

1. ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji: wod-kan, centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej, dla przebudowy hali warsztatowej i budynku administracyjnego na potrzeby Międzynarodowego Centrum Kultury Nowy Teatr wraz ze zmianą sposobu użytkowania zlok. w Warszawie przy ul. Madlińskiego 10/16 dz. nr 113 obręb 1-01-11

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

1.2.1. Podstawa opracowania: Zlecenie inwestora

1.2.2. Podstawa nawiązania:

1.2.2.1. Uzgodnienia z inwestorem

1.2.2.2. Normy oraz wytyczne do projektowania.

- Rozporządzenia ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Normy oraz wytyczne do projektowania.
- Uzgodnienia z Inwestorem.

3. INSTALACJA WODOCIĄGOWA

3.1. Instalacja wody ziemnej

Instalację wodociągową zaprojektowano z rur plastikowych w systemie TECEflex w wersji PE-Xc (polietylen wysokiej gęstości sieciowany w wiązce elektronów). Rury TECEflex posiadają dopuszczenie do stosowania w budownictwie na podstawie decyzji COBRTI "INSTAL" AT/2001-02-1121; AT/99-02-0844-02, AT/2001-02-1142; AT/99-02-0617-01 oraz posiadają ocenę higieniczną PZH – HK/W/0113/01/2001. TECEflex jest rurowym systemem instalacyjnym posiadającym technikę łączenia aksjalnego (tuleja zaciskowa nasuwana jest na złącze wzdłuż osi rury). Złączki w systemie TECEflex wykonane są z:

- Mosiądzu sanitarnego CW602N wg. DIN 12164/65 (arkusz roboczy DVGW W 534)
- Bardzo wytrzymałego tworzywa z polisulfonu fenylenu – PPSU

Za pierwszą ścianą należy zamontować:

- wodomierz skrzydełkowy JS-10 dn50
- zawór antyskażeniowy EA291NF firmy Danfoss
- filtr siatkowy dn50
- zawór elektromagnetyczny EV220B 50B G2E NC z cewką BE230AS dn50 firmy Danfoss.

Przewody rozprowadzające montować wraz z przewodami c.w.u. w posadzce i w brzdach ściennych ze spadkiem 3‰ w kierunku przyborów. Przejścia przewodów przez elementy konstrukcyjne budynku wykonać w tulejach ochronnych stalowych o dwie dymensje większych od rur przewodowych. Przestrzeń między tuleją a przewodem wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym. Zawory odcinające ćwierć obrotowe montować przed każdym z przyborów. Przewody ułożone w posadzce i brzdach ściennych izolować otulinami z pianki

polietylenowej lub o podobnych właściwościach grub. min. 10 mm firmy Thermaflex. Dla umywalek i zlewozmywaków podejścia wodociągowe należy wykonać „od dołu” za pomocą kurka kulowego 1/2-3/8” typu PHA-011 oraz przyłącza elastycznego w oplocie ze stali nierdzewnej 3/8” typu A.9105 firmy Perfexim

Wysokość podejścia wodociągowego uzależniona jest od rodzaju przyboru i tak:

umywalki, zlewozmywak : 20 - 25 cm poniżej górnej krawędzi przedniej ścianki.

W przypadku stosowania konsoli do urządzeń sanitarnych, np. Geberit, podejścia montować zgodnie z technologią właściwą dla tego typu rozwiązań.

3.2. Instalacja ciepłej wody użytkowej.

Ciepła woda dla potrzeb bytowo-gospodarczych budynku przygotowywana będzie jest w istniejącym węźle C.O., którego moc jest wystarczająca dla pokrycia zapotrzebowania na ciepło dla celów cwu. Rozprowadzenie i podejścia wodociągowe zaprojektowano w podłodze oraz pod stropem w izolacji termicznej obok przewodów wody zimnej ze spadkami w stronę przyłącza lub przyborów. Po próbie szczelności zaizolować przewody otulinami z pianki polietylenowej lub o podobnych właściwościach grub. min. 20 mm firmy Thermaflex. Analogicznie jak przewody wody ciepłej należy wykonać montaż i izolację przewodów wody cyrkulacyjnej. W celu zapewnienia poprawnego przepływu zaprojektowane zostały termostaticzne zawory cyrkulacyjne MTCV-C

3.3 Instalacja wody p.poż.

Dla ochrony p. poż. budynku zaprojektowano instalację z rur ocynkowanych dla zasilania hydrantów p.poż. Ø25/ Ø30. Projektowane hydranty zamontować w typowej natynkowej szafce hydrantowej. Zawory hydrantowe umieścić na wysokości 1,35 m od podłogi. Rozmieszczenie hydrantów wg części rysunkowej opracowania.

UWAGA:

Na podejściach do zaworów czerpalnych ze złączką do węża oraz hydrantach zamontować zawory antyskażeniowe typu HA odpowiedniej średnicy.

3.4. Próby i płukanie.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać hydrauliczną próbę szczelności o ciśnieniu próbnym 9 bar w ciągu ½ godziny. Po próbie instalację wodociągową przed oddaniem do eksploatacji należy zdezynfekować 10% podchlorkiem sodu i przepłukać aż do uzyskania na wypływie czystej wody

3.5. Dezynfekcja termiczna

Dzięki zastosowaniu zaworów termostaticznych MTCV-C wraz z siłownikami i rejestratora temperatury CCR2 (firmy DANFOSS) z funkcją nadzoru procesu dezynfekcji istnieje możliwość ekonomicznego i optymalnego przeprowadzenia procesu dezynfekcji.

CCR2 jest elektronicznym rejestratorem temperatur występujących np.: w instalacji cyrkulacyjnej ciepłej wody użytkowej. Posiada on zaawansowaną funkcję nadzoru i optymalizacji automatycznego procesu dezynfekcji termicznej. Utrzymanie właściwych

temperatur wody warunkuje komfortowe i bezpieczne korzystanie z c.w.u. Monitorowanie pracy instalacji cyrkulacyjnej c.w.u. umożliwia kontrolę skuteczności jej pracy i wykrywanie ewentualnych zakłóceń w równoważeniu termicznym instalacji. Efektem jest ciągły wysoki komfort w dostawach c.w.u. do wszystkich odbiorców. Dezynfekcja termiczna jest jednym ze sposobów usuwania z instalacji c.w.u. bakterii *Legionella pneumophila*. Proces, aby był skuteczny, wymaga podgrzania całej instalacji c.w.u. do wybranej temperatury dezynfekcji i utrzymania jej w zadanym czasie wynikającym z oznaczonej ilości bakterii. Zastosowanie CCR2 minimalizuje zużycie energii wykorzystywanej do przegrzania wody a także wpływ procesu na materiały instalacji. Podczas pracy CCR2 rejestruje temperaturę poprzez czujniki (Pt 1000), rozmieszczone w różnych miejscach instalacji ciepłej wody użytkowej, np. w pionach. Podczas przegrzewu CCR2 kontroluje temperaturę oraz steruje pracą zaworów MTCV (Wielofunkcyjnych Termostatycznych Zaworów Cyrkulacyjnych) z napędami termicznymi TWA -A.

CCR2 optymalizuje czas dezynfekcji (przegrzewu termicznego) instalacji zmniejszając jej energochłonność i czas wykonania oraz informuje o jej wykonaniu w poszczególnych pionach. Temperatura dezynfekcji (przegrzewu termicznego) jak i czas jej realizacji jest programowany: I wybór temperatury z przedziału 50 °C - 80 °C. Wybór czasu przegrzewu z przedziału minimalny i maksymalny wymagany dla danej temperatury dezynfekcji (minimalny wymagany czas jest automatycznie ograniczany w CCR2 przez producenta i wynika z zalecanych skutecznych czasów przegrzewu; maksymalny jest czasem gwarantującym skuteczną dezynfekcję). CCR2 wyposażony jest w wyświetlacz ciekło krystaliczny (LCD) oraz klawiaturę umożliwiającą dokonywanie nastaw oraz odczytów wartości mierzonych. Rejestrator zasilany jest napięciem 24 V prądu przemiennego 50 Hz (transformator nie jest wyposażeniem rejestratora) i steruje napędami na napięcie 24 V. Obudowa przystosowana jest do montażu na szynie DIN wewnątrz rozdzielnic elektrycznej.

Sterownik CCR2 należy połączyć z regulatorem głównym węzła poprzez styk bezpotencjałowy, oraz nastawić przegrzew w godzinach od 1:00-4:00 a temperatura przegrzewu 70°C. Sterownik CCR2 poprzez czujnik temperatury wody wychodzącej z podgrzewacza po odczytaniu temperatury na wyjściu zgodnej z ustawioną jako początkiem rozpoczęcia procesu dezynfekcji rozpoczyna proces. Po zakończonym całkowitym procesie przegrzewu termicznego sterownik CCR2 wysyła sygnał do regulatora kotła by powrócił do ustawień podstawowych bo cały proces zakończył się i nie ma konieczności aby kocioł chodził dalej na podwyższonych parametrach.

Takie rozwiązanie umożliwia racjonalne, pewne i szybkie przeprowadzenie procesu dezynfekcji bez nadmiernego podniesienia kosztów eksploatacyjnych.

4. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.

Instalację kanalizacyjną i podejścia do przyborów wykonać z rur PVC kielichowych uszczelnionych gumowymi pierścieniami. Odpowietrzenie instalacji przewidziano poprzez rury

wywiewne $\varnothing 110/160$ wyprowadzone ponad dach oraz zawory napowietrzające. Piony i podejścia do przyborów prowadzić w bruzdach i szachtach instalacyjnych. Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne przewody kanalizacyjne umieścić w rurach stalowych ochronnych $\varnothing 139 \times 3.6$ wg PN-79/H-74244.

Projektowane przewody poziome prowadzić ze spadkiem w kierunku istniejących przyłączy kanalizacyjnych.

Podejścia i przewody spustowe należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu wody.

Przewody pionowe i dłuższe podejścia poziome należy mocować do elementów budynku za pomocą uchwytów z podkładami elastycznymi. Obejmy mocować pod kielichem rury.

W przejściach przez przegrody budowlane, należy projektować tuleje osłonowe (PVC) z elastycznym uszczelnieniem.

Przewody od urządzeń sanitarnych prowadzić ze spadkiem minimalnym:

- 1,5 % dla $\varnothing 160$ PVC
- 2,5 % dla $\varnothing 110$ PVC
- 3,5 % dla $\varnothing 75$ PVC

Maksymalny spadek przewodów [Imax] dla odpływowych $\leq \varnothing 160$ wynosi 15 [%].

Średnice podejść przyborów sanitarnych:

- umywalka $\varnothing 50$ PCV
- pisuar $\varnothing 50$ PCV
- WC $\varnothing 110$ PCV
- wpust podłogowy $\varnothing 110$ PCV

Wysokość ustawienia urządzeń sanitarnych:

- umywalka - 0,75 – 0,80 m nad posadzką,
- zlew (ustawiony na szafce) - 0,80 – 0,90 m nad posadzką,
- pisuar - 0,65 – 0,75 m posadzką.

Trasy przewodów, średnice przedstawiono w części graficznej opracowania. Instalacje należy wykonać zgodnie z projektem i ułożyć zgodnie ze spadkami pokazanymi na rysunku. Podejścia do przyborów wykonać w bruzdach lub na ścianie w zabudowie instalacyjnej podobnie jak przewody wody zimnej i ciepłej.

5. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

5.1 Założenia projektowe instalacji c.o.

Instalację centralnego ogrzewania dla budynku zaprojektowano w czterech układach poziomych, dwururowych o parametrach wody grzejnej 80/60°C. Instalacje zaprojektowano z plastikowych oraz z rur stalowych. Projektowane zapotrzebowanie na ciepło:

- $Q_{co} = 370 \text{ kW}$
- $Q_{ct} = 350 \text{ kW}$

- $Q_{cwu} = 230kW$

Zasilanie w ciepło odbywać się będzie z istniejącego węzła C.O., którego moc jest wystarczająca dla pokrycia zapotrzebowania na ciepło dla celów C.O.

5.2 Rurociągi

Przewody instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego zaprojektowano jako rury stalowe bez szwu przewodowe walcowane na gorąco wg. PN-80/H-74219 ze stali typu R35. Połączenia przewodów spawane. Połączenia przewodów z armaturą do średnicy DN50 gwintowane mufowe i kołnierzowe, powyżej DN50 kołnierzowe. Stosować uszczelki z materiału „Polonit 300”. Na przewodach stosować łuki hamburskie. Przy przejściach przez stropy i ściany stosować tuleje ochronne, które po montażu rury przewodowej wypełnić materiałem plastycznym, umożliwiającym swobodne poruszanie się rury.

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- przy przejściu przewodów przez strefy wydzielenia p.poż. stosować kołnierze ognioochronne
- w miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez ściany mają wystawać ok. 0,5cm. Tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej. Przepust instalacyjny ma być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwyty lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwyty stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

5.3. Płukanie i próby instalacji c.o.

Parametry pracy:

- Temperatura zasilania $80^{\circ}C$, temperatura powrotu $60^{\circ}C$.
- Ciśnienie robocze 3,0 bar.
- Ciśnienie próbne 6,0 bar.

Sprawdzanie szczelności winno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją.

Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- temperatura wody powinna wynosić 10 do $40^{\circ}C$,

- podczas badania instalację należy odłączyć od źródła ciepła,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie oczyścić i odpowietrzyć.
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20°C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,6 MPa,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

Z próby ciśnienia należy sporządzić protokół, który musi być podpisany przez Inwestora i Wykonawcę.

5.4. Elementy grzejne

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki płytowe CosmoT6 z podejściem dolnym typu VM. Grzejniki z podejściem dolnym wyposażone są w wkładkę termostatyczną. Grzejniki należy montować w minimalnej odległości od ściany 10cm, a od posadzki 10cm. Grzejniki płytowe wytworzone są z blachy stalowej walcowanej na zimno FeP01 zgodnie z PE-EN 10130. Grzejniki posiadają świadectwo dopuszczenia wyd. przez COBRTI "INSTAL".

Dla pomieszczeń Foyer, Sali, oraz pom. technicznego zaprojektowano grzejniki kolumnowe typu LaserLine firmy VNH wysokości 3m. Grzejniki zaprojektowano jako boczno zasilane. Na gałęzce zasilania należy zamontować termostatyczny zawór regulacyjny typu RA-G firmy Danfoss, a na gałęzce powrotnej zawór regulacyjny typu MSV-B firmy Danfoss. Sterowanie regulacją wydajności grzejników typu LaserLine zaprojektowano z wykorzystaniem systemu Living Connect firmy Danfoss w skład którego wchodzić będą:

- główne termostaty typu Living Connect nr kat. 014G0002.
- panel centralny Danfoss Link CC, który należy zlokalizować w promieniu 30m od każdego grzejnika.
- termostat pokojowy Danfoss Link RS

Zaprojektowano 4 oddzielne systemy sterowania dla pomieszczeń: Foyer, Sali teatru, Sali prób oraz pom. technicznego.

5.5. Odpowietrzenie

Odpowietrzenie instalacji odbywać się będzie automatyczne odpowietrzniki montowane w grzejnikach typu Laseline

5.6. Układanie przewodów

Przewody poziome c.o. instalacji grzejnikowej należy układać w posadzce, oraz pod stropem w bruzdach ściennych w otulinie izolacyjnej, podejścia do grzejników wykonać od dołu zgodnie z częścią graficzną opracowania. Przy przejściach przez przegrody oraz w bruzdach przewody zabezpieczyć przed tarciem. Przestrzeń między tuleją a przewodem wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym.

W trakcie układania rur należy ściśle przestrzegać prowadzenia trasy przewodu, ilości położenia i konstrukcji uchwytów przesuwanych i stałych oraz kompensatorów.

5.7. Próby i płukanie instalacji

Całość instalacji poddać próbie ciśnieniowej na zimno na ciśn. 6 bar oraz próbie na gorąco przy ciśnieniu roboczym o max temperaturze zasilania. Upřednio instalację należy przepłukać wodą z prędkością wypływu min 2 m/s aż do uzyskania na wypływie czystej wody.

Regulację hydrauliczną poszczególnych odbiorników należy zapewnić przy pomocy zaworów grzejnikowych termostatycznych oraz automatycznych równoważących zaworów regulacyjnych typu ASV-PV+ASV-I firmy Danfoss.

Regulację wydajności grzejników typu LaserLine należy wykonać za pomocą zaworów regulacyjnych typu MSV-BD firmy Danfoss. Lokalizacja wg. części graficznej opracowania.

5.8. Malowanie i izolacje termiczne.

Po zmontowaniu rurociągów niezabezpieczone fabrycznie elementy instalacji ciepłej oczyścić do II stopnia czystości zgodnie z PN-70/H-97050, a następnie pomalować.

Po malowaniu, przewody zaizolować zgodnie z PN-85/B-02421. Wszystkie przewody należy zaizolować cieplnie otulinami w systemie „Thermaflez FZR

Przewody instalacji c.o. zaizolować otulinami z pianki polietylenowej o grubościach wg poniższej tabelki (Dz.U.Nr201/2008 poz.1238)

6. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Instalacja wentylacji mechanicznej budynku została zrealizowana czterema układami nawiewno-wywiewnymi Instalacja wentylacji mechanicznej budynku realizować będzie zadanie dostarczenia świeżego powietrza i usunięcie powietrza zużytego. Ciepło do central dostarczane będzie z nagrzewnic wodnych. Minimalne ilości powietrza przypadające na jedną osobę określone są według normy PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”. oraz w z zmianie do tej normy PN-83/B-03430/Az3:2000. Obiekt położony jest w Borkowie w I strefie klimatycznej. Lokalizacja elementów wentylacyjnych nawiewnych oraz wywiewnych wg. części graficznej

niniejszego opracowania. Przy wyborze urządzeń brano ściśle pod uwagę parametry akustyczne zastosowanych urządzeń. Wszystkie zaproponowane urządzenia posiadają wymagane prawem budowlanym atesty i dopuszczenia. Instalacja wentylacji będzie uruchamiana modulem programowalnym uruchamiającym układ wentylacyjny wg. ustalonego z inwestorem harmonogramu pracy.

Parametry powietrza zgodnie z PN 76/B-03420.

Warunki klimatyczne	Zima	Lato
Strefa	III	I
Temp.zewnętrzna obliczeniowa	-20°C	+30°C
Wilgotność względna	100%	45%
Zawartość wilgoci	0,8 g/kg	11,9 g/kg
Entalpia	-18,42 kJ/kg	60,6 kJ/kg

Lp	Nazwa	Pow.	Kubatura	Nawiew	Krotność	Wywiew	Krotność	Ilość osób	Ilość pow. na 1os	
0.01	Foyer	704,39	7536,97	4500	0,57	4500	0,57	150	30 m3/h	
0.02	Bar	27,62	295,53		0,57		0,57			
0.03	Pom.gosp.	7,05	24,68	30	1,22	30	1,22			
0.04	Zaplecze baru	27,80	97,30	200	2,06	200	2,06			
0.05	Toaleta	1,50	5,25	50	9,52	50	9,52			
0.06	Toaleta	3,85	13,48	50	3,71	50	3,71			
0.07	Toaleta	3,85	13,48	50	3,71	50	3,71			
0.08	Trafo	28,20	98,70	Grawiacja						
0.09	Rozdzielnia el.	16,18	56,63	Grawiacja						
0.10	Sala	740,11	7919,18	12000	1,52	12000	1,52	400		
0.11	Węzeł CO	53,07	185,75	Grawiacja						
0.12	Zaplecze techniczne	219,56	1427,14	1500	1,05	1500	1,05			
0.13	Sala	169,31	1456,07	1500	1,03	1500	1,03	50		
0.14	Komunikacja	30,69	107,42	180	1,68	140	1,30			
0.15	Pom.gosp.	4,63	16,21	50	3,09	50	3,09			
0.16	Toaleta	16,27	56,95	420	7,38	420	7,38			
0.17	Pom.socjalne	59,97	209,90	420	2,00	420	2,00			
0.18	Komunikacja	18,17	156,26	240	1,54	240	1,54			
0.19	Charakteryzatornia	20,67	177,76	260	1,46	260	1,46			
0.20	Sala prób	28,72	246,99	450	1,82	450	1,82	15		
0.21	Garderoba	18,46	64,61	200	3,10	200	3,10			
0.22	Garderoba	16,28	56,98	330	5,79	180	3,16			
0.23	Toaleta	3,4	11,90		0,00	150	12,61			
0.24	Toaleta	15,26	53,41	375	7,02	150	2,81			
0.25	Pom.gosp.	6,86	24,01	375	50,00	150	6,25			
0.26	Komunikacja	49,41	424,93	650	1,53	650	1,53			

0.27	Magazyn kostiumów	18,67	65,35	130	1,99	130	1,99		
0.28	Magazyn	14,77	51,70	100	1,93	100	1,93		
0.29	Toaleta	3,4	11,90		0,00	150	12,61		
0.30	Garderoba	16,99	59,47	330	5,55	180	3,03		
0.31	Toaleta	3,15	11,03		0,00	150	13,61		
0.32	Garderoba	22,14	77,49	380	4,90	230	2,97		
A.01	Pom.tech.sceny	21,26	74,41	80	1,08	80	1,08		
A.02	Pom.tech.sceny	13,49	47,22	50	1,06	50	1,06		
A.03	Pom.tech.sceny	13,49	47,22	50	1,06	50	1,06		
A.04	Pom.techniczne	45,16	158,06	160	1,01	160	1,01		
A.05	Antresola	62,1	217,35	110	0,51	110	0,51		
A.06	Garderoba	19,13	66,96	380	5,68	380	5,68		
A.07	Komunikcja	22,08	77,28	150	1,94	150	1,94		
A.08	Toaleta	20,18	70,63	375	5,31	375	5,31		
A.09	Garderoba	14,61	51,14	300	5,87	150	2,93		
A.10	Toaleta	3,14	10,99	150	13,65	150	13,65		
A.11	Garderoba	20,72	72,52	370	5,10	220	3,03		
A.12	Toaleta	3,14	10,99	150	13,65	150	13,65		
A.13	Garderoba	16,99	59,47	330	5,55	180	3,03		
A.14	Toaleta	3,4	11,90	150	12,61	150	12,61		
A.15	Garderoba	22,13	77,46	390	5,04	240	3,10		
A.16	Toaleta	3,14	10,99	150	13,65	150	13,65		

30 m³/h

Układ nr 1 obsługiwany będzie poprzez centralę nawiewno-wywiewną typu MCK21 firmy Klimor i realizować będzie zadanie wentylacji pomieszczenia Foyer. W celu ograniczenia emisji dźwięku do kanału centrala została wyposażona w tłumiki firmy Klimor. Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie poprzez system kwadratowych kanałów wentylacyjnych firmy Alnor. Nawiew do pomieszczeń odbywać się będzie poprzez projektowane nawiewniki VDL-B-H-L-D-M/315/ firmy Trox.

Wywiew powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie również poprzez system kwadratowych kanałów wentylacyjnych firmy Alnor połączonych z wywiewnikami KHAA-25-1 firmy FlaktBovent.

Przy przejściu przez strefy wydzielenia przeciwpożarowego zaprojektowane zostały klapy p.poż. typu FID S-P z siłownikiem BF24V firmy Mecror.

Dane centrali wentylacyjnej MCK21(C1) firmy Klimor

- Vn(nawiew) = 4880m³/h, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał nawiewny) – 350Pa
- Vw(wywiew) = 4700m³/h, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał wywiewny) – 350Pa
- Temperatura nawiewu zima - 22°C
- Masa 1100kg
- Moc elektryczna 2x1,5kW+, 3~400V

Ilość powietrza dla pomieszczeń sanitarno-higienicznych obliczono na podstawie ilości urządzeń sanitarnych oraz przypadającym im ilością powietrza.

Układ nr 2 obsługiwany będzie poprzez centralę nawiewno-wywiewną typu MCK40 firmy Klimor i realizować będzie zadanie wentylacji pomieszczenia Sali teatru. W celu ograniczenia emisji dźwięku do kanału centrala została wyposażona w tłumiki firmy Klimor. Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie poprzez system kwadratowych kanałów wentylacyjnych firmy Alnor. Nawiew do pomieszczeń dobywać się będzie poprzez projektowane nawiewniki VDL-B-H-L-D-M/400/ firmy Trox.

Wywiew powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie również poprzez system kwadratowych kanałów wentylacyjnych firmy Alnor połączonych z kratkami wywiewnymi typu KW firmy CWK. Przy przejściu przez strefy wydzielenia przeciwpożarowego zaprojektowane zostały klapy p.poż. typu FID S-P z siłownikiem BF24V firmy Mecror.

Dane centrali wentylacyjnej MCK40(C2) firmy Klimor

- $V_n(\text{nawiew}) = 12000 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał nawiewny) – 400Pa
- $V_w(\text{wywiew}) = 12000 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał wywiewny) – 400Pa
- Temperatura nawiewu zima - 22°C
- Masa 2500kg
- Moc elektryczna $2 \times 4 \text{ kW} + 3 \sim 400 \text{ V}$

Układ nr 3 obsługiwany będzie poprzez centralę nawiewno-wywiewną typu MCK20 firmy Klimor i realizować będzie zadanie wentylacji pomieszczeń technicznych. W celu ograniczenia emisji dźwięku do kanału centrala została wyposażona w tłumiki firmy Klimor. Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie poprzez system kwadratowych kanałów wentylacyjnych firmy Alnor. Nawiew do pomieszczeń dobywać się będzie poprzez projektowane kratki nawiewne firmy CWK oraz nawiewniki VDL-B-H-L-D-M/315/ firmy Trox.

Wywiew powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie również poprzez system kwadratowych kanałów wentylacyjnych firmy Alnor połączonych z kratkami wywiewnymi typu KW firmy CWK oraz wywiewnikami KHAA-25-1 firmy FlaktBovent.

Przy przejściu przez strefy wydzielenia przeciwpożarowego zaprojektowane zostały klapy p.poż. typu FID S-P z siłownikiem BF24V firmy Mecror.

Dane centrali wentylacyjnej MCK20 (C3) firmy Klimor

- $V_n(\text{nawiew}) = 1950 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał nawiewny) – 300Pa
- $V_w(\text{wywiew}) = 1950 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał wywiewny) – 300Pa
- Temperatura nawiewu zima - 22°C
- Masa 850kg
- Moc elektryczna $2 \times 0,75 \text{ kW} + 3 \sim 400 \text{ V}$

Układ nr 4 i 5 obsługiwany będzie poprzez centralę nawiewno-wywiewną typu MCK21 firmy Klimor i realizować będzie zadanie wentylacji pomieszczeń garderoby. W celu ograniczenia emisji dźwięku do kanału centrala została wyposażona w tłumiki firmy Klimor. Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie poprzez system kwadratowych kanałów

wentylacyjnych firmy Alnor. Nawiew do pomieszczeń dobywać się będzie poprzez projektowane kratki nawiewne typu KN firmy CWK.

Wywiew powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie również poprzez system kwadratowych kanałów wentylacyjnych firmy Alnor połączonych z kratkami wywiewnymi typu KW firmy CWK. Przy przejściu przez strefy wydzielenia przeciwpożarowego zaprojektowane zostały klapy p.poż. typu FID S-P z siłownikiem BF24V firmy Mecror.

Dane centrali wentylacyjnej MCK21(C4) firmy Klimor

- $V_n(\text{nawiew}) = 4275 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał nawiewny) – 400Pa
- $V_w(\text{wywiew}) = 3400 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał wywiewny) – 400Pa
- Temperatura nawiewu zima - 22°C
- Masa 1145kg
- Moc elektryczna 2x1,5kW+, 3~400V

Dane centrali wentylacyjnej MCK21(C5) firmy Klimor

- $V_n(\text{nawiew}) = 3945 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał nawiewny) – 400Pa
- $V_w(\text{wywiew}) = 3570 \text{ m}^3/\text{h}$, Przyjęty spadek ciśnienia (kanał wywiewny) – 400Pa
- Temperatura nawiewu zima - 22°C
- Masa 1137kg
- Moc elektryczna 2x1,1kW+, 3~400V

Świeże powietrze dla wszystkich układów dostarczane będzie z projektowanych czerpni dachowych zlok. zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Wywiew powietrza odbywać się będzie poprzez wyrzutnie ściennie dla układów 1,2 oraz przez wyrzutnie dachowe dla układów 3,4

Układ nr 5 (Sanitariaty budynek administracyjny)

Powietrze świeże będzie nawiewane do pomieszczeń poprzez system kanałów wentylacyjnych na których należy zamontować kratki nawiewne Spiro KS firmy ALNOR. Powietrze świeże pobierane będzie poprzez ściennie czerpnie montowane w oknie firmy Alnor. Czerpnie połączone zostały z systemem nawiewnym w skład którego wchodzić będą:

- Filtr kanałowy DF
- Wentylator kanałowy TD
- Nagrzewnica kanałowa elektryczna DH

Wywiew powietrza odbywać się będzie poprzez projektowane zawory wywiewne typu KW firmy Alnor połączonych poprzez system okrągłych kanałów wentylacyjnych z wentylatorem wywiewnym typu TD i odprowadzone ponad dach budynku.

Ilość powietrza obliczono na podstawie ilości urządzeń sanitarnych oraz ilości powietrza przypadającej na dane urządzenie.

Układ WC

Wywiew powietrza z pomieszczeń WC oraz łazienek odbywać się będzie również poprzez system kanałów wentylacyjnych firmy Alnor połączonych z kratkami wywiewnymi typu KW firmy CWK

Kanały połączone zostały z wentylatorami dachowymi i kanałowymi (lokalizacja zgodnie z częścią graficzną opracowania). Wywiew z pomieszczeń odbywać się będzie wraz z załączeniem centrali nawiewnej.

6.2. Przewody wentylacyjne

Przewody wentylacyjne zaprojektowano z blachy stalowej ocynkowanej firmy Alnor. Poszczególne elementy przewodów należy łączyć ze sobą za pomocą kołnierzy z umieszczonymi pomiędzy kołnierzami przekładkami z gumy technicznej. Elementy przewodów kołowych należy łączyć kielichowo zgodnie z technologią właściwą dla systemu Spiral firmy Alnor.

System ten jest systemem szybko-złącznych, spiralnie zwijanych przewodów i kształtek z fabrycznie zamocowaną uszczelką gumową EPDM. System ten spełnia klasę szczelności D (certyfikat 0103/07) zgodnie z normą PN-EN 12237. Przejścia przewodami wentylacyjnymi przez przegrody budowlane zostaną odizolowane od przegrody przekładkami wykonanymi z pianki polietylenowej gr. min. 12 mm lub podobnym materiałem izolacyjnym. Przejścia przewodów przez dach izolować wełną mineralną grubości 10cm. Przewody i kształtki wentylacyjne należy bardzo starannie zaizolować cieplnie materiałami posiadającymi stosowne atesty i mocować do konstrukcji budowlanych za pomocą typowych podwiesz i podpór. Izolowanie kanałów zabezpiecza ochładzaniu się powietrza nawiewnego w przypadku ogrzewania i skraplaniu się wilgoci na powierzchni kanału w przypadku chłodzenia. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie przewody wentylacyjne należy wyposażać w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie ich wnętrza oraz innych urządzeń i elementów instalacji.

6.3. Wytyczne montażowe instalacji wentylacji mechanicznej

6.3.1. Wykonawstwo

UWAGA: podczas wykonywania instalacji wentylacji należy zwrócić szczególną uwagę na dbałość o czystość wewnętrzną kanałów wentylacyjnych i zabezpieczenie wlotów do kanałów np. folią samo wulkanizującą się. Po zakończeniu określonych odcinków instalacji wentylacyjnej należy wloty i wyloty zabezpieczyć. Kratki wentylacyjne i anemostaty montować po przedmuchaniu instalacji a w przypadku pomieszczeń o podwyższonych wymaganiach higienicznych, kanały wentylacyjne należy zdezynfekować.

- Montaż prowadzić zgodnie z projektem wykonawczym, DTR urządzeń i opracowaniem Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II Roboty Instalacji Sanitarnych i Przemysłowych. Rozdz.12
- Prace rozruchowe wykonać wg PN-79/B-10440 „Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze” oraz „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano montażowych” – część II

- Przed rozpoczęciem robót dokonać rozpoznania w zakresie warunków prowadzenia robót oraz przygotowania placu budowy do rozpoczęcia prac instalacyjnych.
- Przed montażem dokładnie sprawdzić jakość elementów i urządzeń. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń wymienić na nowe bez wad, lub dokonać napraw w taki sposób, aby zagwarantować właściwą jakość montażu i żywotność elementów. Sporządzić protokół usterek elementów.
- Po montażu dokonać prób rozruchowych, pomiarów skuteczności ochrony i działania zabezpieczeń elektrycznych.
- We wszystkich instalacjach wentylacyjnych powinna być przeprowadzona regulacja montażowa w celu uzyskania przepływów powietrza zgodnych z projektem, z dokładnością wg normy PN-78/B-10440. Regulację hydrauliczną instalacji należy wykonać przed zamknięciem sufitów podwieszanych i przed zakryciem instalacji wentylacyjnej. Do elementów wyposażonych w siłowniki lub regulatory należy zapewnić dostęp przez wykonanie otworów rewizyjnych zamykanych na klucz patentowy.
- Protokół odbioru instalacji wentylacyjnej sporządzić po uzyskaniu pozytywnych wyników pomiaru.

6.3.2. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji wytyczne.

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
D	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100

315≤d≤500	400	200
>500	500	400
1)	600	400
1) Otwór rewizyjny jak właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza kanału		

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

<i>Średnica przewodu</i>	<i>Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu</i>	
<i>Mm</i>	<i>mm</i>	
<i>D^{a)}</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
≤200	300	100
200≤sd≤500	400	200
>500	500	400
2)	600	400
a) Wymiar boku przewodu, w którym zamontowano otwór rewizyjny		
2) Otwór rewizyjny jak właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza kanału		

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu. Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tabelicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stopem podwieszanym. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron)
- klapy pożarowe (z jednej strony)
- nagrzewnice (z dwóch stron)
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron)
- filtry (z dwóch stron)
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron)

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klapy p.poż., nagrzewnic i chłodnic)

6.4. Izolacja przewodów wentylacyjnych

Izolację należy wykonać z mat wełny mineralnej o parametrach nie gorszych niż materiały izolacyjne firmy ROCKWOOL typu KLIMAFIX o grubości 40mm.

6.5. Wentylatory ścienne

W projekcie wykorzystane zostały wentylatory ścienne BF-W firmy Systeair. Wielość oraz wydajność obliczono na podstawie ilości i rodzaju przyborów sanitarnych oraz przeznaczenia pomieszczenia.

7. WYMAGANIA W ZAKRESIE OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ.

Przejścia przewodów (rurociągów) przez przegrody budowlane oddzielenia przeciwpożarowego w tulejach ppoż. lub izolowane szczelnie masami pęczniejącymi w tulejach stalowych o odporności oddzielenia przeciwpożarowego w klasie EI (na podstawie Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 par. 234), zgodnie z instrukcją producenta. Do wykonania zabezpieczeń przepustów mogą użyte być tylko materiały posiadające odpowiednie atesty i dopuszczenia.

8. UWAGI KOŃCOWE

- W trakcie wykonania robót należy przestrzegać przepisy BHP i ppoż.,
- Szczegółowe obliczenia dostępne są w archiwum pracowni,
- Wymiary i domiary sprawdzić na budowie,
- Instalację C.O. wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”,
- Dopuszczenie instalacji do eksploatacji winno nastąpić po otrzymaniu pozytywnego protokołu prób szczelności i wytrzymałości,
- Montaż urządzeń grzewczo-wentylacyjnych i automatyki winien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją techniczno – ruchową.
- O zgodności zamienników z dokumentacji decyduje projektant w uzgodnieniu z rzeczoznawcą p.poz. oraz sanitarno-higienicznym oraz Inwestorem.
- Nie dopuszcza się zmiany technologii przygotowywania powietrza w centralach (inny rodzaj odzysku ciepła, przestawianie modułów centrali, inna kompletacja czujników itp.)
- Centrale powinny posiadać:
 - ✓ Certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej np. TUV na zgodność z następującymi normami: DIN 1946-4:2008, PN-EN 1886:2008, PN-EN 13053+A1:2011.
 - ✓ Profile konstrukcyjne muszą być wykonane z aluminium lub alu-cynku.
 - ✓ Tace - Wykonane z blachy nierdzewnej 304, izolowane matą samoprzylepną 12mm, dwuspadowe z króćcem spustowym wyprowadzonym w dół i przez ramę centrali poza obrys. Króciec nierdzewny gwintowany.
 - ✓ Odkraplacz wysuwany. Montaż na końcu wanny. Obudowa z blachy nierdzewnej 304, kierownice - profil PCV.

- ✓ Izolacja z wełny mineralnej nie mniej niż. 40mm.
- ✓ Filtr w obudowie z blachy ocynkowanej.

WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.

OPRACOWALI:

mgr inż. Jakub Gorlik

mgr inż. Jakub Gorlik
 Uprawnienia do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi bez ograniczeń
 w specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci,
 instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
 gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych
 POM/0052/PWOS/10

mgr inż. Kamila Gwarna



mgr inż. Rafał Gorecki

mgr inż. Rafał Gorecki
 Uprawnienia do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi bez ograniczeń
 w specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci,
 instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
 gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych
 POM/0051/PWOS/10