarni: NW-7 i NW-8. Rekuperatory wyposażone będą we własną automatykę i obsługiwane z własnego panelu operatorskiego. System nadrzędny automatyki poprzez okablowanie sygnałowe będzie wydawał zezwolenie na pracę rekuperatora, miał możliwość regulacji wydajności obrotów wentylatorów i odczytywał stan alarmu lub pracy. Zezwolenie na pracę będzie dotyczyło harmonogramu pracy i stanów alarmowych na obiekcie, np. pożar.

3.2 Ogrzewanie CO/CT

Ogrzewanie podłogowe holu na parterze Starej Apteki:

Dla holu głównego na parterze Starej Apteki zaprojektowano ogrzewanie

podłogowe. Ogrzewanie podłogowe zasilane będzie z rozdzielacza. Rozdzielacz ma 4 obiegi (pętle) grzewcze. System automatyki nadrzędnej na podstawie pomiaru jednym czujnikiem pomieszczeniowym temperatury w holu reguluje ogrzewaniem podłogi z rozdzielacza. W rozdzielaczu jest zasilana i sterowana pompa oraz zawór mieszający. Regulacja zaworu zależna jest od temperatury w holu i czujnika przyłgowego na wyjściu ciepła z rozdzielacza. Czujnik przyłgowy ma ograniczać maksymalną temperaturę ciepła w pętlach grzewczych. Dodatkowo w rozdzielaczu zamontowany będzie termostat bezpieczeństwa, który awaryjnie ma odłączyć zasilanie pompy, np. w przypadku zbyt wysokiej temperatury zasilania z powodu awarii w węźle cieplnym. Temperatury regulacyjne i graniczne do ustawienia wg projektu branży sanitarnej.

3.3 Klimatyzacja

Agregat chłodzący centrali:

Agregat chłodniczy centrali NW-2 zostanie zamontowany na dachu. Do regulacji wytwarzanego chłodu przez agregat należy na centrali wentylacyjnej zamontować i zasilić zestaw komunikacyjny centrali. Do zestawu komunikacyjnego doprowadzić okablowanie sygnałowe (zewnętrzne załączenie, awaria, sygnał analogowy do wydajności) ze sterownika automatyki centrali wentylacyjnej. Okablowanie od zestawu komunikacyjnego do agregatu chłodniczego na dachu w zakresie branży chłodniczej.

4. Wytyczne do wykonania aplikacji sterujących .

4.1 Założenia dla systemu sterowania.

Niniejsze wytyczne do automatyki należy rozpatrywać wspólnie z opisem technicznym, schematami instalacji oraz wykazem urządzeń i instalacji w projekcie i przedmiarze robót.

4.1.1 Podstawowe funkcje automatyki wentylacji

Regulacja parametrów

Regulacja zadanych parametrów ma się odbywać poprzez porównanie aktualnych zmierzonych z wartościami zadanymi. Układy mają utrzymywać zadane parametry powietrza na wyciągu, na nawiewie lub w pomieszczeniu. Na obiekcie należy zapewnić prawidłową regulację temperatury i jakości powietrza.

- Regulacja temperatury

Regulację temperatury nawiewaną przez centralę wentylacyjną należy realizować dwustopniowo: odzysk ciepła (priorytetowy) oraz obróbka powietrza w wymiennikach ciepła (nagrzewnic, chłodnica)

- I stopień – odzysk ciepła. Regulacja temperatury przy pomocy odzysku ma się odbywać poprzez płynną zmianę prędkości wymiennika obrotowego. Układ ma zawsze dążyć do maksymalnego wykorzystania parametrów powietrza aktualnie korzystniejszego (np. ochładzanie pomieszczeń powietrzem zewnętrznym, jeżeli ma niższą temperaturę niż powietrze wewnętrzne).

- II stopień – obróbka powietrza w wymiennikach poprzez zmianę nastaw trójdrogowych zaworów regulacyjnych przy wymiennikach zasilanych wodą grzewczą lub sterowanie wydajnością klimatyzatora.

4.1.2 Funkcje zabezpieczające i alarmowe

Alarm pożarowy

W przypadku wykrycia pożaru (alarm II stopnia z centrali pożarowej) dla danej strefy pożarowej w obiekcie, mają zostać unieruchomione wszystkie centrale wentylacyjne i wentylatory. Sygnał pożarowy ma być doprowadzony do rozdzielnic automatyki wentylacji RAW-PB/SA/M

Zabezpieczenie nagrzewnic przed zamarzaniem

Zabezpieczenie nagrzewnic przed zamarzaniem stosować dla nagrzewnic w centralach klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, zasilanych wodą grzewczą. Zabezpieczenie realizować przy pomocy termostatów przeciwmroźeniowych „Frostów” montowanych za nagrzewnicą (dla central z dwoma nagrzewnicami dotyczy to nagrzewnicy pierwszej od strony powietrza zewnętrznego). W przypadku wystąpienia za nagrzewnicą temperatury powietrza poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ powinno nastąpić:

- zatrzymanie wentylatorów w centrali,
- zamknięcie przepustnic od strony czepni,
- otwarcie 100%-towej zaworu trójdrogowej na instalacji grzewczej,
- uruchomienie pompy obiegowej przy nagrzewnicy,

Uruchomienie układu powinno następować automatycznie po podniesieniu temperatury za nagrzewnicą powyżej $+5^{\circ}\text{C}$. Trzykrotny alarm „Frost” w ciągu 15 minut powinien skutkować zatrzymaniem centrali do czasu wyjaśnienia przyczyny alarmów. Dodatkowo należy przewidzieć uruchomienie wszystkich pomp obiegowych przy nagrzewnicach oraz otwarcie na 5% zaworów trójdrogowych w przypadku wystąpienia temperatury zewnętrznej poniżej $+5^{\circ}\text{C}$, bez względu na pracę lub postój układów.

Zabezpieczenie termiczne silników

Należy wprowadzić sygnały z wewnętrznych zabezpieczeń termicznych silników do układów sterowania, tzn. termistory wpiąć do falowników lub zabudować w szafie sterowniczo-zasilającej przekaźniki termistorowe, które w przypadku wzrostu temperatury uzwojeń silnika wyłączą silniki. Uruchomienie układu powinno następować po ostygnięciu przegrzanego silnika i ręcznym resetowaniu falownika lub przekaźnika termistorowego. Dla silników z wbudowanym zabezpieczeniem typu termokontakt wykorzystać styki termokontaktu do odłączenia napięcia (stycznika). Uruchomienie układu powinno następować automatycznie po ostygnięciu przegrzanego silnika.

Kontrola czystości filtrów

Należy kontrolować czystość wszystkich filtrów w centralach wentylacyjnych. Kontrolę należy realizować przy pomocy presostatów różnicowych (kontrola oporu

przepływu powietrza przez filtr). Wartości na presostatach ustawić wg tabliczki informacyjnej podanej przez producenta filtra (wartość końcowa w Pa).

Kontrola faz napięcia zasilania

Należy kontrolować zanik fazy (faz) zasilania elektrycznego szafy zasilająco-sterowniczej. W przypadku wystąpienia zaniku fazy (faz) powinno nastąpić wyłączenie wszystkich urządzeń trójfazowych obsługiwanych przez daną szafę z wyjątkiem funkcji zabezpieczenia nagrzewnicy przed zamrożeniem.

Zabezpieczenie przed zbyt niską i zbyt wysoką temperaturą nawiewu

Należy umożliwić dla każdego układu nastawę najniższej i najwyższej dopuszczalnej temperatury nawiewu.

Dolna graniczna temperatura dla wszystkich central wynosi $t_N=+15^{\circ}\text{C}$, górna graniczna temperatura wymagana jest dla central realizujących ogrzewanie pomieszczeń i wynosi $t_N=+30^{\circ}\text{C}$

W przypadku osiągnięcia przez centralę granicznej temperatury nawiewu, mimo dalszego zapotrzebowania na ciepło lub chłód, nie zostanie ona zwiększona lub zmniejszona.

Zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą ogrzewania podłogowego

Należy umożliwić dla każdego rozdzielcza CO nastawę najwyższej dopuszczalnej temperatury obiegu grzewczego.

Górna graniczna temperatura wynosi $t_{CO}=+40^{\circ}\text{C}$

W przypadku osiągnięcia przez rozdzielacz granicznej temperatury ogrzewania, pomimo dalszego zapotrzebowania na ciepło, zawór trójdrogowy zostanie przymknięty do bezpiecznej temperatury obiegu grzewczego. W przypadku niezrealizowania tej funkcji przez sterownik nastąpi awaryjne wyłączenie pompy zasilającej rozdzielcz CO od termostatu bezpieczeństwa ustawionego na $t_B=+45^{\circ}\text{C}$.

5. BMS

Dla obiektu zaprojektowany został system wizualizacji BMS. Stacja operatorska postawiona będzie w pomieszczeniu BMS na parterze Budynku Głównego. Fizycznie do stacji operatorskiej przewodem ethernetowym podłączone zostaną dwa sterowniki (Budynek Główny i Przejścia Bramnego). Z uwagi na podział na etapy przyjęto etapowe rozwiązania wizualizacji automatyki HVAC. Do każdego sterownika automatyki doprowadzona będzie przez branżę IT niezależna linia ethernetowa z dostępem do Internetu. Sterowniki automatyki należy zaprogramować w wersji graficznej do podglądu instalacji w dowolnej przeglądarce internetowej. Takie rozwiązanie daje możliwość wizualizacji niezależnie od kolejności realizacji etapu.

6. Warunki i wytyczne BHP.

Do ochrony urządzeń oraz ludzi pracujących w pobliżu urządzeń obsługiwanych przez system AKPiA zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie obwodów znajdujących się pod napięciem sieciowym zgodnie z normą PN-IEC 60364. Ochrona jest realizowana przy pomocy wyłączników nadmiarowo – prądowych o czasie wyłączenia do 0,4 [s] dla urządzeń ruchomych i 5[s] dla stacjonarnych. Po uruchomieniu układu należy wykonać prace kontrolno-pomiarowe sprawdzające skuteczność zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej. Zasilanie wykonano w układzie trójfazowym TN-S. Zasilanie rozłączane jest wyłącznikiem głównym na rozdzielnic. Drzwi rozdzielnic AKPiA powinny być połączone z obudową oraz potencjałem PE przewodem w izolacji żółtozielonej o przekroju minimalnym 10 mm² zakończonym końcówkami oczkowymi połączonymi z odpowiednio przygotowanymi fabrycznie bolcami drzwi i obudowy rozdzielnic. Na drzwiach rozdzielnic należy w widocznym miejscu umieścić oznaczenie (np. w postaci nalepki) „Uwaga ! Urządzenie elektryczne.” Listwy zaciskowe w rozdzielnic znajdujące się pod obcym napięciem sterowniczym sieciowym należy wykonać w innej kolorystyce i usytuować w odległości co najmniej 10 mm od zacisków pozostających pod napięciem sterowniczym SELV 24 VAC. Następnie oznaczyć tabliczką lub nalepką w postaci : „Uwaga! Obecne napięcie”.

7. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza.

Do obsługi i sterowania instalacji wentylacji oraz BMS zaprojektowano stojącą rozdzielnicę RAW-PB/SA/M. Jest to wspólna rozdzielnica dla dwóch etapów (Etap II i Etap I – Przejście Bramne z łącznikiem). Rozdzielnica będzie przygotowana obwodami zasilającymi i sterowniczo dla Etapu II. W Etapie II należy wykonać okablowanie i montaż aparatury obiektowej z uruchomieniem.

8. Montaż urządzeń automatyki - wytyczne

Siłowniki przepustnic czerpni, wyrzutni, nawiewu, wyciągu i recyrkulacji.

Przed montażem siłownika sprawdzić kierunek obrotu przepustnicy, sprawdzić poprawność ruchu do położenia krańcowych, sprawdzić czy przepustnica ma odpowiedni trzpień do montażu siłownika, sprawdzić czy jest wystarczająco miejsca do montażu siłownika. W przypadku nieprawidłowości w ruchu przepustnicy (zacięcia, duże luzy, nieszczelność w położeniu zamkniętym) lub niemożliwości montażu siłownika odstąpić od czynności montażowych siłownika. Położenie zamknięte odpowiadające kątowi otwarcia 0^0 to takie przy którym łopaty przepustnic znajdują się w pozycji pionowej dolegając ściśle uszczelkami o ile takie istnieją i tworzą „jednowarstwową płaszczyznę”. Standardowo kierunek otwierania przepustnic zawsze przyjmować jako zgodny z ruchem wskazówek zegara. Przy pełnym otwarciu łopaty przepustnic powinny znajdować się w pozycji poziomej. Jeżeli tak się nie dzieje należy sprawdzić czy prawidłowo wyznaczono położenie zamknięte przepustnic. Położenie siłownika względem przepustnic nie jest istotne należy jednak starać się montować siłownik w pozycji pionowej „przewodami do dołu”. Montaż siłownika przeprowadzać w następującej kolejności :

a) Zamontować wstępnie siłownik

Założyć adapter wraz z siłownikiem i dopasować wspornik mocujący tak, aby siłownik wykonywał z przepustnicą pełne ćwierć obrotu bez luzów i zacięć i nie

wysuwał się ze wspornika. Przy wyborze miejsca montażu pamiętać o tym aby puszką podłączeniową wraz z kablami znajdowała się poza obszarem pracy łopat przepustnic.

b) Ustalić wstępny naciąg

Ustawić przepustnice w pozycji zamknięte. Ustawić adapter siłownika tak aby posiadał jeszcze około 5^0 kąt obrotu używając naciągu wstępnego przy pomocy korbki siłownika. W tej pozycji dokręcić adapter do osi napędowej łopat żaluzji.

c) Skontrolować działanie siłownika

Sprawdzić jeszcze raz korbką siłownika pełny zakres obrotowy. Jeżeli siłownik posiada przełącznik kierunku obrotów sprawdzić jego ustawienie i ustawić właściwe.

d) Wyjątki

W przypadku siłowników przepustnicy recyrkulacyjnej przed montażem adaptera określić z nadzorującym czy położenie zamknięte żaluzji ma odpowiadać innemu położeniu adaptera siłownika niż 0^0 .

Siłowniki liniowe zaworów regulacyjnych.

Przed przystąpieniem do montażu siłownika sprawdzić czy będzie znajdował się w pozycji dozwolonej. Niedopuszczalny jest montaż prowadzący do sytuacji w której siłownik znajduje się pod zaworem z uwagi na możliwość wycieku czynnika z zaworu prowadzący do uszkodzenia siłownika. Montaż przeprowadzić precyzyjnie ze szczególnym uwzględnieniem zespołu sworzeń zaworu – adapter siłownika : niedopuszczalne są luzy i brak pełnego przylegania adaptera do sworznia. Po zamontowaniu przy pomocy pokrętła siłownika sprawdzić pełny zakres ruchu sworznia zaworu.

Montaż presostatów różnicowych filtrów powietrza, przetworników ciśnienia.

Presostaty i przetworniki ciśnienia montować w pozycji „tarczą w pionie” pamiętając o tym, iż montaż „tarcza w poziomie” wpływa na wskazania presostatu o około 11 Pa. Przed przystąpieniem do montażu sprawdzić poprawność działania presostatu wdmuchując – wydmuchując powietrze do króćców sprawdzając jednocześnie przejście pomiędzy odpowiednimi zestykami styku przełącznego (1-2, 1-3). Wybór miejsca montażu przeprowadzać następująco :

- Niedopuszczalny jest montaż presostatu na dnie komory centrali.
- W przypadku montażu na ścianie komory króćce pomiarowe presostatu muszą być skierowane do dołu, niedopuszczalny jest zatem montaż presostatu z króćcami w poziomie.
- W przypadku filtrów workowych presostat lokalizować przed filtrem (po stronie nadciśnienia) chyba, że uniemożliwia to odległość od żaluzji – wówczas presostat należy montować za filtrem poza obszarem przeznaczonym do rozwinięcia worków filtra.
- Przewód doprowadzający napięcie do styków musi być zawsze skierowany do dołu, co jest równoznaczne z warunkiem uwzględniającym orientację króćców.
- Presostat montować jak najbliżej drzwi rewizyjnych centrali (sufit komory centrali) tak, aby po otwarciu drzwi rewizyjnych mieć możliwość manipulacji bez wchodzenia do komory – tarczą z nastawą od strony drzwi.

Przy wyborze miejsca montażu należy uwzględnić również miejsce montażu giętkich przewodów pomiarowych powietrza (ϕ około 6 mm) :

- Niedopuszczalny jest montaż presostatu z gołymi króćcami – minimalna długość przewodu pomiarowego winna wynosić 10 cm (co zapobiega zaciąganiu wody przy ruchu membrany presostatu).
- Oba przewody pomiarowe mogą być montowane do elementów konstrukcyjnych komory minimum 10 cm poniżej króćców presostatu tak, aby nie stworzyć układu syfonowego.
- Niedopuszczalny jest montaż przewodów pomiarowych pod prąd powietrza (przeciwpądowo), aby temu zapobiec presostat w komplecie dostarczany jest z adapterami montażowymi w postaci tulei z kołnierzem – należy wówczas zamontować adapter przy pomocy aluminiowego kształtownika w kształcie „L” tak, aby znajdowała się w pozycji pionowej, a następnie „zakończyć” go 10 cm przewodu pomiarowego.
- Przy przejściu adapterem przez elementy konstrukcyjne komory zachować kierunek poziomy rurki kończąc ją minimum 10 cm fragmentem przewodu

pomiarowego skierowanego łukiem do dołu; aby uniemożliwić swobodny ruch wężyka dopuszcza się trwałe odkształcenie poprzez wysoką temperaturę bądź przytwierdzanie do elementów konstrukcyjnych komory centrali luźno zaciśniętą opaską kablową z PCV.

- Niedopuszczalny jest montaż przewodów pomiarowych umożliwiający ich załamanie.
- Niedopuszczalny jest montaż przewodów pomiarowych umożliwiający ich swobodny ruch – unieruchamianie przy pomocy luźno zaciśniętych opasek kablowych i podstawek samoprzylepnych wzmacnianych wkrętem lub przewodu peszla.
- Presostat montować tak, aby zapewnić najkrótszą długość obu przewodów pomiarowych.
- Żaden z przewodów pomiarowych nie może być napięty.
- Przewód pomiarowy doprowadzający powietrze z nadciśnieniem „+” powinien doprowadzać powietrze od strony napływu na filtr.

Presostat ustawić na wartość podaną przez producenta jako spadek końcowy na filtrze w Pa.

Przetworniki ciśnienia montować z zachowaniem zasad montażu presostatów. Króćce pomiarowe dla przetworników mierzących ciśnienie sprężu wentylatora powinny być podłączone do fabrycznie zamontowanego pierścienia pomiarowego w centrali wentylacyjnej.

Montaż termostatu przeciwwzrostowego nagrzewnicy wodnej.

Termostat przeciwwzrostowy z kapilarą po stronie powietrza montować wewnątrz centrali w komorze nagrzewnicy na wsporniku z aluminium w kształcie litery „C” tak aby kapilara nie stykała się bezpośrednio ze ścianą komory. Przed przystąpieniem do montażu należy oszacować prawidłowość doboru termostatu. Należy tego dokonać w następujący sposób :

- dla nagrzewnic o powierzchni do 0,5 m² montować termostaty z kapilarą o długości do 3 m

- dla nagrzewnic o powierzchni powyżej 0,5 m² montować termostaty z kapilarą dłuższą 6 m

Przy lokalizacji miejsca montażu należy uwzględnić następujące wymagania :

- Niedopuszczalny jest montaż termostatu na dnie komory nagrzewnicy.
- Najlepszym miejscem do montażu jest sufit komory w pobliżu drzwi rewizyjnych.
- Obudowę termostatu montować tak, aby wychodzący z niej fragment kapilary tworzył z kierunkiem przepływu powietrza kąt prosty.
- Minimalna ilość punktów montażowych kapilary powinna wynosić 3.
- Kapilarę termostatu należy rozciągać pomiędzy ścianami komory a nie sufitem i dnem po „stronie” powietrza ogrzanego.
- Termostat należy montować również „po stronie powietrza ogrzanego”.
- Kapilara powinna być prowadzona jak najbliżej lamel nagrzewnicy w odległości maksymalnie do 5 cm od nich i napinana na rolkach montażowych umożliwiających dylatację.
- Koniec kapilary montować „na okrętkę” wykorzystując ostatnią rolkę montażową.
- Rolki montażowe montować do środka pola powierzchni nagrzewnicy tak aby wspornik rolki znajdował się w poziomie za wyjątkiem ostatniej rolki ze wspornikiem w pionie, co pozwoli na ewentualną kompensację w przypadku kapilary mocno naciągniętej montowanej w porze letniej.
- Minimalny kąt opasania rolki montażowej winien wynieść 120 °.
- Niedopuszczalne jest takie prowadzenie kapilary, które może spowodować jej załamanie na łuku o promieniu mniejszym niż promień rolek montażowych lub może spowodować ześlizgnięcie z rolek montażowych.

Montaż czujników temperatury.

Czujniki kanałowe temperatury należy montować w odpowiednich uchwytych z uszczelką wprowadzając sondę pomiarową do kanału. Po zamontowaniu czujnika

należy dokręcić w uchwycie śrubę blokującą czujnik przed obrotem i wyciągnięciem. Czujniki powinny być montowane w miejscach charakteryzujących się laminarnym przepływem powietrza.

Czujniki pomieszczeniowe montować na ścianach przy pomocy dwóch kołków rozporowych z wkrętami z zachowaniem pionu.

Czujniki temperatury zewnętrznej montować na ścianie północnej wentylatorowni poza zasięgiem wyrzutni centrali wentylacyjnej

Strefy montażu czujników są następujące:

- a) pomieszczeniowe czujniki wg wytycznych producenta poza zasięgiem urządzeń grzewczych, słońca, nawiewników
- b) kanałowe czujniki nawiewu:

Dozwolony obszar montażu leży pomiędzy wylotem powietrza z wentylatora nawiewu a pomieszczeniem – czujnik musi uwzględniać wzrost temperatury wywołany schłodzeniem silnika napędzającego wentylator; niedopuszczalny jest montaż czujnika wewnątrz tłumika akustycznego.

- c) kanałowe czujniki wyciągu:

Dozwolony obszar montażu leży pomiędzy kanałem wyciągowym z pomieszczenia, a wymiennikiem lub wentylatorem – w tym wypadku pomiar uwzględniający wzrost temperatury powietrza podgrzanego przez silnik wentylatora wyciągu jest niedopuszczalny; czujnik nie może znaleźć się w strefie łopat przepustnic ani w strefie roboczej filtra workowego.

9. Trasy kablowe

Przyjęto montaż tras kablowych indywidualnych dla potrzeb automatyki. Do układania pojedynczych kabli na krótkich odcinkach należy montować rurki PCV.

W trasach kablowych należy utrzymać podział na kable silnoprądowe i niskonapięciowe. Główne ciągi tras wykonać z korytek metalowych systemu lekkiego o grubości blachy 1mm z wykorzystaniem oryginalnych łączników, kolanek, trójników, redukcji. Wysokość ułożenia tras poziomych w celu uniknięcia kolizji powinna być dokładnie uzgodniona z branżą elektryczną i instalacyjną. Przejścia przez ściany i strop uzgodnić z konstruktorem budowlanym. Wszystkie przejścia przez ściany stropy należy uszczelnić pożarowo. Ostre krawędzie korytek metalowych, których dotyczą przewody osłonić gumą. Wyjścia na dach tylko poprzez specjalne przepusty dachowe typu „łabędzia szyja”. Przewodami z syfonu wyjść w rurce Peszla odpornej na UV.

Korytka na dachu montować na wspornikach dachowych i zakryć pokrywami.

Odejścia od głównych tras wykonać z rurek PCV (ϕ 18-32), bezpośrednie dojścia do siłowników, czujników ochronić rurką PCV sztywną lub giętką karbowaną bezhalogenową.

Przewody układać w jednym odcinku – nie wskazane jest przedłużanie. Wprowadzając przewody do rozdzielnic zachować zapas, unikać krzyżowań, węzłów i pętli oraz czytelnie opisać zgodnie z listą tras kablowych zawartą w niniejszym projekcie. Ekrany przewodów wpiąć do zacisków PE (SH) specjalnie do tego przewidzianych.

Wszystkie kable zasilające z przetwornicy do silnika powinny być ekranowane. Podłączenie zasilania wszelkich napędów wentylatorowych dokonać tylko poprzez wyłączniki serwisowe.

Podstawą do wyznaczenia przekroju żył przewodów zasilających stały się:

- Długotrwała obciążalność cieplna kabli i przewodów uwzględniająca ich konstrukcję oraz warunki układania oraz liczbę żył.
- Zdolność zwarciova kabli i przewodów wynikająca z warunku długości żył wpływającego na wartość impedancji pętli zwarciowej.
- Spadek napięcia w czasie rozruchu napędu silnikowego przyjęty na poziomie 7% oraz spadek napięcia w czasie pracy znamionowej przyjęty na poziomie $\pm 10\%$.

- Częstotliwość rozruchów napędu silnikowego.

Podstawą do wyznaczenia przekroju żył przewodów sterowniczych stały się:

- Długotrwała obciążalność cieplna kabli i przewodów uwzględniająca ich konstrukcję oraz warunki układania oraz liczbę żył.
- Zdolność zwarciorowa kabli i przewodów wynikająca z warunku długości żył wpływającego na wartość impedancji pętli zwarciorowej.
- Minimalny przekrój żył wyznaczono na podstawie wytycznych doboru producenta automatyki.

Należy stosować tylko przewody **bezhalogenowe**. Wszelkie akcesoria (puszki, uchwyty) również w wersji bezhalogenowej.

Dla wszystkich przewodów zasilających przyjęto klasę napięciową izolacji min 450/750V.

10. Wytyczne międzybranżowe i dla realizującego projekt.

10.1 Branża Ppoż, Słabe prądy

- należy doprowadzić sygnały pożaru do rozdzielnicy automatyki wentylacji (sygnał bezpotencjałowy)
- należy doprowadzić przewód ethernetowy do rozdzielnicy automatyki wentylacji zakończony gniazdem RJ na szynę

10.2 Branża Elektryczna

- należy doprowadzić zasilanie 400VAC do rozdzielnicy RAW-PB/SA/M
- zasilić pozostałe urządzenia: Rekuperatory, Klimatyzatory, Agregat Chłodniczy centrali wentylacyjnej, Kurtyny powietrzne, Rozdzielnicę węzła cieplnego,

10.3 Budowlana

- należy zapewnić dostęp do wszystkich urządzeń automatyki (rewizje)
- uwzględnić prace wykończeniowe w pomieszczeniach, w których zamontowane będą czujniki temperatury i przyciski wentylacji

10.4 Wykonawca niniejszego projektu

- sprawdzić zgodność urządzeń w projekcie z urządzeniami zamówionymi albo zamontowanymi na obiekcie, rozbieżności uzgodnić i wykonać zmiany wg zaleceń projektanta.
- jeśli przed zamianą wentylatory wyciągowe nie posiadały termokontaktu, a po zamianie tak - należy dołożyć dodatkowy przewód do takiego wentylatora
- przed zamówieniem automatyki należy zweryfikować aktualne dane instalacji mechanicznych, aby prawidłowo dobrać zawory nagrzewnic i chłodnic oraz moment obrotowy siłowników przepustnic.
- wykonać dokumentację powykonawczą ze zmianami i z dokładną lokalizacją urządzeń na rysunkach
- wykonać pomiary elektryczne niezbędne do odbioru robót.
- wykonać instrukcje obsługi dla użytkownika
- zaprogramować i uruchomić sterowniki, nastawić parametry falowników
- wykonać wizualizację instalacji automatyki
- zamontować wyłączniki serwisowe przy napędach wentylatorowych

Klasyfikacja prac pomiarowych odbiorowych z uwagi na rodzaj instalacji

URZĄDZENIA ENERGOELEKTRONICZNE	
1.1	Pomiar rezystancji izolacji
1.2	Pomiar ciągłości przewodów ochronnych i wyrównawczych
1.3	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
OBWODY SELV	
2.1	Pomiar rezystancji izolacji
2.2	Pomiary napięć

11. Zestawienie materiałów automatyki wentylacji

12. Rysunki:

A-02 - Rzut parteru
A-03 - Rzut Antersoli
A-04 – Rzut piętra 1
A-05 – Rzut piętra 2
A-06 – Rzut piętra 3
A-07 – Rzut dachu



autorska pracownia architektoniczna

60-114 POZNAŃ UL. ŚMIEŁOWSKA 63 ,
BIURO 60-120 UL. SKALNA 7 tel./fax 0-61 830-27-34

OBIEKT:	Teatr Wybrzeże w Gdańsku przy ul. Świętego Ducha 2 STARA APTEKA, MALARNIA			
Dokumentacja:	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW AUTOMATYKI WENTYLACJI			
Opis dokumentacji:	Projekt wykonawczy automatyki HVAC z BMS			
Tom.:	AKPIA	ilość stron:	9	
Opracował:	Mariusz Orchowski	podpis:	<i>Orchowski</i>	data: 06.2015

ELEMENT	PROJEKT. TYP LUB RÓWNOWAŻNY	PRODUCENT	OPIS ELEMENTU	SZT
2B1	STT903A	Schneider	Termostat przeciwzamrożeniowy - pasywny , kapilara 6m + akcesoria	1
2B2, 2B4	STD100-400	Schneider	Kanałowy czujnik temperatury	2
2B3	SCD110	Schneider	Kanałowy przetwornik CO2 z czujnikiem temperatury	1
2B5, 2B6	SPD310-500	Schneider	Przetwornik ciśnienia powietrza 0-500Pa/0...10VDC	2
PFN2,W2,PWO2	SPD910-300Pa	Schneider	Presostat powietrza 0-300Pa	3
10B1	STR100	Schneider	Pomieszczeniowy czujnik temperatury	1
10B2	STC120	Schneider	Przylgowy czujnik temperatury	1
10B3	RAK-ST.1385M	Siemens	Termostat bezpieczeństwa 40-70stC	1
2Y1	M400	Schneider	Siłownik zaworów V241 i V341, 400N 24VAC 0..10VDC	1
2Y1	V241 kvs=6,3	Schneider	Zawór 2-drogowy z przyl. gwintowanym kvs=6,3m3/h DN20, PN16 + komplet 2 złącz (śrubunków)	1
2Y2, 2Y3	MD20SR-24M	Schneider	Siłownik przepustnicy 24VAC/0..10VDC, 20Nm do 4m2, ze sprężyną	2
2Y4	MD10A-24	Schneider	Siłownik przepustnicy 24VAC/0..10VDC, 10Nm do 2m2, bez sprężyny	1
10Y1	VZ32 kvs=2,5	Schneider	Zawór 3-drogowy z przyl. gwintowanym kvs=2,5m3/h DN20, PN16 + komplet 3 złącz (śrubunków)	1
10Y1	MZ18A	Schneider	Siłownik zaworów VZ32, 180N 24VAC 0..10VDC	1
UN2,UW2	FR-F746-00083-EC	Mitsubishi	Falownik 400/400V 3,7kW, IP54, filtr EMC, montaż na konstrukcji	2
	MATERIAŁ Y OBIEKTOWE			
	B9 TM NL	OBO Betterman	Puszka instalacyjna natynkowa bezhalogenowa, IP67, z listwą zaciskową, z 3 dławikami	1
	MONTAŻ URZĄDZEŃ BEZ DOSTAWY			
TW9.17,18	ETX-15	Harmann	Tyrystorowy regulator obrotów 1,5A/230V dostawa wraz z wentylatorem (montaż w rozdzielnicy)	2
QW9.13-15,17,18		Harmann	Wyłącznik serwisowy ze styk. pomoc zamontowany fabrycznie na wentylatorze	5
QN2,QW2		Frapol	Wyłącznik serwisowy ze styk. pomoc. dla napędów central wentylacyjnych	2


L.p.	Nazwa	Urządzenie podłączane	Typ przewodu	Żył x przekrój	L [m]	Uwagi
1	RAWPBSAM-UN2/Z	Falownik silnika nawiewu centrali NW-2	N2XH-J	4x2,5	20	
2	UN2-WN2/Z	Silnik nawiewu centrali NW-2 pośrednio przez wyłącznik serwisowy	BiTservo 2YSLCH-J	4x2,5	20	
3	RAWPBSAM-UW2/Z	Falownik silnika wyciągu centrali NW-2	N2XH-J	4x2,5	20	
4	UW2-WW2/Z	Silnik wyciągu centrali NW-2 pośrednio przez wyłącznik serwisowy	BiTservo 2YSLCH-J	4x2,5	20	
5	RAWPBSAM-P2/Z	Pompa nagrzewnicy centrali NW-2	N2XH-J	3x1,5	20	
6	RAWPBSAM-WO2/Z	Regulator obrotów wymiennika obrotowego centrali NW-2	N2XH-J	3x1,5	20	
7	RAWPBSAM-VW1SA	Silnik wentylatora dachowego WW1-SA pośrednio przez wyłącznik serwisowy	N2XH-J	3x1,5	50	
8	RAWPBSAM-VW2SA	Silnik wentylatora dachowego WW2-SA pośrednio przez wyłącznik serwisowy	N2XH-J	3x1,5	40	
9	RAWPBSAM-VW3SA	Silnik wentylatora dachowego WW3-SA pośrednio przez wyłącznik serwisowy	N2XH-J	3x1,5	40	
10	RAWPBSAM-WTM1	Silnik wentylatora dachowego WTM-1 pośrednio przez wyłącznik serwisowy	N2XH-J	3x1,5	70	
11	RAWPBSAM-WTM2	Silnik wentylatora dachowego WTM-2 pośrednio przez wyłącznik serwisowy	N2XH-J	3x1,5	70	
12	RAWPBSAM-POP/Z	Pompa ogrzewania podłogowego zabudowana w rozdzielaczu	N2XH-J	3x1,5	60	
13	RAWPBSAM-ZKCH2/Z	Zestaw komunikacyjny chłodu jednostki zewnętrznej klimatyzatora centrali NW-2	N2XH-J	3x2,5	30	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23			PODSUMOWANIE PRZEWODÓW		[m]	
24			N2XH-J	4x2,5	40	
25			N2XH-J	3x2,5	30	
26			N2XH-J	3x1,5	370	
27			BiTservo 2YSLCH-J	4x2,5	40	
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34	DŁUGOŚCI PRZEWODÓW PODANO ORIENTACYJNIE - PRZED UŁOŻENIEM NALEŻY WYKONAĆ OBMIAR NA OBIEKCIE					
35						

L.p.	Nazwa	Urządzenie podłączone	Typ przewodu	Żył x przekrój	L [m]	Uwagi
1	RAWPBSAM-UN2/S	Falownik silnika nawiewu centrali NW-2	LIHCH	6x0,75	20	
2	UN2-WN2/T	Termistor silnika nawiewu centrali NW-2 (do falownika)	LIHCH	2x0,75	20	
3	RAWBBSAM-QN2	Wyłącznik serwisowy silnika nawiewu centrali NW-2 (styk pomocniczy)	LIHH	2x0,75	20	
4	RAWPBSAM-UW2/S	Falownik silnika wyciągu centrali NW-2	LIHCH	6x0,75	10	
5	UW2-WW2/T	Termistor silnika wyciągu centrali NW-2 (do falownika)	LIHCH	2x0,75	20	
6	RAWPBSAM-QW2	Wyłącznik serwisowy silnika wyciągu centrali NW-2 (styk pomocniczy)	LIHH	2x0,75	20	
7	RAWPBSAM-P2/S	Awaria i start pompy nagrzewnicy centrali NW-2	LIHH	4x0,75	20	
8	RAWPBSAM-WO2/S	Regulator wymiennika obrotowego centrali NW-2	LIHCH	6x0,75	20	
9	RAWPBSAM-2B1	Termostat przeciwbzamrożeniowy centrali NW-2	LIHH	2x0,75	25	
10	RAWPBSAM-2B2	Kanałowy czujnik temperatury nawiewu centrali NW-2	LIHCH	2x0,75	25	
11	RAWPBSAM-2B3	Kanałowy czujnik stężenia CO2 i temperatury wyciągu centrali NW-2	LIHCH	5x0,75	25	
12	RAWPBSAM-2B4	Kanałowy czujnik temperatury za wymiennikiem obr. nawiew centrali NW-2	LIHCH	2x0,75	25	
13	RAWPBSAM-2B5	Przetwornik różnicy ciśnień kanał nawiewny centrali NW-2	LIHCH	3x0,75	25	
14	RAWPBSAM-2B6	Przetwornik różnicy ciśnień kanał wyciągu centrali NW-2	LIHCH	3x0,75	25	
15	RAWPBSAM-PFN2	Presostat filtra czepni centrali NW-2	LIHH	2x0,75	25	
16	RAWPBSAM-PFW2	Presostat filtra wyciągu centrali NW-2	LIHH	2x0,75	25	
17	RAWPBSAM-PWO2	Presostat wymiennika obrotowego centrali NW-2	LIHH	2x0,75	25	
18	RAWPBSAM-2Y1	Siłownik zaworu nagrzewnicy centrali NW-2	LIHCH	4x0,75	25	
19	RAWPBSAM-2Y2	Siłownik przepustnicy czepni centrali NW-2	LIHCH	3x0,75	25	
20	RAWPBSAM-2Y3	Siłownik przepustnicywywrzutni centrali NW-2	LIHCH	3x0,75	25	
21	RAWPBSAM-2Y4	Siłownik przepustnicy recykulacyjnej centrali NW-2	LIHCH	3x0,75	25	
22	RAWPBSAM-ZKCH2/S	Zestaw komunikacyjny chłodu jednostki zewnętrznej klimatyzatora centrali NW-2	LIHH	6x1,0	30	obce napięcie
23	RAWPBSAM-NW3	Rekuperator NW-3	LIHCH	6x1,0	40	
24	RAWPBSAM-NW4	Rekuperator NW-4	LIHCH	6x1,0	40	
25	RAWPBSAM-NW5	Rekuperator NW-5	LIHCH	6x1,0	30	
26	RAWPBSAM-NW7	Rekuperator NW-7	LIHCH	6x1,0	70	
27	RAWPBSAM-NW8	Rekuperator NW-8	LIHCH	6x1,0	70	
28	RAWPBSAM-QW9.12	Wyłącznik serwisowy i termokontakt wentylatora wyciąg. WT-3 (styk pomoc.)	LIHH	4x0,75	50	
29	RAWPBSAM-QW9.13	Wyłącznik serwisowy i termokontakt wentylatora wyciąg. WW1-SA (styk pomoc.)	LIHH	4x0,75	50	
30	RAWPBSAM-QW9.14	Wyłącznik serwisowy i termokontakt wentylatora wyciąg. WW2-SA (styk pomoc.)	LIHH	4x0,75	40	
31	RAWPBSAM-QW9.15	Wyłącznik serwisowy i termokontakt wentylatora wyciąg. WW3-SA (styk pomoc.)	LIHH	4x0,75	40	
32	RAWPBSAM-QW9.17	Wyłącznik serwisowy i termokontakt wentylatora wyciąg. WTM-1 (styk pomoc.)	LIHH	4x0,75	70	
33	RAWPBSAM-QW9.18	Wyłącznik serwisowy i termokontakt wentylatora wyciąg. WTM-2 (styk pomoc.)	LIHH	4x0,75	70	
34	RAWPBSAM-ROP/S	Rozdzielacz ogrzewania podłogowego (pompa, termostat)	LIHH	6x1,0	60	
35						

L.p.	Nazwa	Urządzenie podłączone	Typ przewodu	Żył x przekrój	L [m]	Uwagi
36	RAWPBSAM-10Y1	Rozdzielacz ogrzewania podłogowego (silownik zaworu)	LiHCH	4x1,0	60	
37	RAWPBSAM-10B1	Pomieszczeniowy czujnik temperatury hol Starej Apteki	LiHCH	2x0,75	60	
38	RAWPBSAM-10B2	Przylgowy czujnik temperatury w rozdzielaczu hol Starej Apteki	LiHCH	2x0,75	60	
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50			PODSUMOWANIE PRZEWODÓW			[m]
51			LiHH	2x0,75	140	
52			LiHH	4x0,75	340	
53			LiHH	6x1,0	90	
54			LiHCH	2x0,75	210	
55			LiHCH	3x0,75	125	
56			LiHCH	4x0,75	25	
57			LiHCH	4x1,0	60	
58			LiHCH	5x0,75	25	
59			LiHCH	6x0,75	50	
60			LiHCH	6x1,0	250	
61						
62						
63						
64	DŁUGOŚCI PRZEWODÓW PODANO ORIENTACYJNIE - PRZED UŁOŻENIEM NALEŻY WYKONAĆ OBIAR NA OBIEKCIE					
65						
66						
67						
68						
69						
70						

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

[illegible]

 <p>autorska pracownia architektoniczna 60-114 POZNAŃ UL. ŚMIEŁOWSKA 63, BIURO 60-120 UL. SKALNA 7 tel./fax 0-61 830-27-34</p>	TEMAT:	Teatr Wybrzeże w Gdańsku przy ul. Świętego Ducha 2		
	Obiekt:	Stara Apteka, Malarnia		
	Dokum.:	Projekt wykonawczy automatyki HVAC z BMS		
	RYSUNEK:	Zestawienie elementów tras kablowych		
	Opracował:	M. Drachowski	<i>Drachowski</i>	Data: 06.2015

L.P.	CZYNNOŚĆ										JEDNOSTKA	ILOŚĆ
1	Prace programistyczne - aktywacja automatyki dla urządzeń wentylacji St. Apteki i Malarii										kpl	1
2	Uruchomienie i sprawdzenie urządzeń automatyki z rozdzielnic RAW-PBSAM										kpl	1
3	Uruchomienie rekuperatorów										szt	5
4	Dokumentacja powykonawcza i instrukcja obsługi										kpl	1
5	Szkolenie										kpl	1
6	Pomiary wraz z protokołami:											
	Rezystancja izolacji										szt	13
	Skuteczności samoczynnego wyłączenia										szt	11
	Wyłączników różnicowo-prądowych										szt	1
	Prądy silników										szt	10
	Obwody niskonapięciowe-sprawdzenie										szt	37

