

Projekt modernizacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w budynku Muzeum Sztuki Współczesnej w Krakowie MOC AK

INWESTOR (ZAMAWIAJĄCY):



ul. Lipowa 4, 30-702 Kraków.

LOKALIZACJA INWESTYCJI

ul. Lipowa 4, 30-702 Kraków.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

PPHU MAXIMUS ELŻBIETA KOŁEK

Sułów 175, 32-020 Wieliczka

AUTORZY OPRACOWANIA:

mgr inż. Elżbieta Kołek

MAP/0294/PWBS/16

mgr inż. Małgorzata Fijoł

UAN-Upr. 468/89

Kraków, 2024.



Spis treści

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	3
1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	4
2 Cel opracowania:	5
2.1 Zakres opracowania:	5
3 Charakterystyczne parametry techniczne:	5
4 Ocena sprawności istniejących instalacji wentylacji i klimatyzacji	7
4.1 Instalacje wentylacji mechanicznej	7
4.2 Centrale wentylacyjne.....	8
4.3 Nawilżacze powietrza.....	23
Dobór nowych nawilżaczy powietrza.	24
4.4 Hol główny	26
4.5 Kurtyna wodna przy drzwiach wejściowych.....	33
4.6 Pomieszczenie Kawiarni	35
4.7 Pomieszczenie Księgarni	40
4.8 Galeria ALFA.....	41
4.9 Śluza	45
5 Projekt instalacji klimatyzacji dla pomieszczeń Holu głównego, Kawiarni oraz Księgarni.	48
6 Projekt instalacji klimatyzacji dla pomieszczeń budynku B.....	54
7 Projekt zmiany wentylatorów w instalacjach WT6 oraz WT11	57
8 Uwagi realizacyjne	59
8.1 Nawiewy i wywiewy	59
8.2 Kanały oraz kształtki wentylacyjne	59
8.3 Izolacje termiczne	60
8.4 Podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze	60
8.5 Obsługa	62
8.6 Wymagania BHP.....	62
9 Wytyczne branżowe	62
9.1 Branża elektryczna	62
9.2 Automatyka i sterowanie	63
9.3 Branża budowlano-architektoniczna.....	64
9.4 Branża wodno-kanalizacyjna	65
9.5 Wytyczne ppoż. i matryca ppoż.	65
9.6 Ochrona akustyczna	66
10 Uwagi końcowe.....	66
11 . Projekt organizacji robót.....	68
12 Zestawienie urządzeń.	71
13 Podsumowanie	76

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1 - Rysunki techniczne wprowadzonych zmian

Załącznik nr 2 – STWiORB

1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i aktualnie obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2016r. poz. 290, z późn. zm.)

Oświadczam, że:

Projekt Techniczny Instalacji Sanitarnych dla tematu:

**"Projekt modernizacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w budynku
Muzeum Sztuki Współczesnej w Krakowie MOCAR
przy ul. Lipowej 4, 30-702 Kraków".**

został wykonany w zakresie instalacji sanitarnych zgodnie ze sztuką budowlaną oraz zasadami wiedzy technicznej i obowiązującymi przepisami prawa budowlanego.

Dokumentacja została sporządzona zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i aktualnie obowiązującymi normami.

Październik 2024

Projektant:

mgr inż. ELŻBIETA KOŁEK
Upr. Nr MAP/0294/PWBS/16

Podpis i pieczęćka

Sprawdzający:

mgr inż. MAŁGORZATA FIJOŁ
Upr. Nr UAN-Upr. 468/89

Podpis i pieczęćka

2 Cel opracowania:

- Analiza stanu technicznego istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji wraz ze wskazaniem rozwiązań służących poprawie efektywności energetycznej i sprawności urządzeń
- Ocena stanu technicznego wentylacji wraz z propozycją projektu przebudowy mającej na celu osiągnięcie wymagań dostosowanych obecnych warunków Muzeum.
- Dobór nowych urządzeń w pomieszczeniach które zmieniły swoje przeznaczenie
- Modernizacja instalacji klimakonwektorów w przestrzeni budynku A głównie w pomieszczeniach Holu Głównego, Kawiarni i Księgarni – obecna instalacja jest mocno wyeksploatowana, częściowo lub całkowicie niesprawna i bardzo awaryjna.
- Ocena stanu faktycznego urządzeń oraz warunków jakie powinny być zapewnione w poszczególnych pomieszczeniach.
- Dobór odpowiedniej i większej kurtyny powietrznej wodnej w miejsce elektrycznej kurtyny generującej wysokie koszty energii elektrycznej przy zbyt niskiej efektywności.
- Dobór nowych urządzeń w tym m.in. : klimakonwektorów, nawilżaczy, wentylatorów kanałowych w instalacjach które nie pracują prawidłowo lub w ogóle są uszkodzone

2.1 Zakres opracowania:

Opracowanie obejmuje swym zakresem instalację wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w budynku Muzeum.

Opracowanie nie dotyczy stanu technicznego budynku i nie jest audytem energetycznym.

3 Charakterystyczne parametry techniczne:

Kubatura brutto budynku:	54.527,9 m³
w tym:	
• kondygnacje naziemne	36.157,1 m ³
• kondygnacje piwnic	18.370,9 m ³
Powierzchnia zabudowy:	5.514,55 m²
Powierzchnia użytkowa:	
w tym:	
• budynek A	8155,00 m ²
• budynek B	1331,60 m ²
• budynek C	104,4 m ²
• budynek D	47,5 m ²

Dokumenty, materiały i czynności stanowiące podstawę opracowania.

- 1) Uzgodnienia z Inwestorem
- 2) Podkład architektoniczny
- 3) Obowiązujące akty prawne
- 4) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz. U. 2019r. poz. 595);
- 5) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego sposobu postępowania z odpadami medycznymi (Dz. U. 2017, poz. 1975);
- 6) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U z 2019 r. poz.1065)
- 7) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2019 r. poz.1186)
- 8) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 ,poz.1650 z późn. zm.);
- 9) PN-83/B-03430/Az:3/2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.;
- 10) PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy,
- 11) PN-82/B-02402 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach,
- 12) Literatura fachowa z zakresu projektowania technologicznego, katalogi oraz dokumentacja techniczna urządzeń medycznych.

4 Ocena sprawności istniejących instalacji wentylacji i klimatyzacji .

4.1 Instalacje wentylacji mechanicznej

Istniejąca instalacja wentylacji mechanicznej oraz klimatyzacji jest odpowiedzialna za utrzymanie parametrów powietrza wewnątrz budynków, zarówno w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi jak również w pomieszczeniach technicznych , ekspozycyjnych z szczególną uwagą na pomieszczenia przeznaczone do przechowywania dzieł sztuki.

Analizę przeprowadzono w oparciu o przeglądy techniczne wykonywane okresowo, pomiary jakości powietrza na obiekcie, uwagi techniczne obsługi budynku Muzeum, oraz na podstawie oględzin stwierdza się konieczność modernizacji i naprawy w celu przywrócenia optymalnego komfortu oraz wymagań ekspozycji dzieł.

Na podstawie przeprowadzonych prac stwierdza się konieczność modernizacji i naprawy systemów w następujących pomieszczeniach:

- 1) Hall główny
- 2) Kawiarnia
- 3) Galeria ALFA
- 4) Gabinet dyrektora
- 5) Śluza
- 6) Budynek B - Archiwum
- 7) Budynek B – biura
- 8) Budynek B – biura
- 9) Budynek B – Wystawa
- 10) Budynek B – Wystawa

Oraz w urządzeniach obsługujących obiekt takich jak:

- 1) Centrala wentylacyjna NW9
- 2) Centrala wentylacyjna NW10
- 3) Centrala N11
- 4) Nawilżacze powietrza

4.2 Centrale wentylacyjne

Na obiekcie Muzeum pracuje obecnie 11 central wentylacyjnych. Układy wentylacji mechanicznej podzielono z uwagi na przeznaczenie pomieszczeń.

Centrale wentylacyjne zlokalizowane zostały na dachu budynków oraz centrala N4 na poziomie 0.

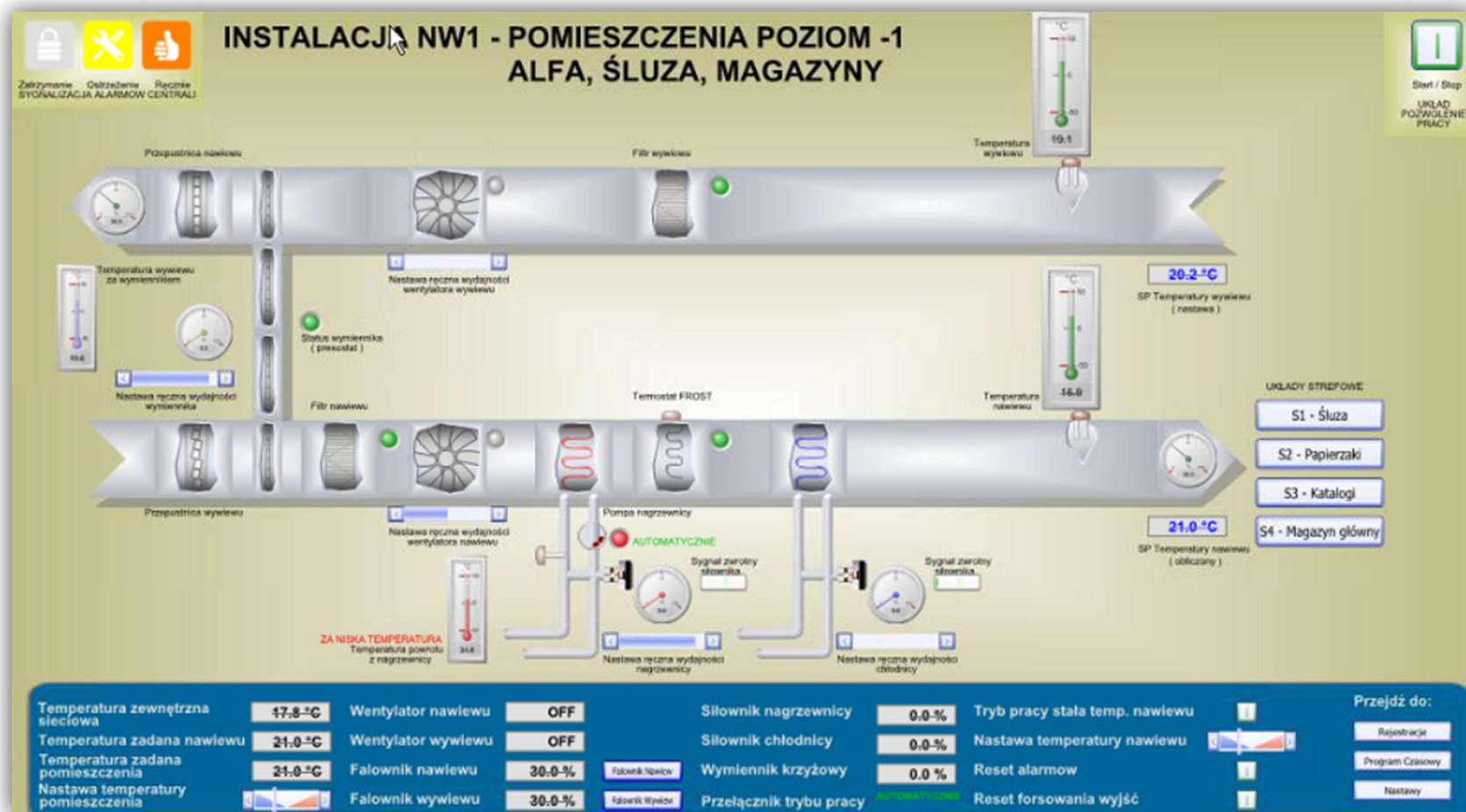
Ponadto instalację wyposażono w wymienni strefowe oraz nawilżacze powietrza.

Stan na dzień: 16.09.2024

Instalację wentylacji obsługiwaną przez centralę podzielono na następujące układy:

WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ I KLIMATYZACJI POMIESZCZEŃ MAGAZYNÓW EKSPONATÓW (NW1),

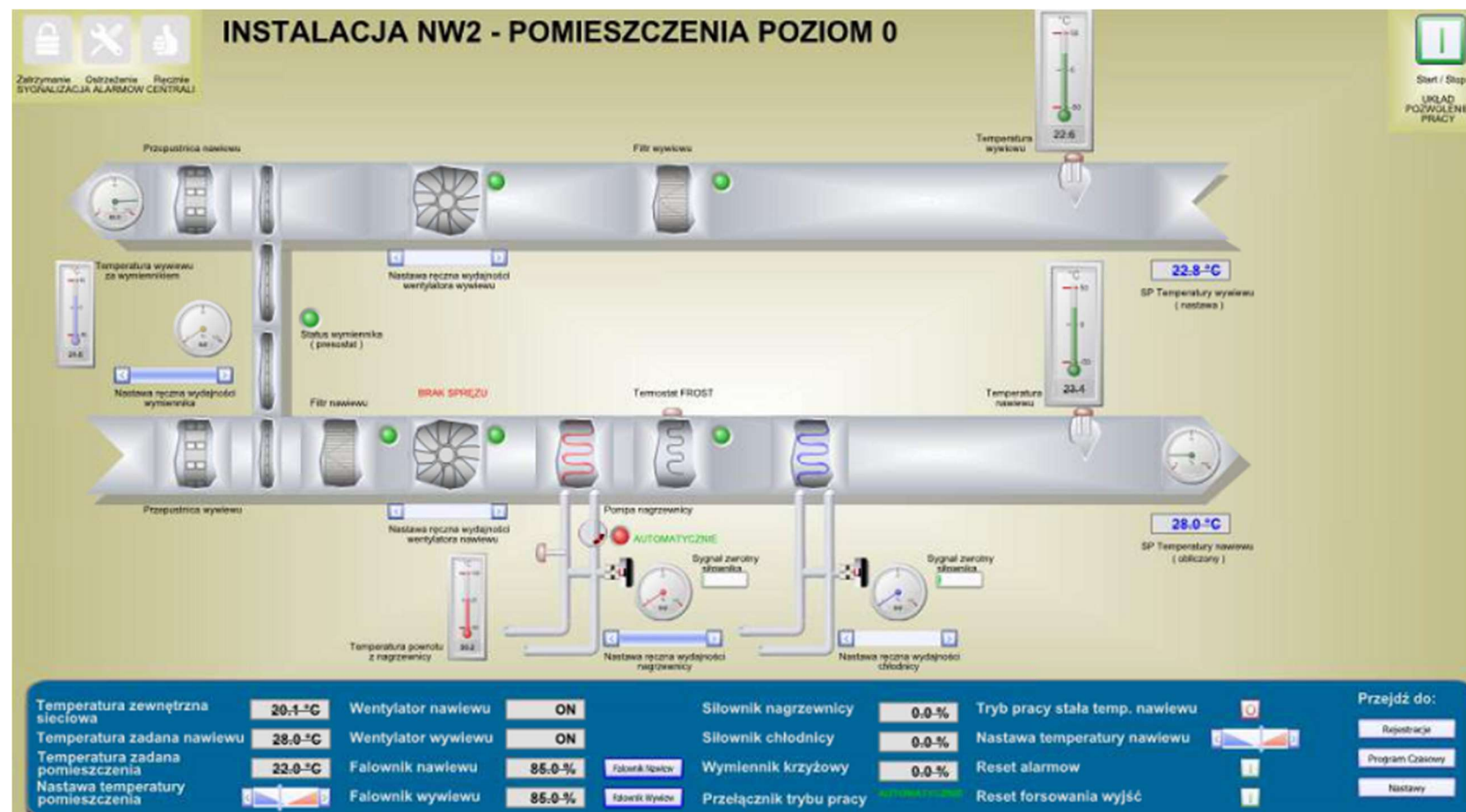
Centrala NW1 – wydajność nawiew 17 100 m³/h
 wydajność wywiew 15 300 m³/h.



Centrala pracuje prawidłowo

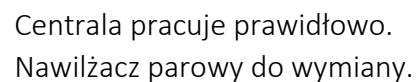
WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ I KLIMATYZACJI KAWIARNI WRAZ Z PRZYLEGŁYMI POMIĘSZCZENIAMI (INSTALACJA NW2),

Centrala NW2 – wydajność nawiew 7 870 m³/h
wydajność wywiew 5 050 m³/h.



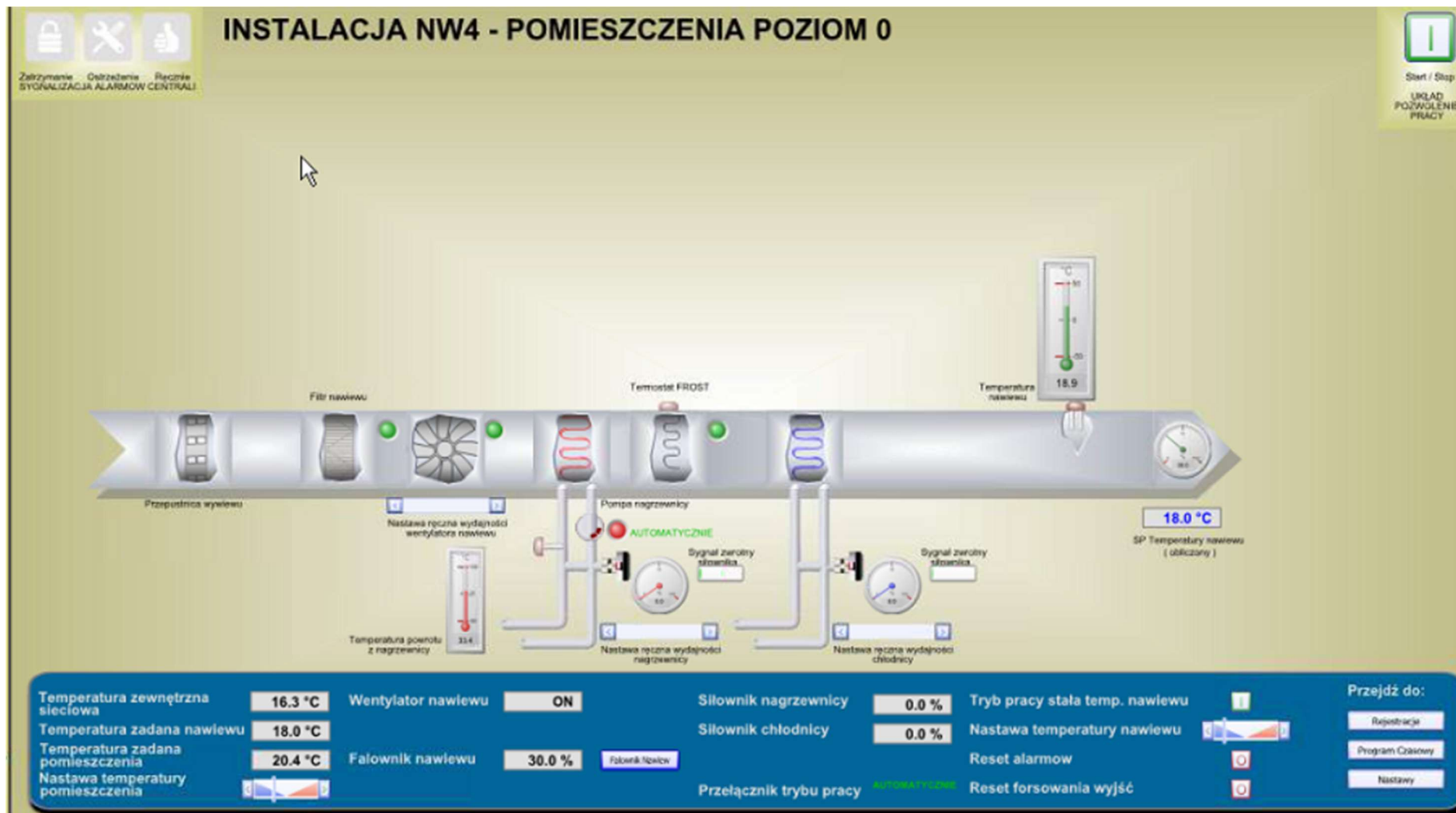
Centrala pracuje prawidłowo.

Centrala NW3 – wydajność nawiew 20 950 m³/h
wydajność wywiew 20 100 m³/h.



WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ I KLIMATYZACJI KUCHNI (N4),

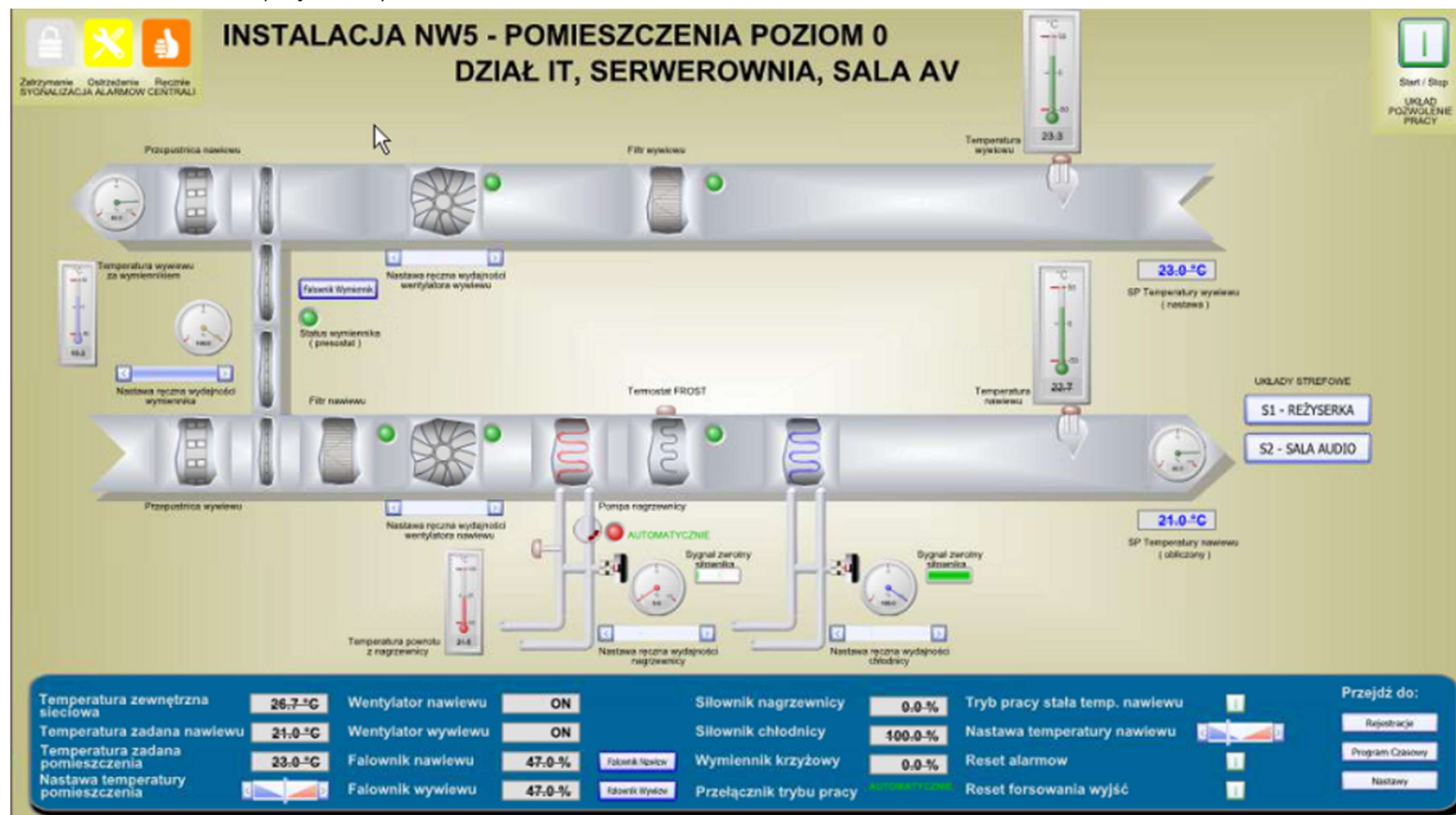
Centrala N4 – wydajność nawiew 2 350 m³/h



Centrala pracuje prawidłowo

WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ I KLIMATYZACJI SAL MULTIMEDIALNYCH (NW5),

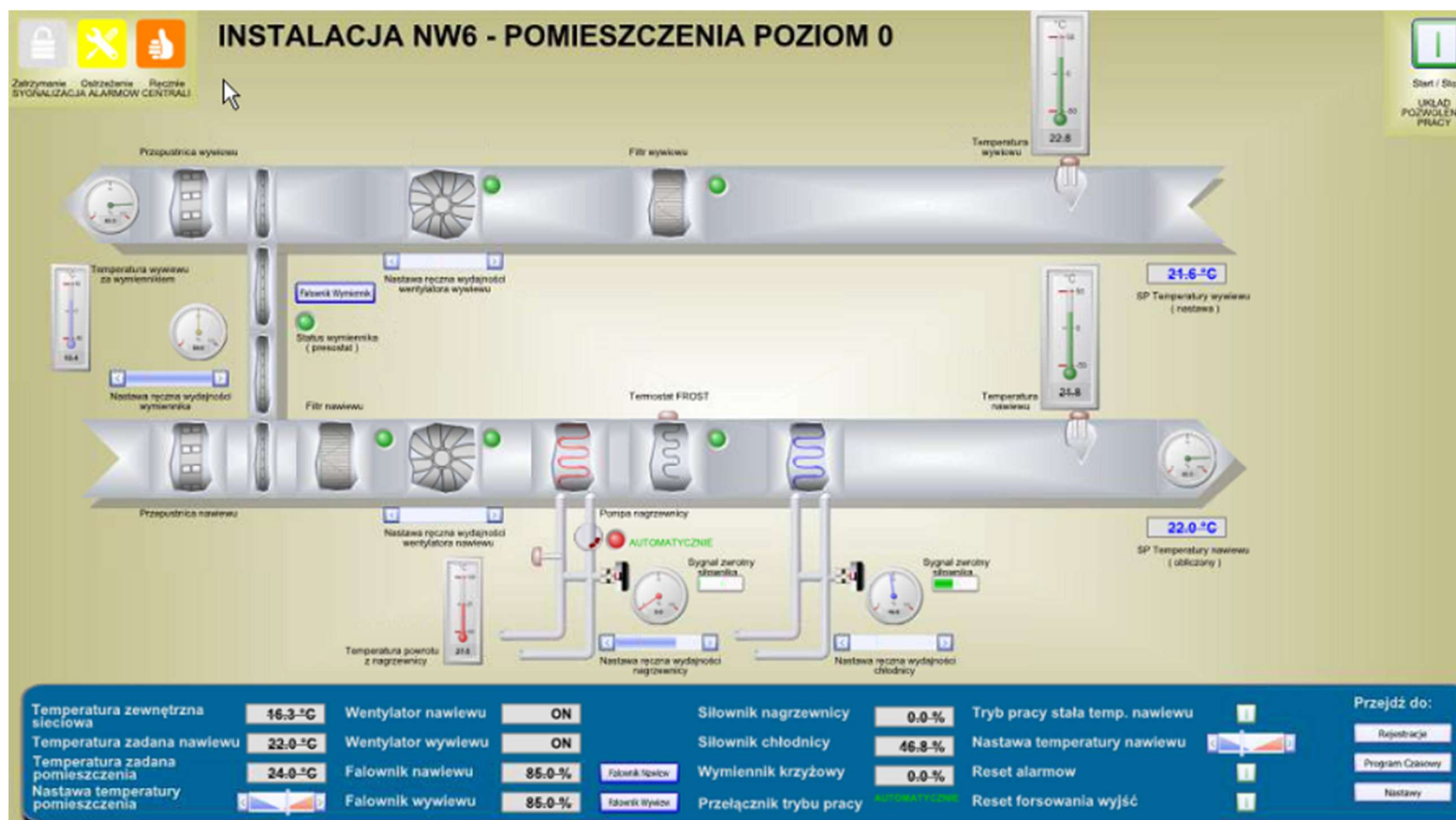
Centrala NW5 – wydajność nawiew 6 600 m³/h
wydajność wywiew 6 600 m³/h.



Centrala pracuje prawidłowo.

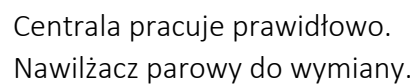
WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ I KLIMATYZACJI POMIESZCZEŃ BIUROWYCH, OŚWIATOWYCH WRAZ Z PRZYLEGŁYMI POMIESZCZENIAMI (NW6),

Centrala NW6 – wydajność nawiew 4 350 m³/h
 wydajność wywiew 4 150 m³/h.

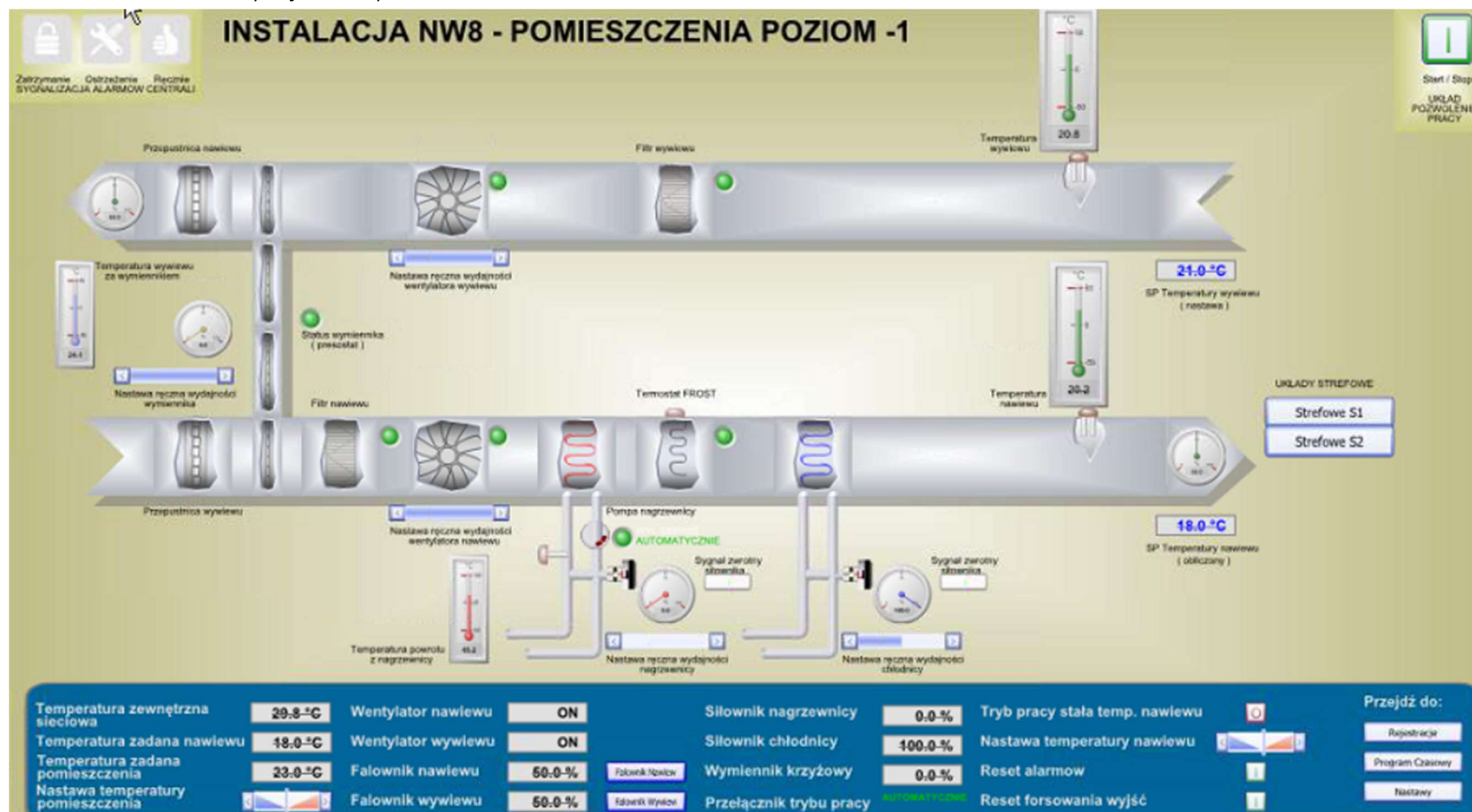


Centrala pracuje prawidłowo.

Centrala NW7 – wydajność nawiew 14 150 m³/h
wydajność wywiew 14 150 m³/h.

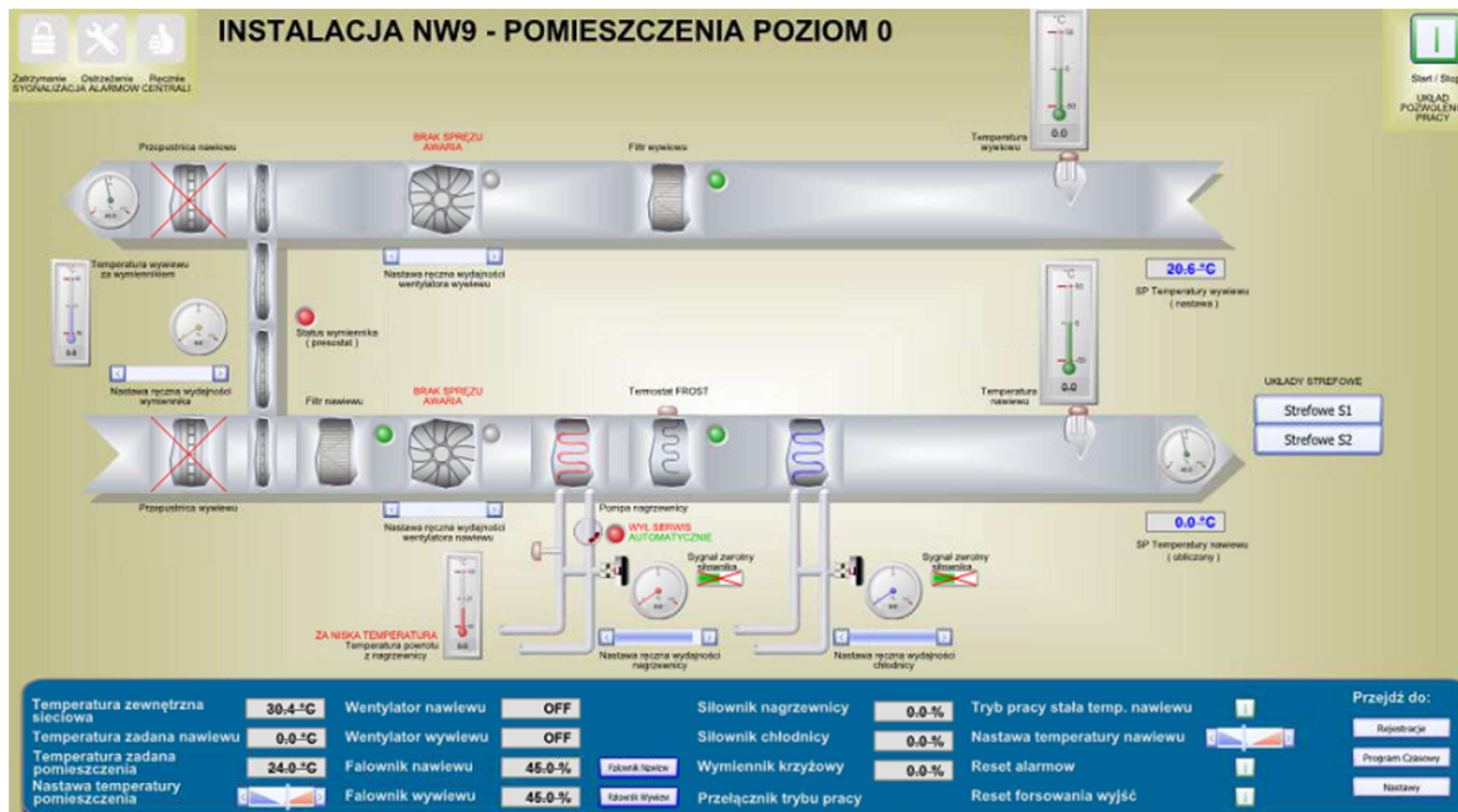


Centrala NW8 – wydajność nawiew 12 000m³/h
 wydajność wywiew 12 000m³/h



Centrala pracuje prawidłowo.

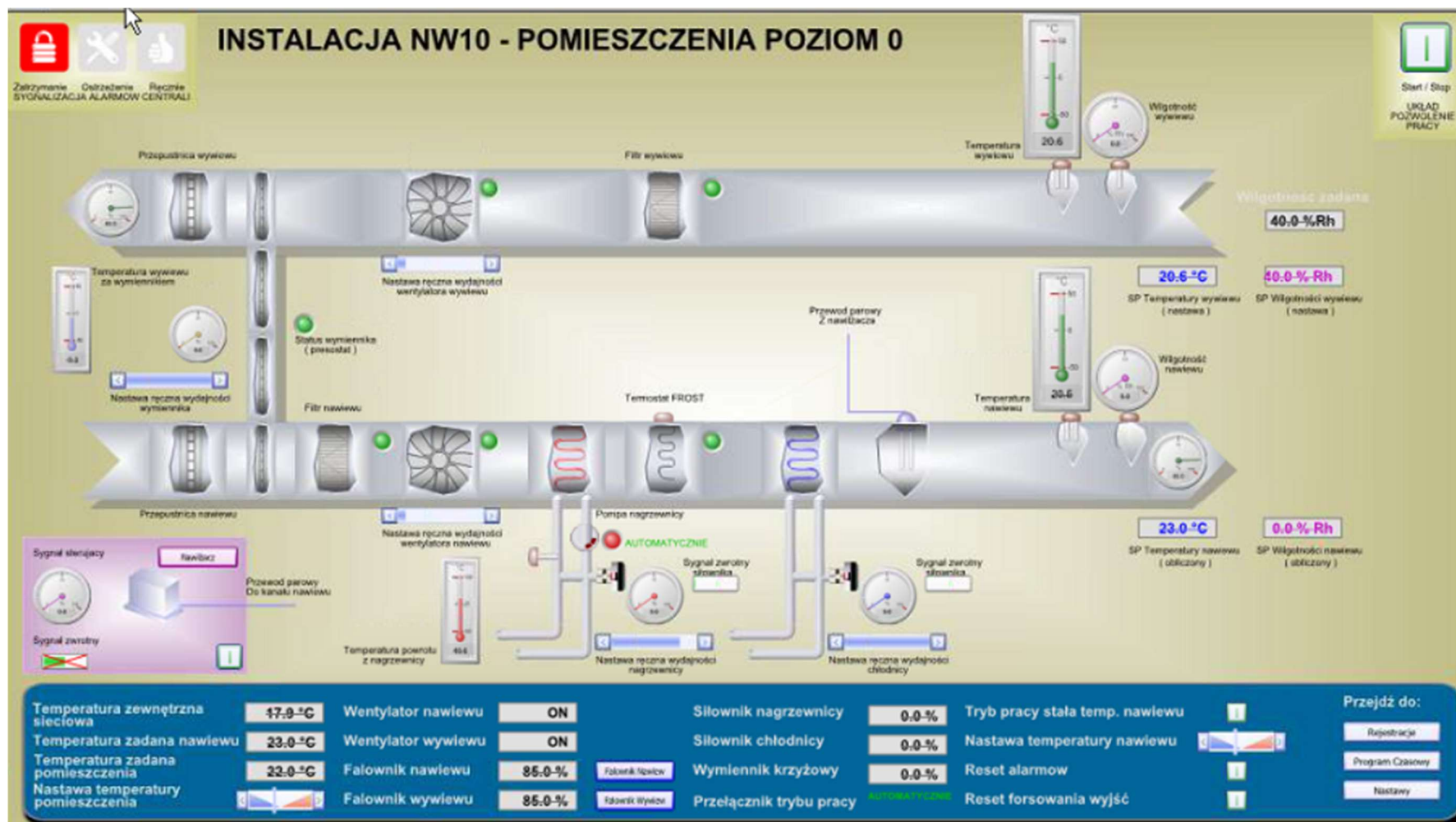
Centrala NW9 – wydajność nawiew 17 500 m³/h
 wydajność wywiew 17 500 m³/h.



Centrala wentylacyjna NW9 obecnie jest wyłączona z eksploatacji. Decyzja z wyłączeniu z eksploatacji wynika z rozległych uszkodzeń infrastruktury (m.in. uszkodzony falownik, niesprawne nawilżacze, uszkodzony sterownik). Centrala projektowo pracowała na systemie Tac Vista jednakże jej system automatyki został zmieniony na system Elpiast - obecnie uszkodzony sterownik.

Szczegółowy opis dotyczący nowego układu automatyki zawarto w rozdziale 9.

Centrala NW10 – wydajność nawiew 12 550 m³/h
 wydajność wywiew 12 550 m³/h.



Centrala NW10 wymaga przeprowadzenia szczegółowych oględzin i diagnostyki układu automatyki, w szczególności w zakresie działania silników wentylatorów, falowników oraz okablowania. Zastosowany obecnie system sterowania oparty na rozwiązaniu TAC Vista jest systemem niewspieranym, co uzasadnia konieczność jego wymiany.

Szczegółowy opis dotyczący nowego układu automatyki zawarto w rozdziale 9.

Centrala N11 - wydajność nawiewu centrali 11 330 m³/h



Obecnie centrala N11 pracuje, jednak wykazuje brak komunikacji – uszkodzeniu uległ sterownik, który nie może zostać wymieniony ze względu na zakończenie jego produkcji. W celu tymczasowego utrzymania funkcjonalności urządzenia podjęto działania naprawcze polegające na niezależnym sterowaniu siłownikami chłodnicy i nagrzewnicy, jednak jest to rozwiązanie doraźne, niewystarczające do dalszej eksploatacji.

Centrala N11 pełni funkcję centrali nawiewnej i współpracuje z zespołem wentylatorów wyciągowych obsługujących cały budynek. Wentylatory te powinny być sprzężone z pracą centrali nawiewnej w celu zapewnienia prawidłowej wymiany powietrza oraz stabilnych warunków pracy układu.

Szczegółowy opis dotyczący nowego układu automatyki zawarto w rozdziale 9.

4.3 Nawilżacze powietrza

Na obiekcie Muzeum nawilżacze powietrza są w dużej mierze mocno wyeksploatowane. Ich ponad 10 letnia praca znacznie wpłynęła na ich stan techniczny i żywotność. Niezbędne staje się doprowadzenie instalacji do właściwej funkcji. Przywrócenie odpowiednich i wymaganych parametrów powietrza poprawi stan budynku i warunków przebywania ludzi oraz nie będzie stwarzał zagrożenia dla eksponatów znajdujących w budynku.

Cześć z nawilżaczy została już wymieniona. Rekomenduje się sukcesywne wymienianie pozostałych nawilżaczy na nowe urządzenia, począwszy od urządzeń najbardziej wyeksploatowanych. Zadanie wymiany nawilżaczy na obiekcie Muzeum może być realizowane tylko w okresie wiosenno-letnio-jesiennym.

W odniesieniu do pierwotnych doborów w projektach zmiana w układzie wentylacji nastąpiła w centralach wentylacyjnych, w których dołożone zostały układy podmieszania powietrza, a co za tym idzie odzysk wilgoci z powietrza podmieszanego.

Wprowadzenie do układów central podmieszania powietrza daje możliwość ograniczenia zużycia energii elektrycznej pobieranej przez nawilżacze o co najmniej 50% w odniesieniu do projektu pierwotnego. Jednak z uwagi na uwarunkowania higieniczne, projektuje się nawilżacze zapewniające możliwość pracy w 100% na powietrzu świeżym.

Biorąc pod uwagę duże zakamienienie grzałek oraz cylindra, w wyniku bardzo dużej twardości wody sieciowej, należy przed przystąpieniem do prac sprawdzić czy wymianie podlegając mają same nawilżacze, czy również instalacja i aparatura doprowadzająca wodę miejską.

W przyszłości konieczne jest rozważenie stacji uzdatniania i zmiękczenia wody dla urządzeń dostarczających wodę do nawilżaczy. **Nie stanowi to jednak przedmiotu tego opracowania i zamówienia.**

Tabela 1. Zestawienie stanu nawilżaczy na obiekcie Muzeum.

Centrala	Oznaczenie	Ilość	Nazwa	Stan	Lokalizacja
NW1	H1-Ng	4	Condair RS60 (2x30)	Do eksploatacji	Dach
	H1-S1,S2		Vapac LE45D	Usunięty	Magazyn
	H1-S3		Vapac LE18D	Wyjęty z eksploatacji	Magazyn
	H1-S4		Vapac LE05D	Wyjęty z eksploatacji	Magazyn
	H1-S5		Vapac LE30D	Wyjęty z eksploatacji	Słupa
NW3	H3-S1	2	Vapac LE60D	Do kompletnej wymiany	Dach
	H3-S2		Vapac LE60D	Do kompletnej wymiany	Dach
NW6		1	Neptronic SKE-E30	Do eksploatacji	Dach
NW7	H7-S1	1	Vapac LE60D	Do kompletnej wymiany	Dach
NW8	H8-S1	0	Vapac LE45D	Usunięty - do montażu nowy	Usunięty
	H8-S2		Vapac LE45D	Usunięty - do montażu nowy	Usunięty
NW9	H9-S1	0	Vapac LE60D	Rozebrany na części	Dach
	H9-S2		Vapac LE60D	Rozebrany na części	Dach
NW10	H10-S1	1	Vapac LE90D	Do wymiany	Dach
N11	-	2	Neptronic SKE-E20	Do wymiany	Nad sufitem (Budynek B)
	-		Neptronic SKE-E20	Do eksploatacji	W szafie (Budynek B)

Dobór nowych nawilżaczy powietrza.

Dobiera się nawilżacze powietrza mogące pracować na wodzie miejskiej nieuzdatnionej.

Nawilżacze wyposażone są w system antypieniący, który w przypadku pienia się wody spuszcza ją do kanalizacji i zapobiega niepoprawnej pracy.

Specyfikacja wody zasilającej dla nawilżaczy:

- Ciśnienie wody 0,7-4,8 bara
- Maksymalna temperatura pracy 30°C
- Standardowe złącze wodne DN15 lub przódów rurowy DN20 PEX
- Zawód odcinający należy zamontować na linii wody zasilającej, blisko nawilżacza w celu ułatwienia obsługi i serwisu
- Na instalacji należy zamontować standardowy filtr do wody w instalacji wodnej
- Zaleca się montaż elastycznego elementu wodnego aby zamortyzować wstrząs hydrauliczny i aby zminimalizować efekt uderzenia wodnego kiedy zamknie się zawór napełniający

Tabela 2. Dobór nowych nawilżaczy powietrza.

Centrala	Oznaczenie	G= kg/h	Uwagi
NW1	H1-S4	4,8	Bez obudowy mrozoodpornej
NW3	H3-S1	57,42	W obudowie mrozoodpornej
	H3-S2	57,42	
NW7	H7-S1	56,03	
NW8	H8-S1	38,99	
	H8-S2	43,09	
NW9	H9-S1	99,86	
	H9-S2	19,84	
NW10	H10-S1	85,84	
N11	H11	20,3	Bez obudowy mrozoodpornej

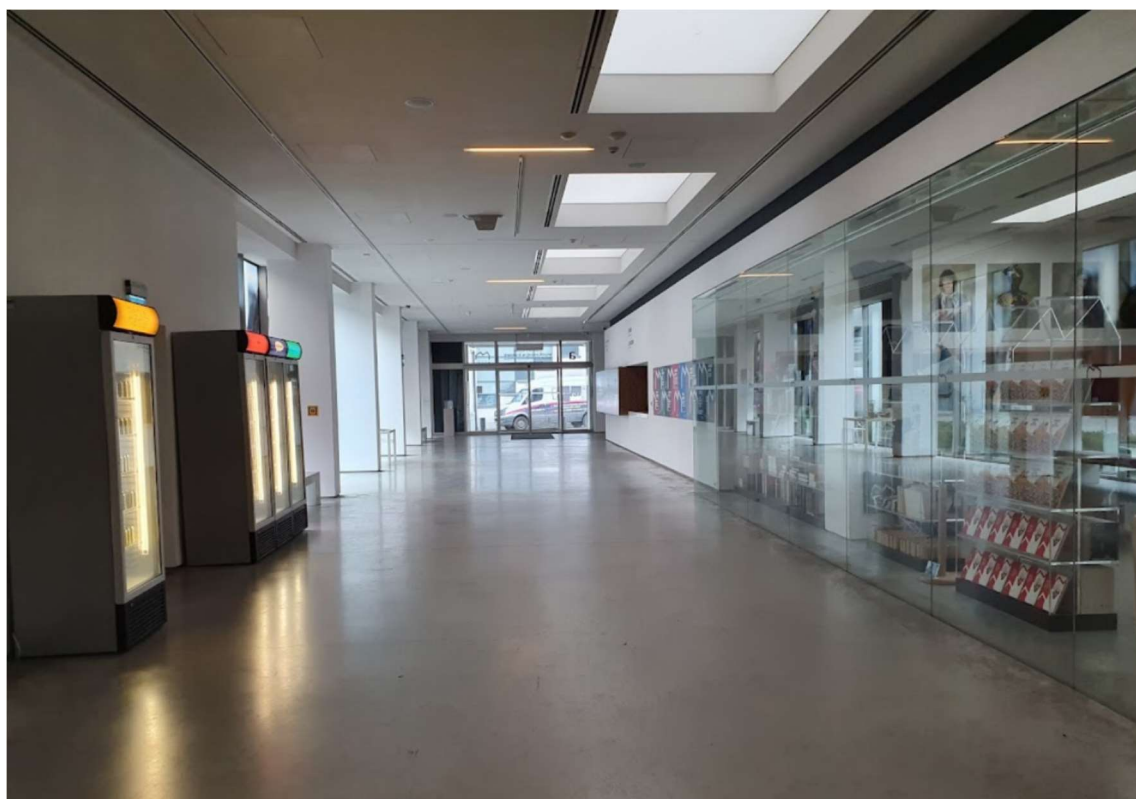
Układy nawilżania wyposażone będą w czujniki wilgotności sterujące w kanale instalacji wywiewnej oraz czujnik wilgotności zabezpieczający, który zamontowany będzie w kanale instalacji nawiewnej.

Nowy nawilżacz powinien być sterowany lokalnie – z poziomu panelu operatorskiego lub dedykowanego interfejsu, według własnego regulatora bądź poprzez zadanie sygnału 0-10V z centrali bądź BMS. Jednocześnie urządzenie powinno umożliwiać przyszłą integrację poprzez obsługę standardowych protokołów komunikacyjnych (np. Modbus, BACnet, TCP/IP lub inne), tak aby możliwe było jego ewentualne włączenie w nadrzędny system automatyki.

Przewody parowe z wewnętrzną spiralą wzmacniającą (nie wydzielają nieprzyjemnego zapachu oraz dzięki wtopionej w ściankę przewodu spirali nie zginają się i nie tworzą syfonów).

W przypadku braku możliwości technicznych instalacji nowych nawilżaczy w istniejących obudowach należy również dostarczyć i wymienić obudowy na nowe.

4.4 Hol główny



Wentylacja holu oparta jest o centrale wentylacyjną nawiewno-wyiewną N2W2. Wentylacja działa w sposób poprawny zapewniając odpowiednią ilość wymian powietrza.

Na podstawie dostępnych danych oraz sprawdzenia technicznego urządzeń na wizji lokalnej stwierdzono, że klimakonwektory zainstalowane w pomieszczeniu **holu nie pracują prawidłowo i nie zapewniają pokrycia zysków ciepła** w okresie letnim. Zwłaszcza w sytuacji gdy mamy dużą ilość odwiedzających zgromadzonych w holu. Ponadto wykazują wiele awarii związanych z niesprawnymi zaworami, zatartymi silnikami wentylatorów, problemem z regulacją instalacji i odprowadzeniem skroplin.

Kosz naprawy klimakonwektorów jest ekonomicznie nieuzasadniony.

Urządzenia są zlokalizowane w przestrzeni sufitu podwieszanego. W wielu miejscach nad stropem mamy podwyższoną temperaturę wynikającą m. in. z lokalizacji świetlików. Do klimakonwektorów nie ma wykonanych powrotów powietrza, ani szczeliny powrotnej dla swobodnego przepływu powietrza. Mimo projektowanych zmian w projektach poprzednich nie zostały wykonane. Urządzenia zaciągają gorące powietrze z przestrzeni sufitu. Bywa tak, że temperatura nad sufitem podwieszanym przekracza 40°C. Niewykluczone iż ta wysoka temperatura jest również przyczyną awarii zaworów oraz urządzeń.

Do dwóch klimakonwektorów nie ma rewizji i jest utrudniony dostęp serwisowy. Prowadzenie prac serwisowych i naprawczych nie jest zgodne z przepisami BHP.

W obrębie holu znajduje się 1 klimakonwektor kanałowy model HV63-10 oraz 14 klimakonwektorów kanałowych model HC73 – 70

MODELLO - MODEL - MODELL - MODELE	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Max. motor power Max. puissance - Leistung des Motors W	38	54	60	61	99	99	97	210	207	213	277	273
Max. total current Max. total courant A	0,18	0,25	0,28	0,28	0,45	0,45	0,45	0,96	0,95	0,97	1,27	1,25
Max. cooling capacity Max. capacité de refroidissement W	885	1.277	2.072	2.530	3.111	3.650	4.687	5.589	6.879	7.978	10.017	11.011
Max. heating capacity Max. capacité de chauffage W	1.246	1.869	2.586	3.279	3.657	4.481	5.132	6.685	8.110	10.064	13.080	14.147
Max. air flow Max. débit d'air m³/h	227	289	404	453	575	665	708	1.058	1.242	1.356	2.012	2.003

Parametry klimakonwektora HC73

- Wydajność chłodnicza 2180 W
- Wydajność grzewcza 954 W
- Przepływ powietrza 708 m³/h
- Pobór mocy wentylatora 97 W, Moc 0,45 A

Łączna moc urządzeń na obszarze Holu to 34 kW

Również wymianie podlegają przypodłogowe klimakonwektory w pomieszczeniu **Kasy Biletowej** model VCE 27

Parametry klimakonwektora VCE27

- Wydajność chłodnicza 710 W
- Wydajność grzewcza 805 W
- Pobór mocy wentylatora 54 W,

W pomieszczeniu znajdują się dwa urządzenia przypodłogowe.

Tabela 3. Zestawienia klimakonwektorów nad sufitem dla pomieszczeń Hall, Kawiarni oraz Księgarni
Wykonane na podstawie sprawdzenia stanu faktycznego na III kwartał 2024.

Nr urządzenia	Model urządzenia	Wydajność chłodnicza [W]	Wydajność grzewcza [W]	Stopień uszkodzenia	Zawory	Pompka skroplin	Dostęp serwisowy	Podłączony powrót powietrza
1 PORTIERNIA	HC 63	1630	2188	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	TAK
1 HOL	HC 73	2180	954	KRÓCIEC NASTAWY DO IZOLACJI	DO WYMIANY	DZIAŁA ALE DO WYMIANY	TAK	BRAK
2 HOL	HC 73	2180	954	KRÓCIEC NASTAWY DO IZOLACJI	DO WYMIANY	DZIAŁA. PODŁĄCZENIE DO POPRAWY	TAK	BRAK
3 HOL	HC 73	2180	954	KRÓCIEC NASTAWY DO IZOLACJI	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
4 HOL	HC 73	2180	954	KRÓCIEC NASTAWY DO IZOLACJI	DO WYMIANY	DO WYMIANY. ŹŁE PODŁĄCZONA	BRAK	BRAK
5 HOL	HC 73	2180	954	Nie pracuje	DO WYMIANY	DO WYMIANY. ŹŁE PODŁĄCZONA	TAK	BRAK
6 HOL	HC 73	2180	954	Nie pracuje	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
7 HOL	HC 73	2180	954	Nie pracuje	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
8 HOL	HC 73	2180	954	PRACUJE	DO WYMIANY	DZIAŁA ALE DO WYMIANY	TAK	BRAK
9 HOL	HC 73	2180	954	USZKODZONA PŁYTA	DO WYMIANY	WYCIELI WODY NA SUFIT. DO WYMIANY	TAK	BRAK
10 HOL	HC 73	2180	954	WYPIĘTA USZKODZONA PŁYTA	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
11 HOL	HC 73	2180	954	WYPIĘTA USZKODZONA PŁYTA	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
12 HOL	HC 73	2180	954	WYPIĘTA USZKODZONA PŁYTA	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
13 HOL	HC 73	2180	954	WYPIĘTA USZKODZONA PŁYTA	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
14 HOL	HC 63	1630	954	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	TAK
15 HOL	HC 63	1630	954	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	TAK
		33,23	16					

Nr urządzenia	Model urządzenia	Wydajność chłodnicza [W]	Wydajność grzewcza [W]	Stopień uszkodzenia	Zawory	Pompka skroplin	Dostęp serwisowy	Podłączony powrót powietrza
1 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
2 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
3 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
4 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY. PRACUJE ALE NIE MOŻE WYPOMPOWAĆ WODY	TAK	BRAK
5 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY. PRACUJE ALE NIE MOŻE WYPOMPOWAĆ WODY	TAK	BRAK
6 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
7 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
8 KAWIARNIA	HC 73	2180	1554	WŁĄCZA SIĘ I WYŁĄCZA - USZKODZENIE PŁYTY	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
		17,44	12					

Nr urządzenia	Model urządzenia	Wydajność chłodnicza [W]	Wydajność grzewcza [W]	Stopień uszkodzenia	Zawory	Pompka skroplin	Dostęp serwisowy	Podłączony powrót powietrza
1 KSIĘGARNIA	HC 63	1630	2207	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY. PRACUJE ALE NIE MOŻE WYPOMPOWAĆ WODY	TAK	BRAK
2 KSIĘGARNIA	HC 63	1630	2207	NIE PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
1 KSIĘGARNIA	HC 63	1630	2207	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY. PRACUJE ALE NIE MOŻE WYPOMPOWAĆ WODY	TAK	BRAK
2 KSIĘGARNIA	HC 63	1630	2207	NIE PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY.	TAK	BRAK
		6,52	8,82					

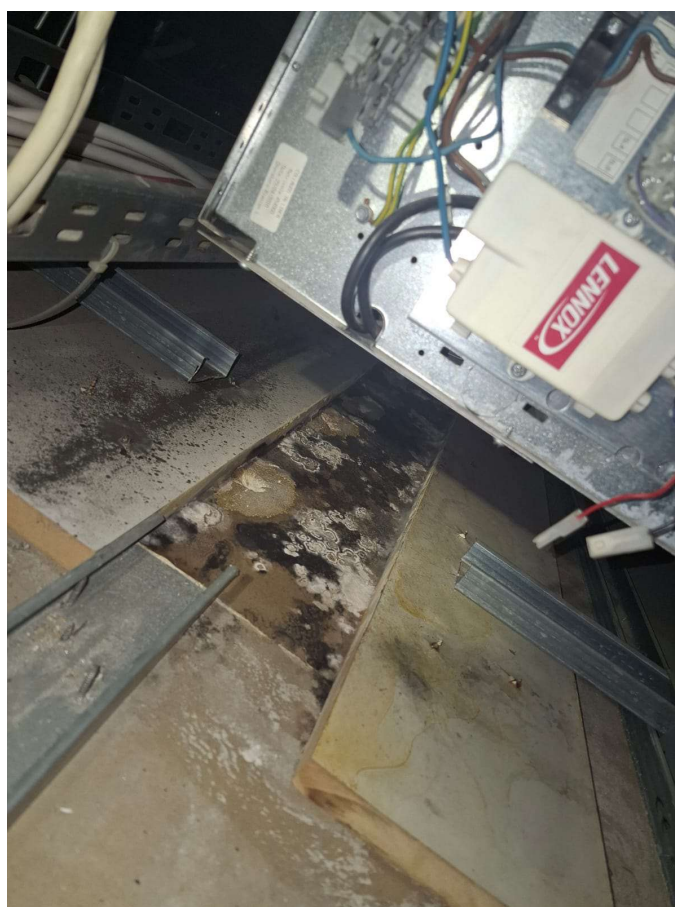
Obecnie po wykonaniu oględzin stwierdza się liczne usterki; zatarcie łożysk wirników wentylatorów, spalone i zapieczone autoregulatory prędkości obrotowej, które powodują praktycznie wyłączenie 8 sztuk klimakonwektorów z użytkowania.

Zawory regulujące ciepłem i chłodem mają uszkodzone siłowniki i są zakleszczone. Zawory zostały ręcznie otworzone i zablokowane. Nie ma teraz możliwości ich regulacji.

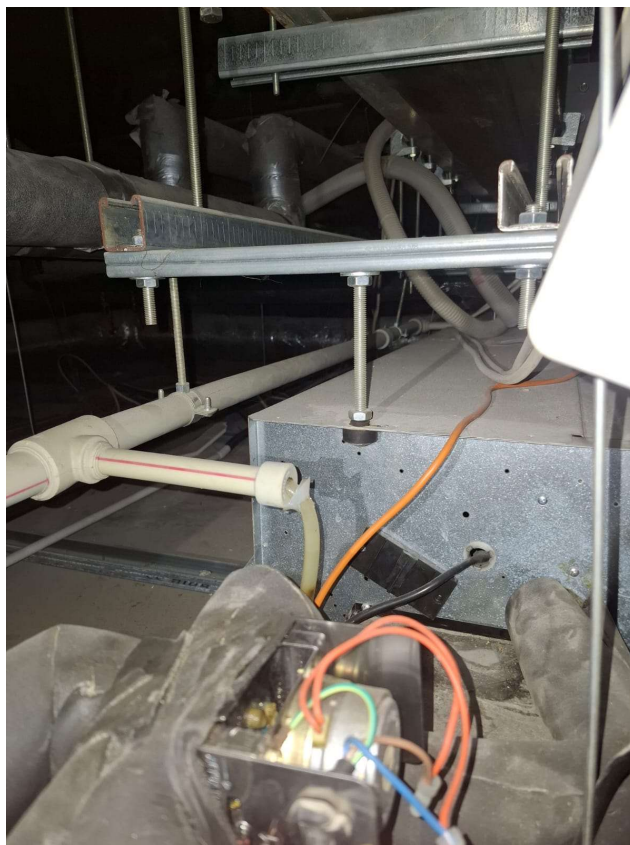
Zawory i odpowietrzniki, króciec nastawy nie są zaizolowane. Elektrozawory prawdopodobnie na skutek wysokiej temperatury w jakich pracują zapiekły się. Producent zaworów ponadto sam określił iż awaryjności i wady.

Pompki skroplin w dużej ilości nadają się do naprawy lub do wymiany. Niektóre są źle podłączone lub też pracują mimo odłączenia uszkodzonego klimakonwektora. Instalacja odprowadzenia skroplin, w wielu miejscach również nadają się do wymiany.

Mimo braku pracy urządzeń zawory nie odcinają obiegu wody technologicznej w klimakonwektorach i mamy cały czas wymuszoną pracę pompek skroplin, które w wielu przypadkach są niesprawne. Prowadzi to do licznych awarii i wycieków zalewających strop sufitu w pomieszczeniu.



Zdjęcia przedstawiają stan techniczny instalacji i sufitów



Zdjęcia przedstawiają stan techniczny instalacji i sufitów



Zdjęcia przedstawiają stan techniczny instalacji i sufitów

Stan techniczny urządzeń, ich poważne uszkodzenia oraz wady wymagają ich natychmiastowej wymiany i demontażu.

Po usunięciu niesprawnych klimakonwektorów zalecane jest wymiana na urządzenia kasetonowe. **Sprawdzono możliwości techniczne i potwierdzono sposobność ich montażu.**

Niezbędna będzie również wymiana sufitu podwieszanego, którego stan techniczny obecnie zagraża zdrowiu i nie nadaje się do użytkowania. Liczne wycieki i awarie doprowadziły do znacznego uszkodzenia i rozwoju pleśni i grzybów.

Kratki wentylacyjne zlokalizowane w stropie należy zdemontować, oczyścić, pomalować i zamontować ponownie. Jeśli jednak ich stan techniczny przy demontażu okaże się zły należy wymienić je na nowe.

4.5 Kurtyna wodna przy drzwiach wejściowych



Przy drzwiach wejściowych do Holu głównego Muzeum znajduje się mała kurtyna powietrzna. Na podstawie obserwacji wynikających z użytkowania jej skuteczność jest niewystarczająca. Największy problem pojawia się w sytuacji organizacji eventów w pomieszczeniu Holu podczas których drzwi otwierają się bardzo często.

Istniejącą kurtynę należy zdemontować, a następnie przenieść nad drzwi wyjściowe na zewnętrzny taras kawiarni.

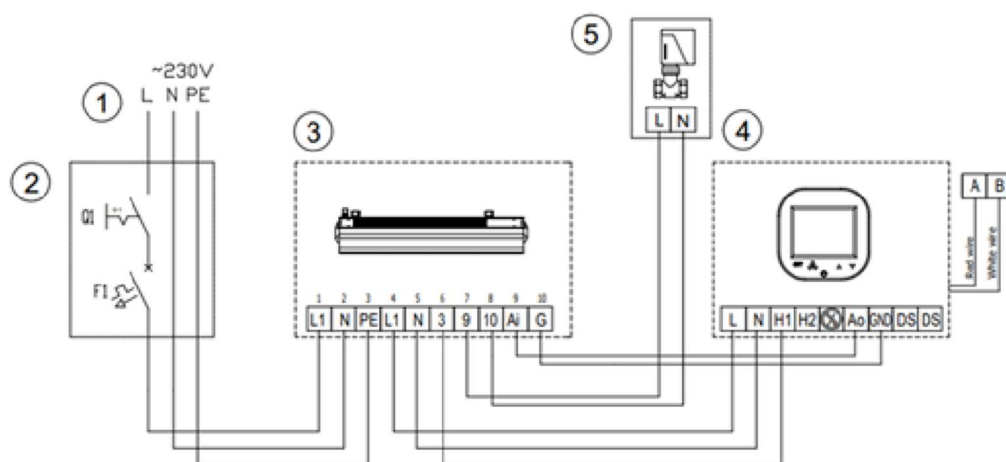
Projektuje się kurtynę powietrzną wodną o długości 2 metrów wraz zaworem z siłownikiem oraz sterownikiem.

Parametry doborowe kurtyny:

- Zakres mocy grzewczej 17-47 kW
- Maksymalny wydatek powietrza 4400 m³/h
- Maksymalne ciśnienie robocze 1,6 MPa
- Pojemność wodna 3,6 kW
- Zasilanie 230V
- Pobór mocy silnika EC – 0,47 kW

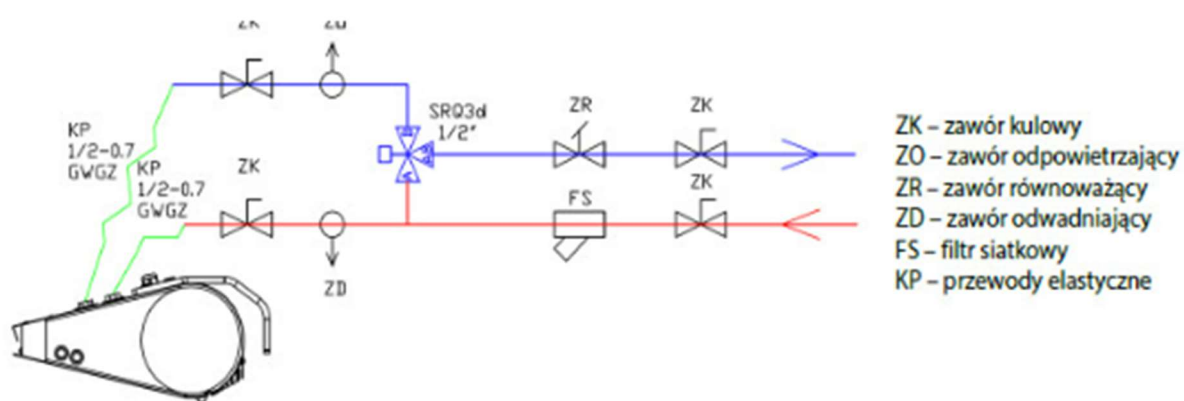
Do kurtyny należy doprowadzić zasilanie z ciepła technologicznego oraz zasilanie elektryczne.

Schemat podłączenia kurtyny z panelem HMI oraz siłownikiem zaworu.

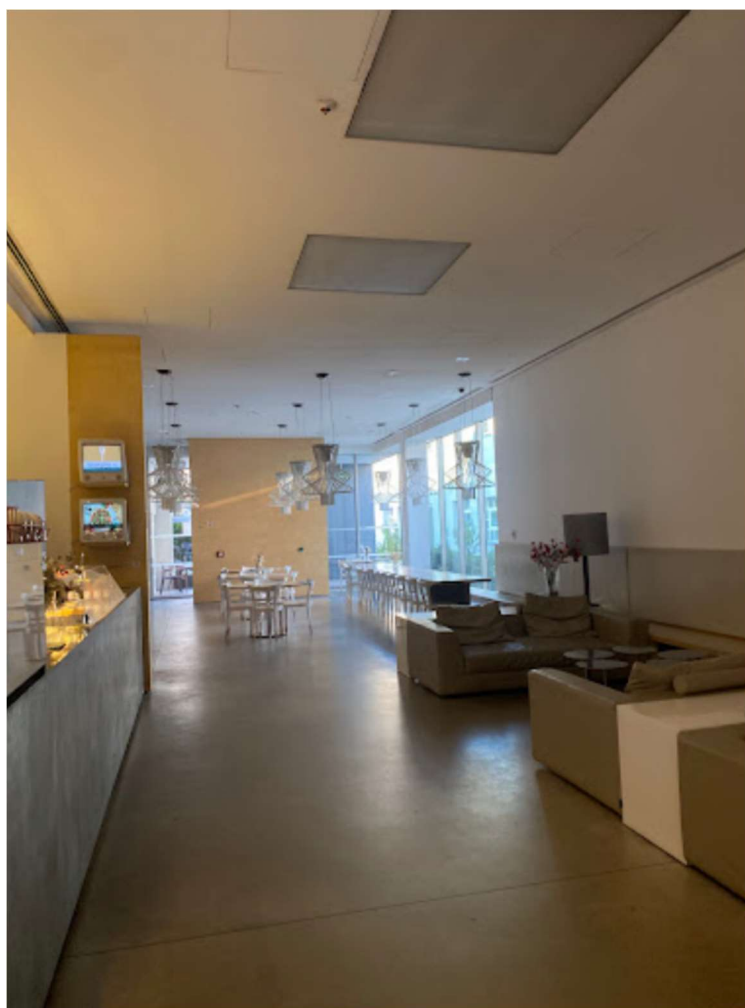


1. Zasileni 230V – 50Hz
2. Wyłącznik główny – bezpiecznik
3. Kurtyna
4. Panel HMI
5. Siłownik zaworu

Schemat podłączenia wodnego kurtyny.



4.6 Pomieszczenie Kawiarni



Wentylacja kawiarni oparta jest o centrale wentylacyjną N2W2 nawiewno-wywiewną. Wentylacja działa w sposób poprawny zapewniając odpowiednią ilość wymian powietrza.

Na podstawie dostępnych danych oraz sprawdzenia technicznego urządzeń na wizji lokalnej stwierdzono, że klimakonwektory zainstalowane w pomieszczeniu kawiarni **nie pracują prawidłowo i nie zapewniają pokrycia zysków ciepła** w okresie letnim. Ponadto wykazują wiele awarii związanych z niesprawnymi zaworami, problemem z regulacją instalacji i odprowadzeniem skroplin.

Urządzenia są zlokalizowane w przestrzeni sufitu podwieszanego. W wielu miejscach nad stropem mamy podwyższoną temperaturę wynikającą m. in. z lokalizacji świetlików.

W obrębie kawiarni znajduje się 8 klimakonwektorów kanałowych model HC73 – 70 .

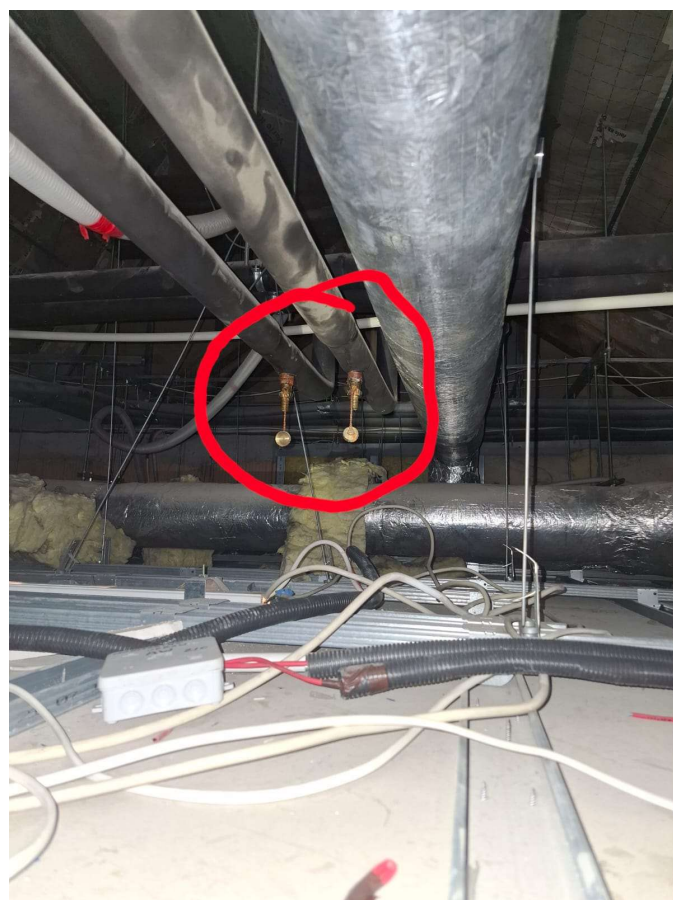
MODELLO - MODEL - MODELL - MODELE	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Potenza max. raffredd. - Max. motor power Max. Kälteleistung - Puissance max. motor	38	54	60	61	99	99	97	210	207	213	277	273
Corrente max. assorbita - Max. input current Max. Stromaufnahme - Intensité Max. absorbée	A	0,18	0,25	0,28	0,28	0,45	0,45	0,96	0,95	0,97	1,27	1,25
Potenza max. riscaldamento - Cooling capacity Max. Heizleistung - Puissance frigorifique	W	865	1.277	2.072	2.530	3.111	3.850	4.687	5.589	6.879	7.978	11.011
Potenza max. motore - Heating capacity Max. Heizleistung - Puissance calorifique	W	1.246	1.869	2.586	3.279	3.657	4.481	5.132	6.685	8.110	10.064	14.147
Flusso max. d'aria - Air flow Luftmenge - Débit d'air	m³/h	227	289	404	453	575	685	708	1.058	1.242	1.356	2.003

- Wydajność chłodnicza 4,687 W
- Wydajność grzewcza 5,132 W
- Przepływ powietrza 708 m³/h
- Pobór mocy wentylatora 97 W, Moc 0,45 A

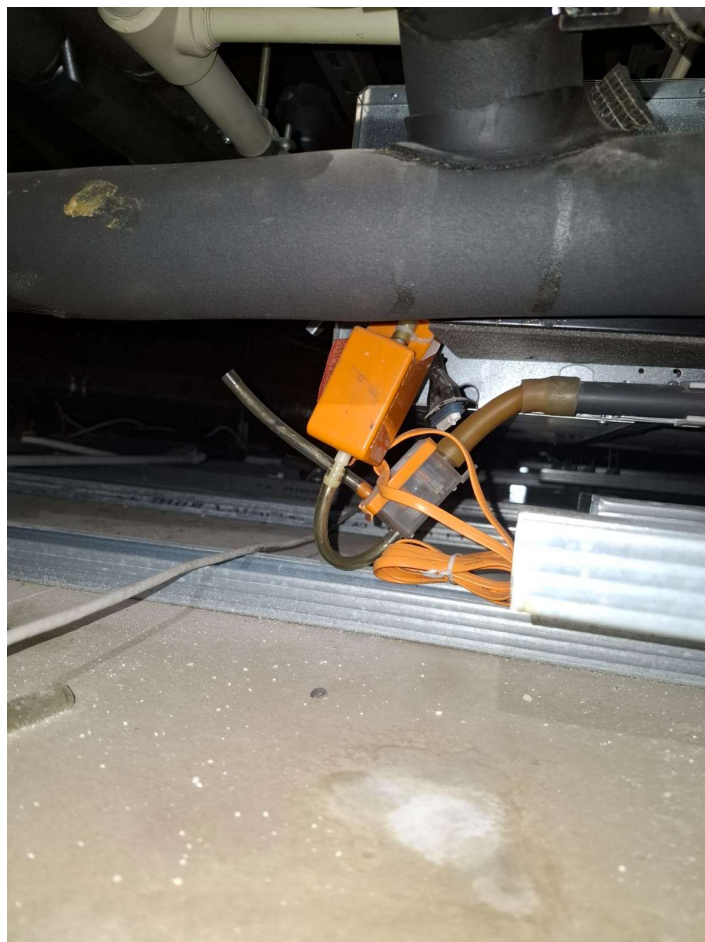
Łączna moc urządzeń na obszarze Kawiarni to 17,5 kW

Na dzień wykonywanego przeglądu stanu technicznego 4 urządzenia pracowały w ograniczonym zakresie. **4 urządzenia nie pracowały w ogóle.**

Zawory instalacji były przy urządzeniach niesprawne, pompki skroplin w 6 przypadkach nie odprowadzały skroplin prawidłowo.



Zdjęcia przedstawiają stan techniczny instalacji i sufitów



Zdjęcia przedstawiają stan techniczny instalacji i sufitów

Zalecana jest również kompleksowa wymiana instalacji wody lodowej i ciepła technologicznego do nowych urządzeń i usunięcie instalacji wody lodowej i ciepła technologicznego, które mogą powodować awarię po starej instalacji.

Obecnie klimakonwektory zasysają powietrze wentylacyjne z przestrzeni sufitu podwieszanego a nie z pomieszczeniach kawiarni. Szczelina w suficie do powrotu powietrza jest w tym wypadku niewystarczającym rozwiązaniem a ponadto powietrze nad sufitem w okresie letnim jest bardzo gorące i nagrzewa się od świetlików. Temperatura powietrza nad sufitem podwieszanym wynosiła nawet powyżej 40 °C.

Zwraca szczególną uwagę brak kratek powrotnych do klimakonwektorów zasysających powietrze bezpośrednio z pomieszczeniach. Zawory i odpowietrzniki są nieizolowane. Zatarte silniki wentylator w klimakonwektorach zostały wypięte z urządzenia.

Na przestrzeni sufitu widać liczne uszkodzenia spowodowane zalaniem, wykwyty pleśni.

Konieczna jest niezwłoczna wymiana urządzeń i instalacji w ich zakresie.

Po usunięciu niesprawnych klimakonwektorów zalecane jest wymiana na urządzenia kasetonowe. Sprawdzone możliwości techniczne ich montażu.

Dalsza ich naprawa jest zbyt pracochłonna, zbyt kosztowna i nie uzasadniona ekonomicznie.

Koszty utrzymywania instalacji wody technologicznej w gotowości przy tak dużych stratach na instalacji przez niepracujące urządzenia i niesprawne zawory są bardzo wysokie.

Należy podejść do przedsięwzięcia z uwzględnieniem również naprawy części lub całego sufitu. Instalacja wody lodowej oraz ciepła technologicznego w wielu miejscach wymaga kompleksowej naprawy lub wymiany.

Instalacja skroplin w większości przypadków jest niesprawna, uszkodzone są pompki skroplin. W wielu miejscach doszło do wycieków, które uszkodziły strop lub ściany budynku.

Na podstawie wszystkich danych oraz obserwacji stwierdza się niezwłoczną konieczność usunięcia wszystkich obecnych urządzeń nad stropem, demontaż instalacji wody technologicznej WL i CO do urządzeń wraz z armaturą i instalacją skroplin. Stan techniczny urządzeń powoduje nadmierne zużycie energii zarówno cieplej jak i chłodniczej. W okresie letnim pod stropem mamy wysoką temperaturę, która musi pracować wentylatorów w klimakonwektorach na maksymalnych obrotach, co przyczyniło się do zatarcia w nich silników. W okresie zimowym na otwartych niesprawnych zaworach mamy duże straty ciepła już nad

stropem. Ponadto na zaworach w wielu miejscach brak jest izolacji. Oszacowano iż nadmierne zużycie energii jest w granicach 30-50 % wyższe w stosunku do potrzebnego dla pomieszczenia, natomiast w pomieszczeniach nadal nie jest pokryte zapotrzebowanie zysków ciepła czy chłodu.

4.7 Pomieszczenie Księgarni

W pomieszczeniu Księgarni tak jak w Kawiarni i Hallu pracują kanałowe klimakonwektory podstropowe.

Na 4 urządzenia tylko 2 pracują prawidłowo. Stan techniczny urządzeń, zaworów jak i instalacji wody lodowej i ciepła technologicznego, jest podobny jak w pomieszczeniach Kawiarni i Holu. Przy planowanych pracach na Holu i Kawiarni należy przeprowadzić również wymianę urządzeń i instalacji w tym pomieszczeniu.

Zmiany i rozwiązania będą planowane i realizowane analogicznie jak w przypadku pomieszczeń Holu Głównego oraz Kawiarni.

4.8 Galeria ALFA



W zakresie opracowania rozpatrzono instalację klimatyzacji oparta na 5 klimakonwektorach kanałowych oraz instalację wentylacji zasilaną z centrali NW1 i wyciągana wentylatorem WT2.

Klimatyzacja pomieszczenia realizowana jest przez 5 szt. klimakonwektorów kanałowych.

Urządzenia są uszkodzone i nadają się do wymiany.

Zainstalowane klimakonwektory kanałowe podobnie jak w pozostałych przypadkach nie mają wykonanych powrotów powietrza podłączonych do klimakonwektorów.

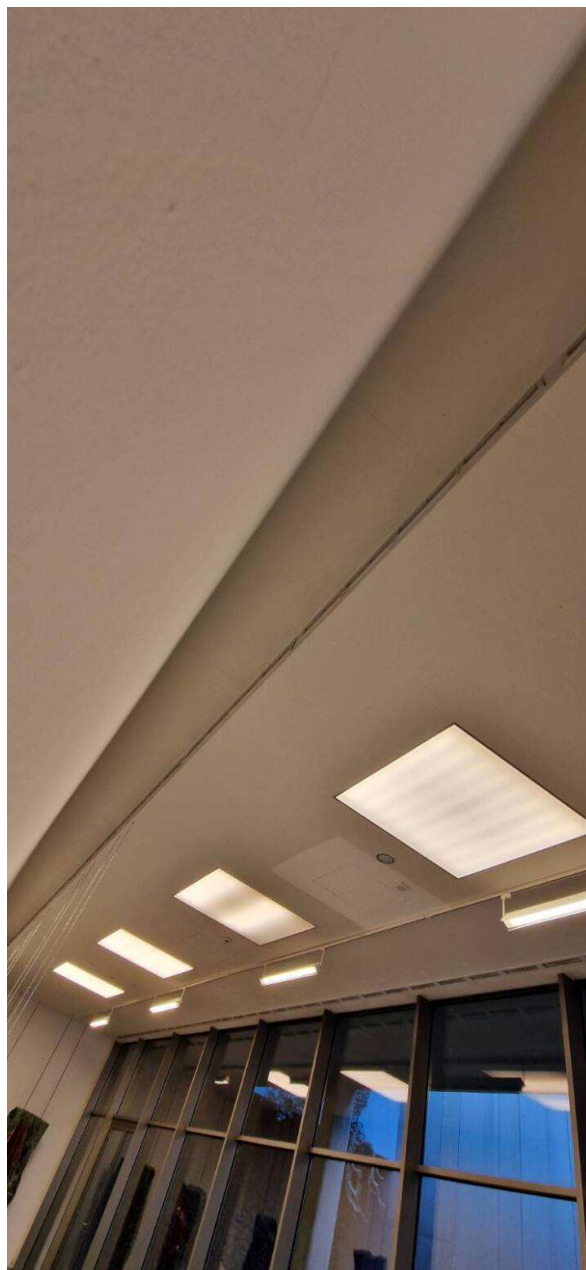
Powietrze jest zasysane z przestrzeni sufitu gdzie temperatury w okresie letnim osiągają ponad 40°C. Siłowniki i zawory pracujące nie są przystosowane do pracy w takich ekstremalnych warunkach temperaturowych i w zapyleniu.

Tabela 4. Zestawienie urządzeń klimatyzacji GALERIA ALFA

Nr urządzenia		Model urządzenia	Wydajność chłodnicza [W]	Wydajność grzewcza [W]	Stopień uszkodzenia	Zawory	Pompka skroplin	Dostęp serwisowy	Podłączony powrót powietrza
1	Galeria ALFA	VCE 63	1960	2725	NIE PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
2		VCE 63	1960	2725	NIE PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK
3		VCE 63	1960	2725	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	NIE	BRAK
4		VCE 63	1960	2725	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	NIE	BRAK
5		VCE 63	1960	2725	PRACUJE	DO WYMIANY	DO WYMIANY	TAK	BRAK

Do urządzeń nie ma wystarczającego dostępu serwisowego, co mocno utrudnia jakiegokolwiek prace konserwacyjne i serwisowe. Należy wykonać dostępy serwisowe do wszystkich urządzeń oraz elementów instalacji które tego wymagają. Stan techniczny urządzeń powoduje nadmierne zużycie energii (cieplnej i chłodniczej). Maksymalne warunki w jakich pracują powodują nadmierne obciążenia dla urządzeń i dalej idące zatarcia silników wentylatorów.

Z uwagi na wymagania estetyczne w przestrzeni sufit, uszkodzone urządzenia podlegają wymianie w stosunku 1:1. Konieczne jest podczas wymiany zastosowanie nowych podłączeń instalacji WL i CT wraz z wymianą zaworów, węży przyłączeniowych do instalacji. Ponadto w zakresie planowanych prac wykonać należy kanały powrotne do klimakonwektorów i podłączyć je do istniejących krat w szczelinie bocznej.



Projektuje się wymianę 5 kpl klimakonwektorów kanałowych (typ 4):

- Klimakonwektory 4 rurowe
- Całkowita moc chłodnicza 3,42-4,76 kW
- Maksymalny pobór mocy 265W
- Moc grzewcza 4,83 kW
- Chłodzenie 12/7stC woda
- Grzanie 55/45stC woda
- Moc akustyczna max 28 dB(A)
- Przepływ powietrza max 400 m³/h

Obudowa zewnętrzna z grubościenną blachy stalowe, panele boczne oraz kratki powietrza wykonane z tworzywa ABS. Kratki wylotowe ruchome. Można je odwrócić o 180°. Kłapy boczne

umożliwiają dostęp serwisowy. Wyposażone w podwójną tacę ociekową do zbierania kondensatu. Wysokosprawny wymiennik ciepła wykonany z rurek miedzianych z aluminiowymi lamelami, wyposażony w zawór odpowietrzający. Zainstalowany na wspornikach antywibracyjnych, wyposażony w kondensator i zabezpieczenie termiczne uzwojeń. Podwójne wentylatory zasysające wyważone statycznie i dynamicznie, bezpośrednio połączone z silnikiem elektrycznym, wykonane z antystatycznego tworzywa ABS z łopatkami o przodu skrzydła nośnego. Zmywalny filtr powietrza o strukturze plastra miodu wykonany z polipropylenu komórkowego, łatwy do demontażu i konserwacji.

Wymiana urządzeń nie powoduje zmiany z instalacji elektrycznej dla tego zakresu prac.

Instalacja wentylacji w zakresie pomieszczenia Galerii Alfa obsługiwana jest przez nawiew z centrali NW1 oraz wyciąg z wentylatora WT2.

Instalacja wyciągowa z Galerii Alfa obecnie wyrzuca obrobione powietrze na zewnątrz i nie ma możliwości odzysku ani ciepła ani wilgoci. Z uwagi na odłączenie instalacji NW1 dla pomieszczenia Śluzy, trzeba **wykonać modyfikację w układzie wentylacji wyciągowej** dla pomieszczenia Galerii Alfa.

Instalacja nawiewna pozostaje bez zmian. Kanały instalacji wyciągowej WT2 wykorzystane zostaną bez zmiany rozmieszczenia w pomieszczeniu. W szachcie technicznym należy odłączyć kanał WT2 od wyciągu do wentylatora i podłączyć do kanału wyciągowego centrali NW1. Takie projektowane rozwiązanie pozwala na stabilizację poziomu wilgotności w Galerii Alfa.

W Galerii Alfa nie rozważa się wymiany sufitu podwieszanego. Trzeba jednak dołożyć rewizje do dostępu serwisowego. Przed rozpoczęciem prac modernizacyjnych sprawdzić czy nie nastąpiła konieczność wymiany innych instalacji w tym również płyt na suficie.

Szczegółowy sposób wykonania modyfikacji podano w części rysunkowej.

4.9 Śluza

W pomieszczeniu Śluzy należy wykonać niezależną instalację wentylacji dla tego pomieszczenia z uwagi na zanieczyszczone powietrze i odseparowanie instalacji od wentylacji magazynu dzieł sztuki. Obecne rozwiązanie generuje szereg problemów, nie tylko z jakością powietrza w magazynie ale również z wilgotnością powietrza.



Dla pomieszczenia Śluzy projektuje się więc niezależny układ wentylacji w oparciu o podwieszaną centralę wentylacyjną NW12 nawiewno-wywiewną o wydajności 4200 m³/h.

Parametry doborowe centrali wentylacyjnej:

- Przepływ powietrza nawiew/wywiew **4200 /4200** m³/h
- Ciśnienie dyspozycyjne **120** Pa
- Prędkość powietrza **1.7** m/s
- Pobór mocy wentylatorów nawiew **1.06** kW , wywiew **0.8** kW
- Moc silników wentylatorów nawiew/wywiew **2 x 0.78 / 2 x 0.78** kW
- Prąd całkowity wentylatorów **2 x 3.9** A
- Napięcie zasilania **3x400/50** V/Hz

Kanały wentylacyjne nawiewne i wyciągowe oraz kratki i nawiewniki w dużej części pozostają bez zmian. Ich lokalizacji zostanie dopasowana do obecnie projektowanego układu wentylacji dla tego pomieszczenia. Centrala wentylacyjna podwieszona będzie pod stropem pomieszczenia Śluzy. Konstrukcja wsporcza centrali podwieszona będzie do stropy betonowej. Odłączone będą kanały doprowadzające powietrza z centrali N1W1 oraz wypięte i zamknięte kłapy p.poż na instalacji nawiewnej oraz na instalacji wyciągowej. **Rozłączenie kłap p.poż musi koniecznie być rozpatrzone w systemie p.poż budynku. Należy to rozwiązanie potwierdzić i uwzględnić przed przystąpieniem do prac w tym zakresie.**

Instalację z centrali N1W1 należy zaślepić dekle od razu przy wyjściu z szachtu technicznego. Po odłączeniu instalacji trzeba sprawdzić parametry na centrali oraz dopasować parametry pracy do zmniejszonej wydajności. Sprawdzić wydajność instalacji wentylacji mechanicznej po zmianie w pomieszczeniu Magazynu.

Od centrali wentylacyjnej rozproszanie kanałów wentylacyjnych z blachy stalowej ocynkowanej wykonać należy w izolacji wełną mineralną w folię Alu. Grubość izolacji 30 mm kanałów nawiewnych i wywiewnych oraz 50 mm kanałów czerpni i wyrzutni.

Kanały wentylacyjne wyposażone będą w przepustnice regulacyjne.

Czerpnia ścienna przez ścianę elewacji zlokalizowana nad drzwiami prowadzącymi na zewnątrz. Wyrzutnia powietrza z centrali będzie realizowana do szachtu technicznego przebiegającego obok pomieszczenia Śluzy. Z uwagi na likwidację układu WT2, miejsce po kanałach wentylacyjnych tego układu można wykorzystać na wyprowadzenie powietrza z wyrzutni na zewnątrz budynku. Instalacje WT2 należy rozebrać – po wprowadzeniu modyfikacji w układzie wentylacji pomieszczenia Galerii Alfa.

Przejście instalacji wyrzutni przez przegrodę do szachtu technicznego wyposażać należy w klapę p.poż. zdemontowana z rozłączenia instalacji od układu NW1 lub nową.

Z uwagi na obecne przeznaczenie pomieszczenia Śluzy do układu wentylacji projektuje się dodatkowy wentylator wyciągowy działający w trybie awaryjnym. Jest on potrzebny w sytuacji gdy do pomieszczenia Śluzy wjeżdża samochód z dostawą dzieł sztuki lub sprzętu.

Do wentylacji awaryjnej pomieszczenia projektuje się 10 wymian/ godzinę.

Pomieszczenie B8 Śluza ma kubaturę : 872 m³.

10 wymian powietrza/ godzinę ; 8726 m³/h

Wentylator zlokalizowane będzie na dachu budynku nad pomieszczeniem Śluzy.

Sterowanie wentylatora będzie się odbywać z czujnika jakości powietrza oraz przez naścienny regulator obrotów.

Parametry doborowe wentylatora wyciągowego awaryjnego (typ 3):

- Przepływ powietrza max. 14 960 m³/h
- Ciśnienie dyspozycyjne 200 Pa
- Moc nominalna **2,71** kW
- Prąd całkowity wentylatorów **2 x 3.9** A
- Napięcie zasilania **3x400/50** V/Hz

Dla zrównoważenia ciśnienia w pomieszczeniu przy pracy wentylatora awaryjnego, projektuje się Zespół Nawiewny z czerpnią ścienną 700x710 mm oraz przepustnicą z siłownikiem

Instalacja będzie otwierana przez sygnał z pracy wentylatora awaryjnego. Do układu sterowania przepustnicą należy wykonać okablowanie.

5 Projekt instalacji klimatyzacji dla pomieszczeń Holu głównego, Kawiarni oraz Księgarni.

Z uwagi na stopień uszkodzeń urządzeń dla pomieszczeń Holu, Kawiarni, Księgarni projektuje się ponownie układ klimatyzacji w oparciu o nowe klimakonwektory kasetonowe. Wymianie podlega zarówno instalacja doprowadzająca ciepło technologicznego, wodę lodową oraz instalacja skroplin, armatura kontrolno-pomiarowa i przewody elektryczne zasilające dla urządzeń.

Do demontażu przeznaczone są także instalacje rozprowadzenia powietrza, nawiewniki szczelinowe, ale również sufity podwieszane, których stan techniczny jest do poprawy.

W pomieszczeniu Kasy Biletowej wymienia się klimakonwektory przypodłogowe, bez zmiany instalacji.

Klimakonwektory mają zapewnić:

- ochładzanie powietrza wewnątrz pomieszczenia w lecie, do temperatury pozwalającej utrzymywać w pomieszczeniu temperaturę $+24^{\circ}\text{C}$ i wilgotność wynikową,
- ogrzewanie powietrza wewnątrz pomieszczenia w zimie, do temperatury pozwalającej utrzymywać w pomieszczeniu temperaturę $+20^{\circ}\text{C}$.
- temperatura w pomieszczeniu regulowana będzie termostatem

Dla pomieszczenia **Holu Głównego** projektuje się **9 kpl klimakonwektorów kasetonowych**

Parametry klimakonwektorów kasetonowych (typ 2) – 1 sztuka

Przepływ powietrza max 1137 m³/h

Chłodzenie 12/7stC woda

Wydajność chłodnicza 4,06- 5,87kW

Spadek ciśnienia max 30kPa

Grzanie 55/45stC woda

Wydajność grzewcza 1,59- 6,31kW

Spadek ciśnienia max 14kPa

Moc akustyczna max 45 dB(A)

Pobór mocy max 36W

Parametry klimakonwektorów kasetonowych (typ 1) – 8 sztuk

Przepływ powietrza max 1099 m³/h

Chłodzenie 12/7stC woda

Wydajność chłodnicza 4,06- 6,02kW

Spadek ciśnienia max 28kPa

Grzanie 55/45stC woda

Wydajność grzewcza 1,59- 6,46kW

Spadek ciśnienia max 15kPa

Moc akustyczna max 46 dB(A)

Pobór mocy max 36W

Dla pomieszczenia **Kawiarni** projektuje się **4 kpl klimakonwektorów kasetonowych**

Parametry klimakonwektorów kasetonowych (typ 1) – 4 sztuki

Przepływ powietrza max 1099 m³/h

Chłodzenie 12/7stC woda

Wydajność chłodnicza 4,06- 6,02kW

Spadek ciśnienia max 28kPa

Grzanie 55/45stC woda

Wydajność grzewcza 1,59- 6,46kW

Spadek ciśnienia max 15kPa

Moc akustyczna max 46 dB(A)

Pobór mocy max 36W

Dla pomieszczenia **Księgarni** projektuje się **2 kpl klimakonwektorów kasetonowych**

Parametry klimakonwektorów kasetonowych (typ 2) – 2 sztuki

Przepływ powietrza max 1137 m³/h

Chłodzenie 12/7stC woda

Wydajność chłodnicza 4,06- 5,87kW

Spadek ciśnienia max 30kPa

Grzanie 55/45stC woda

Wydajność grzewcza 1,59- 6,31kW

Spadek ciśnienia max 14kPa

Moc akustyczna max 45 dB(A)

Pobór mocy max 36W

Dla pomieszczenia **Kasy Biletowej** projektuje się wymianę **2 kpl klimakonwektorów przypodłogowych**

Parametry klimakonwektorów przypodłogowych (typ 3) – 2 sztuki

Przepływ powietrza 280 m³/h

Chłodzenie 12/7stC woda

Wydajność chłodnicza 0,5 – 1,81kW

Spadek ciśnienia max 10kPa

Grzanie 55/45stC woda

Wydajność grzewcza 0,5 – 1,64kW

Spadek ciśnienia max 10kPa

Moc akustyczna max 28 dB(A)

Pobór mocy max 265 W

Obieg chłodniczy instalacji obsługiwany jest przez dwa agregatu wody lodowej zlokalizowane na dachu budynku A.

Obliczeniowe parametry wody chłodzącej: 7°/12° C - parametr stały.

Obieg grzewczy obsługiwany jest przez wymiennikownię MPEC.

Obliczeniowe parametry wody grzewczej: 55°/45° C - parametr stały.

Czynnikiemziębniczym będzie 40% wodny roztwór glikolu propylenowego.

Klimakonwektor kasetonowy z silnikiem z magnesami trwałymi zamontowany na sprzęgłach tłumiących drgania, sterowany 0-10V, wentylator zamontowany bezpośrednio na silniku. Urządzenia z panelem **w kolorze białym RAL9010** z nawiewem 4 stronnym z możliwością ustawienia każdej z Lamel oddzielnie.

Urządzenie wykonane z blachy ocynkowanej izolowanej wewnątrz i zewnątrz materiałem termoizolacyjnym i dźwiękochłonnym. Wbudowana wysokowydajna pompa skroplin o wysokości podnoszenia **0.9m**.

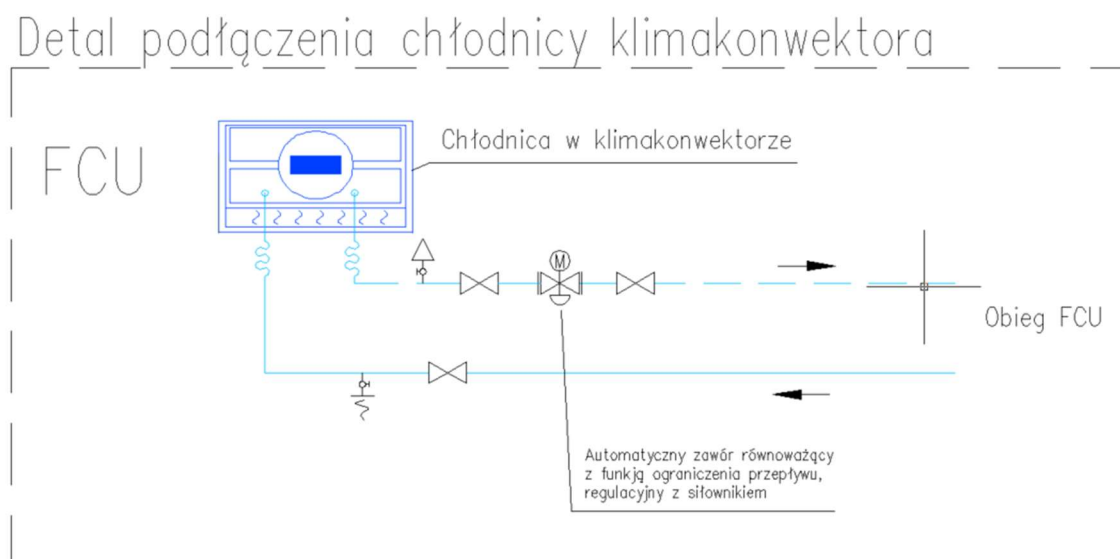
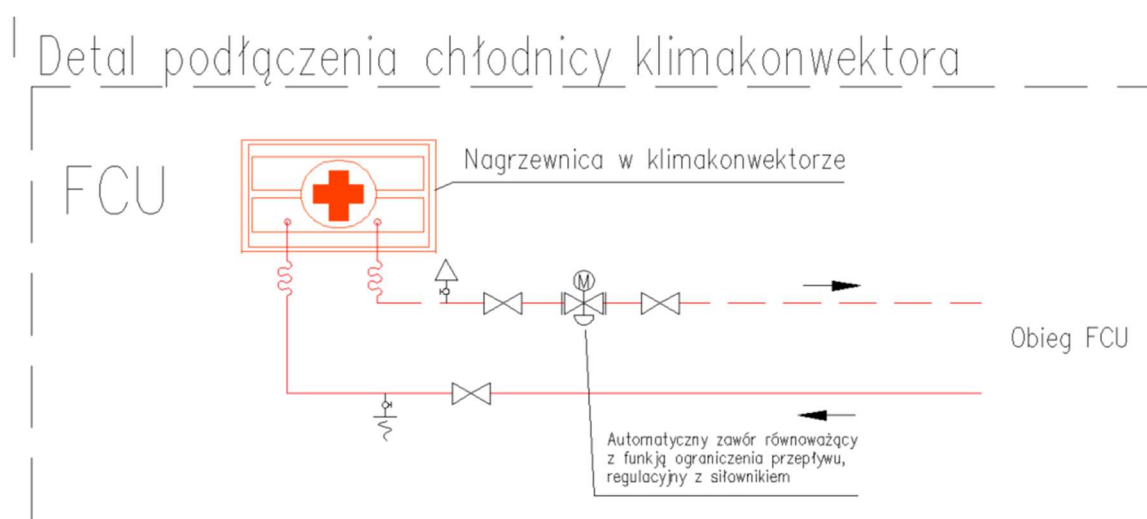
Wysokowydajny wymiennik ciepła wyposażony w zawór odpowietrzający.

Urządzenia wyposażone fabrycznie w zawory 3 drogowe z siłownikami z kompletnym przyłączem hydraulicznym z dodatkową tacką ociekową pod zawory

Klimakonwektor z płytą sterującą zamontowaną na urządzeniu, z panelem ściennym z kolorowym wyświetlaczem **dotykowym w kolorze białym**.

Wprowadzone zmiany do projektu nie zwiększają zapotrzebowania na moc chłodniczą.

Klimakonwektory przewidziano jako 4-rurowe (ogrzewanie i chłodzenie) , montowane w stropie lub zabudowane nad stropem podwieszanym oraz ustawione przy ścianach. Zastosowane klimakonwektory charakteryzują się niskim poziomem głośności, zoptymalizowanymi parametrami technicznymi, dużą trwałością, niezawodnością oraz prostym montażem. Połączenie klimakonwektory z instalacją należy wykonać przy pomocy przewodów elastycznych.



Główne przewody instalacji chłodniczej nie ulegają zmianie. W wyznaczonym zakresie prac jest demontaż starych instalacji pod klimakonwektory, które będą demontowane oraz wykonanie nowej instalacji pod nowe urządzenia.

Urządzenia będą wyposażone w sterowniki z modułem WEB oraz naścienne nastawy wydajności i prędkości wentylatorów. Układy sterowania połączone do 4 sztuk urządzeń.

Instalacja zasilająca chłodnice i grzewcze zostaną wykonane z rur ze stali węglowej, łączonych przez zaprasowywanie.

Przewody należy układać w izolacji termicznej:

Wymagane grubości Izolacji :

- Dn 15-Dn 25 - izolacja 25 [mm]
- Dn 32-Dn 40 - izolacja 30 [mm]
- > Dn40 - izolacja = połowa średnicy wewnętrznej

Izolacje wykonać zgodnie z PN-85/B-02421. Rurociągi należy izolować pojedynczo. Instalacje należy prowadzić z niezbędnymi spadkami umożliwiającymi odpowietrzenie instalacji w najwyższych punktach instalacji poprzez odpowietrzniki automatyczne oraz odwodnienie instalacji poprzez zawory spustowe w najniższym punkcie instalacji. Urządzenia i elementy instalacji pochodzące z dostaw, należy montować zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta. Materiały dostarczane na budowę muszą być wyposażone we wszystkie wymagane certyfikaty, dopuszczenia i instrukcje. Osprzęt pomiarowo-kontrolny zamontowano zgodnie ze schematem technologicznym dołączonym do opracowania. Płukanie instalacji wody lodowej w wyznaczonym zakresie zmiany instalacji, należy przeprowadzić silnym strumieniem wody przy najwyższym ciśnieniu dyspozycyjnym na dopływie.

Próbie szczelności instalacji przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu. Po stwierdzeniu szczelności instalacji należy poddać próbie ciśnienia. Wielkość ciśnienia próbnego wynosiła 0,6 MPa.

Po stwierdzeniu szczelności instalację należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia. Wielkość ciśnienia próbnego wynosi 0,9MPa lub 1,5-krotnej wielkości ciśnienia roboczego. Przy próbie wstępnej należy zastosować ciśnienie próbne, odpowiadające 1,5- krotnej wartości najwyższego możliwego ciśnienia roboczego tj. 9 bar, nie mniej niż 10 bar. Ciśnienie to musi być w okresie 30 minut wytworzone dwukrotnie w odstępie 10 minut.

Po dalszych 30 minutach próby ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bar. Nie mogą wystąpić żadne nieszczelności. Bezpośrednio po próbie wstępnej, należy przeprowadzić próbę główną. Czas próby głównej wynosi 2 godziny. W tym czasie ciśnienie próbne, odczytane po próbie wstępnej, nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bar.

Odprowadzenie skroplin z klimakonwektorów prowadzone będzie w przestrzeni nad sufitem podwieszanym lub w posadzce. Odprowadzenie skroplin zasyfonować i podłączyć do pionów kanalizacyjnych. Należy zapewnić odpowiednią kompensację wydłużeń cieplnych na rurociągach. W przypadku gdy kompensacja naturalna okaże się niewystarczająca, stosować należy kompensatory U-kształtowe.

Przyjmuje się współczynnik jednoczesności 0,9.

6 Projekt instalacji klimatyzacji dla pomieszczeń budynku B

Zakres dotyczy wybranych pomieszczeń w budynku B.

Pomieszczenia posiadają instalacje wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewną obsługiwaną przez centralę nawiewną N11 oraz przez wentylatory wyciągowe.

Klimatyzacja w tych pomieszczeniach odbywa się z wykorzystaniem klimakonwektorów kanałowych. Obecnie z uwagi na zmianę pierwotnego przeznaczenia wybranych pomieszczeń projektuje się dodatkową instalację klimatyzacji w oparciu o klimatyzatory naścienne.

Projektuje się **dodatkową** instalację klimatyzacji freonową dla wybranych pomieszczeń w budynku B.

Dane założeniowe dla pomieszczenia:

- Temperatura w lecie $+ 24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
- Temperatura w zimie $+ 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność powietrza wynikowa
- Prędkość przepływu powietrza w strefie przebywania ludzi $0,25\text{m/s}$

Tabela 5. Zyski ciepła przedstawiono w zestawieniu tabeli.

Nr	Nazwa pomieszczenia	Obecne przeznaczenie	Pow. [m ²]	Pozio m sufitu [m]	Kubatura [m ³]	Temp [C]	Zyski ciepła [kW]	Klimakonwektory model	Szt	Wydajność chłodnicza [W]	Łączna wydajność chłodnicza [W]	Dobry klimatyzator [kW]
D11.2	Pracownia	Archiwum	45,83	3,7	169,57	20	5,16	VCE 53	3	1723	5169	3,5
D11.1	Pokój gościnny	Gabinet dyrektora	40,78	3,7	150,89	20		-	-			3,5
D10.2	Pokój gościnny	Sekretariat Gabinet	41,97	3,7	155,29	20		-	-			2,5 2,5
D10.1	Pracownia	Wystawa	47,8	3,7	176,86	20	5,34	VCE 53	3	1780	5340	3,5
D9.2	Pracownia	Wystawa	47,41	3,7	175,42	20	5,17	VCE 54	3	1780	5340	3,5
D9.1	Pokój gościnny	Biuro	41,67	3,7	154,18	20						Istniejące
D8.2	Pokój gościnny	Biuro	41,01	3,7	151,74	20						Istniejące

Jednostki zewnętrzne klimatyzacji zlokalizowane będą na dachu budynku obok centrali wentylacyjnej N11.

Pod jednostki należy przygotować konstrukcję wsporczą dopasowaną do obciążenia dachu, podparta na łapach antywibracyjnych. Montaż jednostek klimatyzacji na dachu budynku B nie wymaga ponownego przeliczenia obciążeń konstrukcji dachu.

W pomieszczeniach Biurowych zostały zamontowane klimatyzatory naścienne już wcześniej.

Na rysunkach wskazano ich lokalizację.

Obecnie projektuje się następujące rozwiązania:

System K1. -

D.11. 2 Pomieszczenie Archiwum

Klimatyzator naścienny (typ 1)

- Wydajność chłodnicza 3,5 kW
 - Wydajność grzewcza 3,5 kW
- Przewidywana długość instalacji freonowych 18,5mb.

System K2.

D.11. 1 Gabinet Dyrektora

Klimatyzator naścienny (typ 1)

- Wydajność chłodnicza 3,5 kW
 - Wydajność grzewcza 4,2 kW
- Przewidywana długość instalacji freonowych 16,5 mb.

D.10. 2 Sekretariat

Klimatyzator naścienny (typ 2)

- Wydajność chłodnicza 2,5 kW
 - Wydajność grzewcza 3,2 kW
- Przewidywana długość instalacji freonowych 14 mb.

D.10. 2 Gabinet

Klimatyzator naścienny (typ 2)

- Wydajność chłodnicza 2,5 kW
 - Wydajność grzewcza 3,2 kW
- Przewidywana długość instalacji freonowych 18 mb.

System K3.

D.10. 1 Wystawa

Klimatyzator naścienny (typ 1)

- Wydajność chłodnicza 3,5kW
 - Wydajność grzewcza 4,2 kW
- Przewidywana długość instalacji freonowych 12 mb.

D.9. 2 Wystawa

Klimatyzator naścienny (typ 1)

- Wydajność chłodnicza 3,5 kW
 - Wydajność grzewcza 4,2 kW
- Przewidywana długość instalacji freonowych 17 mb.

Jednostki klimatyzacji pracują w układzie Split.

Urządzenie zawiera fluorowe gazy cieplarniane R32 o wsp. GWP – 675 ODP – 0

Bezpieczny dla warstwy ozonowej.

Klimatyzatory sterowane z pilotów bezprzewodowych.

Parametry techniczne urządzeń podane w karcie katalogowej.

Miedzy jednostkami wewnętrznymi a jednostka zewnętrzną należy prowadzić instalację freonową ciecz-gaz 3/8"-1/4" z przewodów miedzianych w otulinie polimerowej.

Do każdej jednostki zewnętrznej należy doprowadzić przewód zasilający z rozdzielni 3x2,5 mm².

Miedzy jednostkami prowadzić przewód sterujący w ekranie 4x1,5 mm².

Przed uruchomieniem należy wykonać wszystkie niezbędne próby szczelności instalacji freonowych, próżnię i napełnienie gazem.

Prace montażowe może wykonać tylko firma posiadająca niezbędne uprawnienia UDT zgodne z obowiązującymi przepisami o F-Gazach.

Z klimatyzatorów należy wykonać instalacje odpływu skroplin z rur PCV. Średnice przewodów podano na rysunkach. Sieć przewodów należy włączyć do kanalizacji poprzez syfon kulowy z blokadą antyzapachową. Jeśli nie ma możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin klimatyzatory należy wyposażyć w pompki skroplin.

Układ zawiesi instalacji wykonać niezależnie od innych instalacji wg. zaleceń producenta rur oraz dostawcy systemu mocowań (np. Hilti, Erico).

7 Projekt zmiany wentylatorów w instalacjach WT6 oraz WT11

Wentylacja mechaniczna w obrębie tych pomieszczeń realizowana jest przez nawiew z centrali wentylacyjnej N11, oraz przez wentylatory wyciągowe.

Wymianie podlegają uszkodzone i niesprawne wentylatory instalacji WT6 i WT11.

Wentylatory zostały zaprojektowane do pracy ciągłej.

Należy wymienić wentylatory kanałowe i dopasować instalację wentylacji wyciągowej do nowych urządzeń. Do wentylatorów zapewnić dostęp serwisowy.

Wentylatory należy ponownie okablować i zapewnić współpracę z centralą nawiewną N11.

Uszkodzone wentylatory do wymiany to :

WT6	EKAD 250-4	Wentylator kanałowy do kanałów o przekroju prostokątnym z króćcami elastycznymi. - wydajność – 1630 m ³ /h, - spręż – 300 Pa.	1 kpl.	Rosenberg
WT11	RS 315 L	Wentylator kanałowy do kanałów o przekroju kołowym z króćcami elastycznymi. - wydajność – 750 m ³ /h, - spręż – 300 Pa.	1 kpl.	Rosenberg

Dla instalacji wyciągowej **WT6** projektuje się diagonalny wentylator kanałowy. Dzięki unikalnym rozwiązaniom redukującym straty przepływu osiąga efektywność do 50% większą od standardowych wentylatorów kanałowych oraz do 30% mniejsze zużycie energii.

Doborowe parametry pracy dla wentylatora kanałowego (typ 1):

- Przepływ Q 1630 m³/h
- Ciśnienie Δp 300 Pa
- Temperatura medium tMED 20 °C
- Zasilanie 230 V
- Moc nominalna 270 W

Wymiana wentylatora nie wymaga zmiany w instalacji elektrycznej. Do wentylatora należy zapewnić dostęp serwisowy.

Dla instalacji wyciągowej **WT11** projektuje się promieniowy wentylator kanałowy wyposażony w silnik komutowany elektronicznie (EC). Obudowa wykonana z tłoczonej blachy stalowej cynkowanej galwanicznie i lakierowanej epoksydowo na kolor jasnoszary (RAL 7035).

Doborowe parametry pracy dla wentylatora kanałowego (typ 2):

- Przepływ Q 800 m³ /h
- Ciśnienie Δp 300 Pa
- Temperatura medium tMED 20 °C
- Zasilanie 230 V
- Moc nominalna 270 W

W pomieszczeniu Archiwum przy instalacji WT11, należy zamontować przy stanowisku pracy potencjometr do zmiany wydajności powietrza.

Wymiana wentylatora nie wymaga zmiany w instalacji elektrycznej. Do wentylatora należy zapewnić dostęp serwisowy.

8 Uwagi realizacyjne

Instalacje wykonać zgodnie z niniejszym projektem i "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe".

8.1 Nawiewy i wywiewy

Zależnie od przeznaczenia pomieszczeń i parametrów powietrza nawiewanego zaprojektowano różne typy nawiewników oraz kratek nawiewnych i wywiewnych.

Wszystkie nawiewniki wirowe i anemostaty, zarówno na nawiewie jak i wywiewie, należy wyposażyć w skrzynki rozprężne.

Materiał proponowany dla elementów nawiewnych i wywiewnych to stal malowana proszkowo. Przed zamówieniem należy uzgodnić z Muzeum materiał, kolor i wygląd proponowanych rur, kratek nawiewników i wywiewników.

8.2 Kanały oraz kształtki wentylacyjne

Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999). Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i elementami usztywniającymi kanał w przekroju.

Elementy przejściowe muszą mieć jak najmniejszy kąt w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia (w przypadku kanałów o przekroju prostokątnych) wyposażyć w łopatki kierownicze, promień wewnętrzny kształtek powinien wynosić co najmniej 50 mm.

Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej muszą być zabezpieczone środkami antykorozyjnymi akceptowanymi w zakładach służby zdrowia.

Całkowita długość pojedynczego przewodu elastycznego (fleksa) nie powinna przekraczać 1000 mm.

Instalacje wentylacyjne należy wyposażyć w przepustnice na trójkach służące do wyregulowania ilości powietrza. Instalacje wentylacyjne należy wyregulować tak, aby osiągnąć

założone w projekcie wydatki powietrza na poszczególnych nawiewnikach i wywiewnikach oraz różnice ciśnień w poszczególnych pomieszczeniach.

8.3 Izolacje termiczne

Nie jest wymagane izolowanie termiczne:

- kanałów wywiewnych w instalacjach bez odzysku ciepła (np. do wentylatorów wyciągowych),
- kanałów prowadzących powietrze o temperaturze zbliżonej do temperatury otoczenia (np. nawiew powietrza nie chłodzonego),

Należy zaizolować termicznie kanały prowadzone w szachtach i te ich części, które są prowadzone w pomieszczeniach o dużej różnicy temperatury w stosunku do temperatury powietrza w kanale. Do izolacji wewnątrz budynku należy stosować izolację np. Alu Lamela Mat o grubości 30 mm, natomiast do izolacji na zewnątrz o grubości 50 mm. Widoczne odcinki zaizolowanych kanałów prowadzonych wewnątrz i na zewnątrz należy obudować płaszczem ochronnym z blachy stalowej.

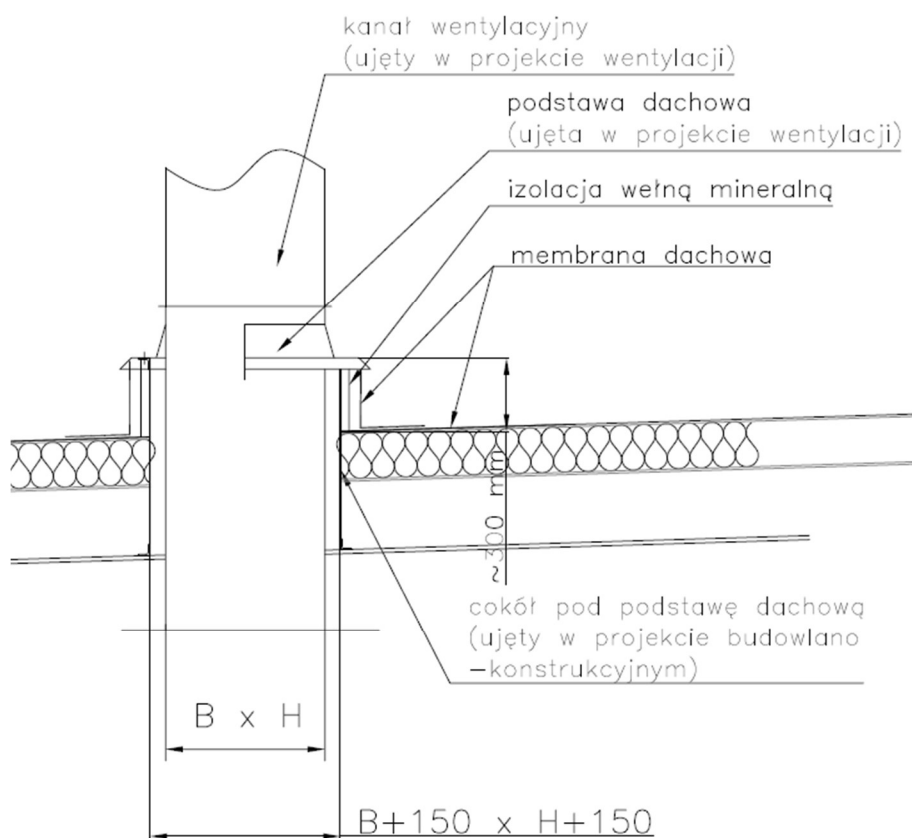
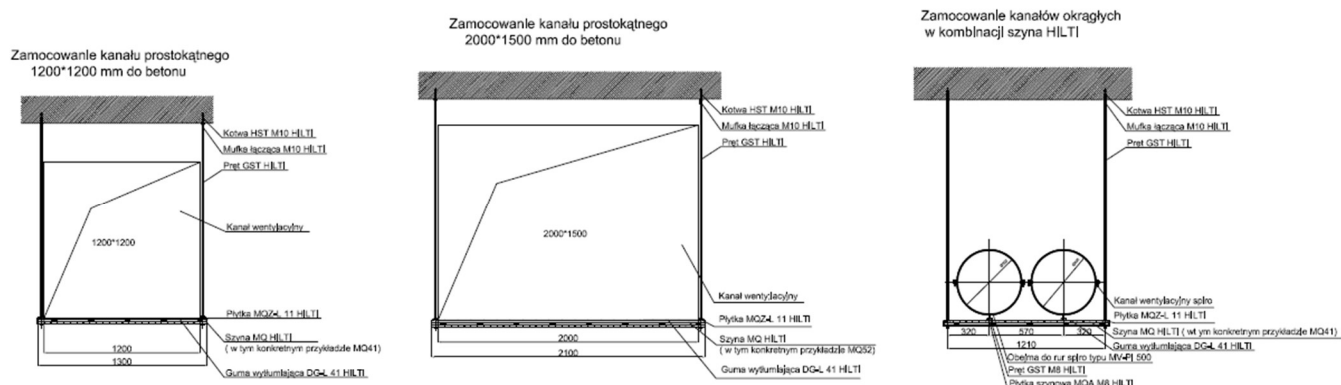
W przypadku ograniczonej przestrzeni montażowej dopuszcza się możliwość zamiany izolacji z wełny mineralnej na cieńszą izolację z tworzyw sztucznych o równoważnych właściwościach cieplnych.

8.4 Podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze

Wszystkie centrale wentylacyjne, klimatyzatory, klimakonwektory i wentylatory, nawiewne i wyciągowe, napowietrzające i oddymiające muszą być posadowione na ramach konstrukcyjnych lub stopach wsporczych. Wysokość ram konstrukcyjnych należy dobrać tak aby zapewnić możliwość montażu na odpowiedniej wysokości. Należy przewidzieć możliwość fabrycznej dostawy ww. elementów. Wysokość ram konstrukcyjnych należy dobrać tak aby zapewnić możliwość montażu syfonów (odprowadzających skropliny z chłodnic central oraz wymienników) o odpowiedniej wysokości.

Wszystkie kanały, przewody i urządzenia wewnątrz obiektu należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji (przewody muszą być podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub

gumową). Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropów, belek, krokwi itp.



Wymiary kanału B i H (lub średnice)
podane na rzucie dachu.

8.5 Obsługa

Projektowane instalacje wentylacji i klimatyzacji będą sterowane automatycznie lub ręcznie i nie wymagają stałej obsługi. Lokalizację sterowników ręcznych i sposób przedstawienia wizualizacji monitorowanych sygnałów uzgodnić z Inwestorem lub Użytkownikiem.

8.6 Wymagania BHP

Urządzenia wentylacyjne nie wymagają stałej obsługi i są dozorowane okresowo.

Należy zapewnić możliwość swobodnego dostępu do urządzeń wentylacyjnych i do kasety z filtrem powietrza oraz odpowiednią ilość miejsca dla dostępu obsługi urządzeń.

Nie należy zakrywać obudowy grzejników, wlotów i wylotów powietrza do nagrzewnic i klimakonwektorów.

9 Wytyczne branżowe

9.1 Branża elektryczna

Należy zapewnić zasilanie energią elektryczną urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i grzewczych. Zapotrzebowanie na energię elektryczną każdego urządzenia zgaduje się w kartach doboru załączonych do niniejszego opracowania. Zasilanie należy doprowadzić bezpośrednio do urządzeń lub do szaf sterowniczych poszczególnych instalacji. Okablowanie urządzeń od szaf sterowniczych wykona wykonawca automatyki i sterowania.

Należy również wykonać uziemienie i odgromienie elementów wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu budynku.

Należy zapewnić doprowadzenie zasilania 24VAC do siłowników klap ppoż. i przepustnic.

Należy zapewnić przełączenie zasilania podstawowego na rezerwowe w czasie pożaru i zasilanie urządzeń biorących udział w systemie pożarowym.

Instalacja napowietrzania i oddymiania jest nadrzędną w stosunku do pozostałych instalacji.

Załączenie instalacji pożarowej będzie sygnałem do wyłączenia wszystkich instalacji wentylacyjnych.

9.2 Automatyka i sterowanie

Zakres modernizacji automatyki central N9W9, N10W10, N11 obejmuje w pierwszej kolejności wykonanie oględzin i diagnostyki technicznej układu w celu oceny stanu technicznego centrali, identyfikacji niesprawnych lub zużytych elementów oraz weryfikacji stanu istniejącego okablowania i systemu automatyki, który obecnie funkcjonuje w oparciu o niewspierany już system TAC Vista (N10W10 i N11) oraz system Elpiast (N9W9).

Na podstawie przeprowadzonych oględzin Wykonawca opracuje koncepcję modernizacji oraz przedstawi kosztorys wykonawczy, obejmujący niezbędny zakres wymiany elementów AKPiA , a także dobór i zaprojektowanie nowego układu sterowania. Nowy system automatyki powinien umożliwiać pełne sterowanie i monitoring pracy centrali z poziomu lokalnego poprzez panel operatorski HMI oraz z poziomu zdalnego poprzez interfejs webowy

Nowy system sterowania ma funkcjonować jako rozwiązanie autonomiczne – bez potrzeby integracji z dotychczasowym systemem BMS (TAC Vista), który nie jest już objęty wsparciem technicznym ani rozwojowym. Wymagana jest więc pełna niezależność działania nowego układu oraz jego zdolność do samodzielnej pracy i zarządzania parametrami centrali wentylacyjnej.

Centrale wentylacyjne należy wyposażyć w układ automatyki spełniający funkcje zabezpieczające i kontrolne (zabezpieczenie wentylatorów, wymiennika krzyżowego lub obrotowego, nagrzewnic przed zamarzaniem, sygnalizacja stanu pracy i awarii, sygnalizacja zabrudzenia filtrów itd.) oraz regulacyjne (utrzymywanie stałej lub zmiennej temp. nawiewu ilości powietrza zależnie od trybu pracy, nawilżanie, osuszanie). Układ automatyki zapewnić ma również sprzężenie pracy central z agregatami chłodniczymi. Musi istnieć możliwość programowania trybów pracy urządzenia (np. tryb pracy nocnej – obniżona temperatura wewnętrzna w okresie zimowym, zmniejszone ilości powietrza).

Układ automatyki powinien zapewnić sterownie komory mieszania powietrza, aby zminimalizować/ograniczyć udział świeżego powietrza do niezbędnego minimum sanitarnego poprzez kontrolę jakości powietrza wywiewanego (CO_2).

Należy zapewnić sprzężenie wentylatorów wywiewnych z centralami wentylacyjnymi.

W ramach realizacji zamówienia Wykonawca zobowiązany będzie do zaprojektowania, wykonania prac instalacyjnych i montażowych, konfiguracji nowego układu automatyki, przeprowadzenia prób funkcjonalnych oraz uruchomienia centrali. Po zakończeniu prac Wykonawca przekaże pełną dokumentację powykonawczą, schematy elektryczne oraz przeprowadzi szkolenie personelu Zamawiającego z zakresu obsługi nowego systemu.

Z uwagi na złożoność zagadnienia oraz konieczność uwzględnienia warunków technicznych na miejscu, warunkiem koniecznym do złożenia oferty jest przeprowadzenie wizji lokalnej w obiekcie Zamawiającego.

9.3 Branża budowlano-architektoniczna

Należy przygotować konstrukcje i cokoły dachowe: pod skraplacze klimatyzatorów a także do posadowienia podstaw dachowych dla kanałów wentylacyjnych przechodzących przez dach – czerpnie, wyrzutnie i wentylatory dachowe.

Przygotować przejścia przez ściany i stropy dla kanałów wentylacyjnych. Miejsca przejść obrobić, uszczelnić i zamalować. Jeśli przebiecia przechodzą przez różne strefy ppoż. należy je uszczelnić odpowiednimi masami dymo- i ognioodpornymi. Przed przystąpieniem do wykonywania przebić, należy lokalizację przebić oraz sposób ich wykonania skonsultować z konstruktorem. Proponowany system uszczelnień dymo- i ogniochronnych to: HILTI.

Projektując konstrukcję budynku należy zapewnić możliwość posadowienia oraz podwieszenia wszystkich urządzeń oraz elementów instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Szachty pionowe kanałów wentylacyjnych, poziomo prowadzone kanały wentylacyjne, przewody wody grzewczej i wody lodowej należy zabudować ściankami.

Drzwi do pomieszczenia, do którego nawiew będzie odbywał się podciśnieniowo należy wyposażyć w kratkę kontaktową lub zamontować drzwi tak by był możliwy przepływ powietrza pod nimi. W przypadku gdy powierzchnia kratki jest zbyt duża, należy zamontować ją w ścianie. Należy zapewnić możliwość swobodnego dostępu do urządzeń i elementów regulacyjnych (przepustnice, klapy ppoż., podłączeniowe skrzynki elektryczne itp.), szczególnie tych, które zostaną zamontowane w suficie podwieszonym – należy wykonać drzwi rewizyjne.

9.4 Branża wodno-kanalizacyjna

Należy przewidzieć możliwość odprowadzenia skroplin z chłodnic central wentylacyjnych, wymienników odzysku ciepła, klimakonwektorów oraz klimatyzatorów, umieszczonych w sufitach podwieszanych i stojących pod ścianami. Podłączenie każdego fan-coila i klimatyzatora do instalacji odprowadzenia skroplin musi być zasyfonowane.

W miejscach gdzie grawitacyjny odpływ skroplin okaże się niemożliwy należy zastosować pompki skroplin wraz z czujnikiem poziomu skroplin, które należy zasilić elektrycznie przez branżę elektryczną. Poziome przewody odprowadzenia skroplin należy prowadzić z minimalnym spadkiem 1 %, Instalacja wykonać należy z rur z tworzywa sztucznego

Podłączenie każdego klimatyzatora do instalacji odprowadzenia skroplin musi być zasyfonowane.

9.5 Wytyczne ppoż. i matryca ppoż.

1. Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
2. Odległość nieizolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m.
3. Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
4. Instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny spełniać następujące wymagania:
 - zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
 - w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
 - filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek
5. Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (EI) równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.

6. Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów, bądź wyposażone w klapy odcinające.

9.6 Ochrona akustyczna

Tłumienie hałasu przenoszonego przewodami wentylacyjnymi jest realizowane poprzez kanałowe tłumiki akustyczne oraz podstawy dachowe tłumiące i tłumiące obudowy urządzeń. W celu ograniczenia przenoszenia się drgań od urządzeń zastosować należy króćce elastyczne na połączeniach urządzeń z kanałami. Centrale wentylacyjne należy podwiesić na konstrukcji z wykorzystaniem podkładek gumowych. Agregaty zewnętrzne klimatyzacji posadowić na łapach antywibracyjnych.

Połączenia kurtyny wodnej i klimakonwektorów z instalacjami należy wykonać przy użyciu łączników elastycznych.

Centrale, tłumiki kanałowe oraz nawiewniki i wywiewniki dobrano tak, aby średni poziom dźwięku A od wentylacji w pomieszczeniach nie przekraczał 40 dB.

10 Uwagi końcowe

1. Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury Dz.U. Nr 75 z dnia 12.04.200r. i z późniejszymi zmianami. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
2. Niniejsza dokumentacja to projekt wykonawczy zamienny w zakresie niezbędnym do zrealizowania budowy.
3. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
4. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem lub Projektantem.
5. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach projektowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera projektu, który podejmie decyzje o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

- 6 Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- 7 Specyfikacje i opisy uwzględniają standard dla materiałów i instalacji zaakceptowany przez Inwestora, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.
- 8 Wszystkie podane ilości w wykazie należy sprawdzić na podstawie załączonych rysunków.
- 9 Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- 10 Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- 11 Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.
- 12 Wszystkie urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie. Dopuszczonymi do stosowania są wyroby budowlane oznaczone przez producenta znakiem **CE** z wystawioną na podstawie posiadanego Certyfikatu Zgodności Deklaracją Zgodności.
- 13 Instalacje należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe".

11 Projekt organizacji robót

Wykonawca ma obowiązek aktualizacji zapisów POR gdy zmieniają się warunki realizacji prac (nastąpi zmiana technologii, terminów, organizacja prac, sposoby zabezpieczenia pracowników itp. Wykonawca ma obowiązek uzgodnić zmiany w Projekcie Organizacji Robót z Zamawiającym – Kierownikiem Projektu/Budowy, osobą odpowiedzialną za BHP i uzyskać ich zgodę na zaproponowane zmiany.

Wykonawca ma obowiązek powstrzymać się od prac i niezwłocznego zgłoszenia Kierownikowi Projektu ze strony Zamawiającego przypadków braku możliwości kontynuowania prac w sposób bezpieczny, narażający zdrowie i życie ludzkie.

Projekt Organizacji Robót powinien zawierać:

1. Podstawy opracowania projektu – numer umowy,
2. Opis przedmiotu i zakresu opracowania projektu,
3. Opis lokalizacji (obiekt/urządzenie),
4. Informację o zamawiającym wykonawcy, podwykonawcy, podwykonawcy-podwykonawcy,
5. Informację o osobach odpowiedzialnych za przygotowanie por (opracował/sprawdził/zatwierdził),
6. Określenie elementów, które zamawiający powinien zapewnić wykonawcy (dostęp do mediów, drogi komunikacyjne, sposób przekazania miejsca pracy, dostęp do stref, drogi transportowe, poinformowanie o zagrożeniach występujących w rejonie prowadzonych prac, wyznaczenie osób odpowiedzialnych z ramienia zamawiającego, wskazanie procedur na wypadek zaistnienia sytuacji kryzysowych itp.),
7. Określenie elementów, które wykonawca zobowiązuje się zapewnić podczas realizacji prac (zapewnienie pracowników o odpowiednich kwalifikacjach do wykonywanych

zadań, zakres wygrodzeń niezbędny do realizacji powierzonych prac, zapoznanie pracowników z zawartością por, oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzonych prac, zapewnienie właściwej organizacji gospodarki odpadami, wskazanie pracownikom pomieszczeń sanitarnych i socjalnych itp.),

8. Informację o sposobie przeprowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym określenie zasad postępowania w sytuacjach niebezpiecznych,
9. Określenie zasad stosowania środków ochrony indywidualnej i zbiorowej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
10. Sposób wygrodzenia stref pracy oraz zasady wygradzania stref niebezpiecznych,
11. Wykaz prac niosących ze sobą ryzyko wraz z opisem ogólnym zabezpieczenia pracowników i obiektu (transport pionowy i poziomy, prace na wysokości, materiały i wyroby lub substancje niebezpieczne, prace pożarowo- niebezpieczne, prace w zbiornikach i innych przestrzeniach zamkniętych, prace w wykopach, pod ruchem itp.),
12. Opis ogólnej technologii realizacji zadań – wykaz kolejno realizowanych prac wraz z harmonogramem,
13. Opis operacji szczególnie niebezpiecznych lub trudnych technologicznie – dotyczy prac skomplikowanych, w których operacja wymaga specjalistycznego przygotowania, (transport elementów gabarytowych, użycie substancji chemicznych żrących, wybuchowych lub o dużym zagrożeniu dla życia lub zdrowia, otwieranie włazów, prace pożarowo/wybuchowo niebezpieczne, prace w przestrzeniach zamkniętych zagrożonych wybuchem, prace specjalistyczne itp.),
14. Opracowaną procedurę ratunkową opisującą działanie na wypadek zaistnienia szczególnych zagrożeń,
15. Ocenę ryzyka dla zagrożeń i dla całego zadania, uwzględniająca zagrożenia (hałas, zapylenie, temperatura, praca na wysokości, w przestrzeniach zamkniętych, prace transportowe itp.) Oraz zagrożenia generowane przez operacje szczególnie

niebezpieczne lub trudne technologicznie. Ocena ryzyka powinna oceniać poszczególne działania/prace,

16. Opis zasad bezpiecznej realizacji prac,
17. Wykaz środków ochrony zbiorowej i indywidualnej, wymagania dla sprzętu – wykaz opracowany w oparciu o dokonaną ocenę ryzyka,
18. Informację o zasadach powiadamiania o zdarzeniach wraz z listą telefonów alarmowych ze wskazaniem lokalizacji apteczek i zabezpieczeń ppoż.,
19. Listę pracowników wraz z uprawnieniami kwalifikacyjnymi.

12 Zestawienie urządzeń.

Tabela 6. Zestawienie urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Zestawienie urządzeń wentylacji i klimatyzacji:					
Zakres prac	L.p.	Nazwa urządzenia	Parametry urządzenia	Ilość sztuk	j.m.
Zakres podstawowy	1	Kurtyna powietrzna grzewcza wodna z zestawem zawiesi systemowych oraz sterowaniem	• Zakres mocy grzewczej 17-47 kW, • Maksymalny wydatek powietrza 4400 m³/h, • Maksymalne ciśnienie robocze 1,6 MPa, • Pojemność wodna 3,6 kW, • Zasilanie 230V, • Pobór mocy silnika EC – 0,47 kW.	1	kpl
Zakres podstawowy	2	Klimakonwektory kasetonowe z silnikiem z magnesami trwałymi zamontowany na sprężkach tłumiących drgania, sterowany 0-10V, wentylator zamontowany bezpośrednio na silniku. Urządzenia z panelem w kolorze białym RAL9010 z nawiewem 4 stronnym z możliwością ustawienia każdej z Lamel oddzielnie. Urządzenie wykonane z blachy ocynkowanej izolowanej wewnątrz i zewnątrz materiałem termoizolacyjnym i dźwiękochłonnym. Wbudowana wysokowydajna pompa skroplin o wysokości podnoszenia 0.9m. Wysokowydajny wymiennik ciepła wyposażony w zawór odpowietrzający. Urządzenia wyposażone fabrycznie w zawory 3 drogowe z siłownikami z kompletnym przyłączem hydraulicznym z dodatkową tacką ociekową pod zawory Klimakonwektor z płytą sterującą zamontowaną na urządzeniu, z panelem ściennym w kolorowym wyświetlaczem dotykowym w kolorze białym.	Parametry klimakonwektorów kasetonowych (typ 1): - Klimakonwektory 4 rurowe, - Przepływ powietrza max 1099 m³/h, - Chłodzenie 12/7stC woda, - Wydajność chłodnicza 4,06- 6,02kW, - Spadek ciśnienia max 28kPa, - Grzanie 55/45stC woda, - Wydajność grzewcza 1,59- 6,46kW, - Spadek ciśnienia max 15kPa, - Moc akustyczna max 46 dB(A), - Pobór mocy max 36W.	4	kpl
Zakres podstawowy	3	Diagonalny wentylator kanałowy.	Parametry pracy dla wentylatora kanałowego (typ 1): - Przepływ Q 1630 m³/h, - Ciśnienie Δp 300 Pa, - Temperatura medium tMED 20 °C, - Zasilanie 230 V, - Moc nominalna 270 W.	1	kpl
Zakres podstawowy	4	Promieniowy wentylator kanałowy wyposażony w silnik komutowany elektronicznie (EC). Obudowa wykonana z tłoczonej blachy stalowej cynkowanej galwanicznie i lakierowanej epoksydowo na kolor jasnoszary (RAL 7035).	Parametry pracy dla wentylatora kanałowego (typ 2): - Przepływ Q 800 m³ /h, - Ciśnienie Δp 300 Pa, - Temperatura medium tMED 20 °C, - Zasilanie 230 V, - Moc nominalna 270 W.	1	kpl

Zakres podstawowy	5	Klimatyzator naścienny w kolorze białym z jednostką zewnętrzną	Parametry klimatyzatorów naściennych (typ 1): - Wydajność chłodnicza 3,5 kW, - Wydajność grzewcza 3,5 kW.	3	kpl
Opcja 1	6	Klimakonwektory kasetownowe z silnikiem z magnesami trwałymi zamontowany na sprężkach tłumiących drgania, sterowany 0-10V, wentylator zamontowany bezpośrednio na silniku. Urządzenia z panelem w kolorze białym RAL9010 z nawiewem 4 stronnym z możliwością ustawienia każdej z Lamel oddzielnie. Urządzenie wykonane z blachy ocynkowanej izolowanej wewnątrz i zewnątrz materiałem termoizolacyjnym i dźwiękochłonnym. Wbudowana wysokowydajna pompa skroplin o wysokości podnoszenia 0.9m. Wysokowydajny wymiennik ciepła wyposażony w zawór odpowietrzający. Urządzenia wyposażone fabrycznie w zawory 3 drogowe z siłownikami z kompletnym przyłączem hydraulicznym z dodatkową tacką ociekową pod zawory Klimakonwektor z płytą sterującą zamontowaną na urządzeniu, z panelem naściennym z kolorowym wyświetlaczem dotykowym w kolorze białym.	Parametry klimakonwektorów kasetonowych (typ 1): - Klimakonwektory 4 rurowe, - Przepływ powietrza max 1099 m3/h, - Chłodzenie 12/7stC woda, - Wydajność chłodnicza 4,06- 6,02kW, - Spadek ciśnienia max 28kPa, - Grzanie 55/45stC woda, - Wydajność grzewcza 1,59- 6,46kW, - Spadek ciśnienia max 15kPa, - Moc akustyczna max 46 dB(A), - Pobór mocy max 36W.	8	kpl
Opcja 1	7	Klimakonwektory kasetownowe z silnikiem z magnesami trwałymi zamontowany na sprężkach tłumiących drgania, sterowany 0-10V, wentylator zamontowany bezpośrednio na silniku. Urządzenia z panelem w kolorze białym RAL9010 z nawiewem 4 stronnym z możliwością ustawienia każdej z Lamel oddzielnie. Urządzenie wykonane z blachy ocynkowanej izolowanej wewnątrz i zewnątrz materiałem termoizolacyjnym i dźwiękochłonnym. Wbudowana wysokowydajna pompa skroplin o wysokości podnoszenia 0.9m. Wysokowydajny wymiennik ciepła wyposażony w zawór odpowietrzający. Urządzenia wyposażone fabrycznie w zawory 3 drogowe z siłownikami z kompletnym przyłączem hydraulicznym z dodatkową tacką ociekową pod zawory Klimakonwektor z płytą sterującą zamontowaną na urządzeniu, z panelem naściennym z kolorowym wyświetlaczem dotykowym w kolorze białym.	Parametry klimakonwektorów kasetonowych (typ 2): - Klimakonwektory 4 rurowe, - Przepływ powietrza max 1137 m3/h, - Chłodzenie 12/7stC woda, - Wydajność chłodnicza 4,06- 5,87kW, - Spadek ciśnienia max 30kPa, - Grzanie 55/45stC woda, - Wydajność grzewcza 1,59- 6,31kW, - Spadek ciśnienia max 14kPa, - Moc akustyczna max 45 dB(A), - Pobór mocy max 36W.	3	kpl

Opcja 1	8	Klimakonwektory przypodłogowe. Wyposażone w podwójną tacę ociekową do zbierania kondensatu. Wysokosprawną wymiennik ciepła wykonany z rurek miedzianych z aluminiowymi lamelami, wyposażony w zawór odpowietrzający. Zainstalowany na wspornikach antywibracyjnych, wyposażony w kondensator i zabezpieczenie termiczne uzwojeń. Podwójne wentylatory zasysające wyważone statycznie i dynamicznie, bezpośrednio połączone z silnikiem elektrycznym, wykonane z antystatycznego tworzywa ABS z łopatkami o przodu skrzydła nośnego. Zmywalny filtr powietrza o strukturze plastra miodu wykonany z polipropylenu komórkowego, łatwy do demontażu i konserwacji.	Parametry klimakonwektorów przypodłogowych (typ 3): - Klimakonwektory 4 rurowe, - Przepływ powietrza 280 m³/h, - Chłodzenie 12/7stC woda, - Wydajność chłodnicza 0,5 – 1,81kW, - Spadek ciśnienia max 10kPa, - Grzanie 55/45stC woda, - Wydajność grzewcza 0,5 – 1,64kW, - Spadek ciśnienia max 10kPa, - Moc akustyczna max 28 dB(A), - Pobór mocy max 265 W.	2	kpl
Opcja 1	9	Klimatyzator ścienny w kolorze białym z jednostką zewnętrzną	Parametry klimatyzatorów ściennych (typ 1): - Wydajność chłodnicza 3,5 kW, - Wydajność grzewcza 3,5 kW.	1	kpl
Opcja 1	10	Klimatyzator ścienny w kolorze białym z jednostką zewnętrzną	Parametry klimatyzatorów ściennych (typ 2): - Wydajność chłodnicza 2,5 kW, - Wydajność grzewcza 3,2 kW.	2	kpl
Opcja 2	11	Centrala wentylacyjna podwieszana - Śluza wraz z sterowaniem , centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła, nagrzewnicą wodną, chłodnicą wodną, wymiennikiem przeciwprądowym	- Przepływ powietrza nawiew/wywiew 4200 /4200 m³/h, - Ciśnienie dyspozycyjne 120 Pa, - Prędkość powietrza 1.7 m/s, - Pobór mocy wentylatorów nawiew 1.06 kW wywiew 0.8 kW, - Moc silników wentylatorów nawiew/wywiew 2 x 0.78 / 2 x 0.78 kW, - Prąd całkowity wentylatorów 2 x 3.9 A, - Napięcie zasilania 3x400/50 V/Hz.	1	kpl

Opcja 2	12	Wentylator wyciągowy wentylacji awaryjnej - Śluza Dachowy wentylator promieniowy z wyrzutem pionowym z silnikiem umieszczonym w strumieniu przepływającego powietrza. Obudowa została wykonana z wysokiej jakości stopu aluminium odpornego na działanie czynników atmosferycznych. Silnik EC. Wbudowany moduł kontroli ciśnienia w kanale wentylacyjnym. Zintegrowany wyłącznik serwisowy	- Przepływ powietrza max. 14 960 m³/h, - Ciśnienie dyspozycyjne 200 Pa, - Moc nominalna 2,71 kW, - Prąd całkowity wentylatorów 2 x 3.9 A, - Napięcie zasilania 3x400/50 V/Hz.	1	kpl
Opcja 2	13	Klimakonwektory kanałowe. Obudowa zewnętrzna z grubościenną blachy stalowe, panele boczne oraz kratki powietrza wykonane z tworzywa ABS. Kratki wylotowe ruchome. Można je odwrócić o 180°. Klapy boczne umożliwiają dostęp serwisowy. Wyposażone w podwójną tacę ociekową do zbierania kondensatu. Wysokosprawny wymiennik ciepła wykonany z rurek miedzianych z aluminiowymi lamelami, wyposażony w zawór odpowietrzający. Zainstalowany na wspornikach antywibracyjnych, wyposażony w kondensator i zabezpieczenie termiczne uzwojeń. Podwójne wentylatory zasysające wyważone statycznie i dynamicznie, bezpośrednio połączone z silnikiem elektrycznym, wykonane z antystatycznego tworzywa ABS z łopatkami o przodu skrzydła nośnego. Zmywalny filtr powietrza o strukturze plastra miodu wykonany z polipropylenu komórkowego, łatwy do demontażu i konserwacji.	Parametry klimakonwektorów kanałowych (typ 4): - Klimakonwektory 4 rurowe, - Całkowita moc chłodnicza 3,42-4,76 kW, - Maksymalny pobór mocy 265W, - Moc grzewcza 4,83 kW, - Chłodzenie 12/7stC woda, - Grzanie 55/45stC woda, - Moc akustyczna max 28 dB(A), - Przepływ powietrza max 400 m³/h.	5	kpl

Tabela 7. Zestawienie nawilżaczy powietrza.

Zestawienie nawilżaczy powietrza						
Zakres prac	Centrala	Oznaczenie	Wydajność nawilżania, G= kg/h	Uwagi	Ilość	j.m.
Opcja 1	Nawilżacz do centrali NW1	H1-S4	4,8	Bez obudowy mrozoodpornej	1	kpl
Opcja 3	Nawilżacz do centrali NW3	H3-S1	57,42	W obudowie mrozoodpornej	1	kpl
		H3-S2	57,42		1	kpl
Opcja 2	Nawilżacz do centrali NW7	H7-S1	56,03		1	kpl
Opcja 3	Nawilżacz do centrali NW8	H8-S1	38,99		1	kpl
		H8-S2	43,09		1	kpl
Opcja 3	Nawilżacz do centrali NW9	H9-S1	99,86		1	kpl
		H9-S2	19,84		1	kpl
Opcja 2	Nawilżacz do centrali NW10	H10-S1	85,84		1	kpl
Opcja 3	Nawilżacz do centrali N11	H11	20,3	Bez obudowy mrozoodpornej	1	kpl

13 Podsumowanie

Przedstawione obserwacje, uwagi oraz rozwiązania mają na celu poprawę stanu technicznego budynku, poprawę jakości powietrza wewnątrz Muzeum, komfortu pracowników i zwiedzających oraz znaczne ograniczenie kosztów zużywanej energii elektrycznej.

Należy wziąć pod uwagę, iż wiele usterek może być niewidocznych na tym etapie prac.

Konieczne wydają się niezwłoczne rozpoczęcie prac i w miarę sukcesywne usuwanie nieprawidłowości. Dalsze funkcjonowanie obiektu z tymi usterkami może doprowadzić do pogłębienia się problemów i spowodować powstanie nowych.

Wskazane prace modernizacyjne powinny spowodować w dłuższej perspektywie zmniejszenie zużycia energii elektrycznej i znaczne oszczędności.