

**+ PROJEKT EKSPOZYCJI STAŁEJ GALERII SZTUKI STAROŻYTNEJ W MUZEUM
NARODOWYM W WARSZAWIE.**

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT:	PROJEKT EKSPOZYCJI STAŁEJ GALERII SZTUKI STAROŻYTNEJ W MUZEUM NARODOWYM W WARSZAWIE
LOKALIZACJA:	WARSZAWA działka nr ewid. 4/1 obręb nr 50601 Al. Jerozolimskie 3, 00-495 Warszawa
INWESTOR:	MUZEUM NARODOWE W WARSZAWIE Al. Jerozolimskie 3, 00-495 Warszawa

TOM III – INSTALACJE SANITARNE

INSTALACJE SANITARNE	RWK INŻYNIEROWIE Sp z o.o. ul. Wałbrzyska 11/402, 02-739 Warszawa
<i>Projektant</i>	<i>mgr inż. Małgorzata Reluga Wa-94/00</i>
<i>Sprawdzający</i>	<i>mgr inż. Beata Grabowska MAZ/0331/POOS/11</i>

DATA: 16-12-2014

SPIS TREŚCI

1.	DANE OGÓLNE	3
1.1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2.	LOKALIZACJA I ZAKRES	3
1.3.	PRZEZNACZENIE	3
1.4.	INWESTOR	3
1.5.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	4
3.	BILANSE	4
3.1.	BILANS CHŁODU.....	4
3.2.	BILANS CIEPŁA.....	2
3.3.	BILANS POWIETRZA WENTYLACYJNEGO	2
4.	OPIS INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ.....	2
5.	OPIS INSTALACJI KLIMATYZACJI	6
6.	OPIS INSTALACJI OGRZEWOCZEJ	6
7.	WYTYCZNE BRANŻOWE.....	7
8.	WYKONANIE, PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE	8
9.	INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA DLA ROBÓT INSTALACYJNYCH.....	8
10.	ZESTAWIENIE I SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.....	11
11.	WYKAZ RYSUNKÓW.....	16
12.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	17

1. DANE OGÓLNE

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji dla wnętrza ekspozycji stałej Galerii Sztuki Starożytnej w Muzeum Narodowym w Warszawie.

1.2. LOKALIZACJA I ZAKRES

Projekt wnętrza ekspozycyjnych dotyczy pomieszczeń oznaczonych numerami 23, 24, 24A, 25, 25A 31, 32 oraz 33 w budynku Muzeum Narodowego w Warszawie. Znajdują się one w zachodnim skrzydle centralnej części budynku muzeum, zlokalizowanym w Warszawie przy Al. Jerozolimskich 3.

Zakres opracowania obejmuje:

- Dostosowanie istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej do potrzeb klimatyzacji, aranżacji architektonicznej pomieszczeń oraz wymagań Inwestora odnośnie parametrów powietrza w pomieszczeniach,
- Dostosowanie zamontowanej centrali wentylacyjnej dla potrzeb klimatyzacji,
- Instalację klimatyzacji z wykorzystaniem klimatyzatorów pomieszczeniowych,
- Dostosowanie zmodernizowanej instalacji ogrzewczej do potrzeb aranżacji architektonicznej pomieszczeń,
- Instalację odprowadzenia skroplin z klimatyzatorów.

1.3. PRZEZNACZENIE

W/w pomieszczenia przewidziane są dla prezentacji zbiorów galerii sztuki starożytnej. Obecnie dla zwiedzających udostępnione jest jedynie pomieszczenie nr 23, pozostałe ze względu na zaplanowaną zmianę aranżacji i wystroju ich wnętrza wyłączone są ze ścieżki zwiedzania.

1.4. INWESTOR

Muzeum Narodowe w Warszawie
Al. Jerozolimskie 3,
00-495 Warszawa,

1.5. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Inwentaryzacja architektoniczna pomieszczeń przeznaczonych pod ekspozycję datowana na 22 września 2014 wykonana przez NDI
- Koncepcja architektoniczno-budowlana datowana na 19 września 2014 wykonana przez NDI
- Wytyczne konserwatora zabytków z dnia 17 września 2014
- Ekspertyza techniczna dotycząca stanu ochrony przeciwpożarowej, stosowania hydrantów wewnętrznych oraz dróg pożarowych
- Ekspertyza techniczna nośności stropów w związku z aranżacją Galerii Sztuki Starożytnej datowana na październik 2014
- Projekt wykonawczy istniejącej instalacji wentylacji datowany na styczeń 2013 wykonany przez biuro projektowe ZRB „HB” Bogdan Horszczaruk
- Projektu wykonawczy istniejącej instalacji elektrycznej datowany na styczeń 2012 wykonany przez biuro projektowe ZRB „HB” Bogdan Horszczaruk
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (zm. Dz. U. z 2009 r., Nr 31, poz. 206; Dz. U. z 2009 r., Nr 18, poz. 97; Dz. U. z 2008 r., Nr 227, poz. 1505; Dz. U. z 2008 r., Nr 210, poz. 1321; Dz. U. z 2008 r., Nr 206, poz. 1287; Dz. U. z 2008 r., Nr 199, poz. 1227; Dz. U. z 2008 r., Nr 145, poz. 914; Dz. U. z 2007 r., Nr 191, poz. 1373; Dz. U. z 2007 r., Nr 127, poz. 880; Dz. U. z 2007 r., Nr 99, poz. 665; Dz. U. z 2007 r., Nr 88, poz. 587; Dz. U. z 2006 r., Nr 170, poz. 1217;)
- Rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 Nr 75, poz. 690, zm. Dz. U. z 2003 Nr 33, poz. 270, Dz. U. z 2004 Nr 109, poz. 1156, Dz. U. z 2008 Nr 201, poz. 1238, Dz. U. z 2008 Nr 228, poz. 1514, Dz. U. z 2003 Nr 59, poz. 461)

Polskie normy

w zakresie zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002r. Nr 75, poz.690, z późn. zm.):

- PN-B-03430:1983/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej,
- PN-B-03420:1978 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
- PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,
- PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Parametry powietrza zewnętrznego

Parametry powietrza zewnętrznego zgodnie z polskimi normami PN-76/B-03420 i PN-78/B-03421

Zima: strefa klimatyczna III $t_z = -20^\circ\text{C}$, $\varphi_z = 100\%$

Lato: strefa klimatyczna II $t_z = +30^\circ\text{C}$, $\varphi_z = 45\%$

Do doboru skraplaczy/jednostek zewnętrznych przyjęto $t_z = +35^\circ\text{C}$

Parametry powietrza w pomieszczeniach

Parametry powietrza wewnętrznego przyjęto jednakowe dla lata i zimy, wg wytycznych Kierownika Laboratorium Muzeum Narodowego w Warszawie:

Pomieszczenia galerii $t_p = +22 \pm 2^\circ\text{C}$, $\varphi = 40 \pm 5\%$

Założenia do obliczeń zysków ciepła

Jednostkowe jawne zyski ciepła od ludzi:

Ilość osób ok. $5,5\text{m}^2/\text{os}$, 150 osób, jest to maksymalna ilość osób wynikająca z ilości powietrza nawiewanego do pomieszczeń galerii $V=4520\text{ m}^3/\text{h}$ (po odjęciu obszaru będącego poza zakresem opracowania i przyjęciu $30\text{m}^3/\text{h/os}$), założona ilość osób jest większa niż przyjęta w operacji ochrony pożarowej.

Jednostkowe jawne zyski ciepła od ludzi, przyjęto dla temperatury wewnętrznej 24°C , jak dla odpoczynku na stojąco, zakładając iż w pomieszczeniach będą przebywać mężczyźni i kobiety (zyski mniejsze o 10%):

$q_l = 70\text{ W}$

Jednostkowe utajone zyski ciepła od ludzi (założenia jw.):

$q_u = 60\text{ W}$, $w_u = 70\text{ g/h}$

Zyski ciepła od oświetlenia:

(z powodu braku dokładnych wytycznych, przyjęto na podstawie doświadczenia projektowego i informacji otrzymanych od architekta):

$Q_{osw} = 27\text{ W/m}^2$

Współczynnik uwzględniający rodzaj oszklenia i przesłonięcia:

Pomieszczenia „ciemne” od strony zachodniej $0,5$

Pomieszczenia od strony wschodniej $0,68$

Wszystkie okna wyposażone w rolety oraz blendy: pomieszczenia od strony zachodniej wyposażone w blendy przesłaniające światło, od wschodu blendy półprzeźierne (wg rysunków architektonicznych)

Zyski ciepła od urządzeń:

typu monitor, projektor (z powodu braku dokładnych wytycznych, przyjęto na podstawie doświadczenia projektowego):

$q_{urz} = 150\text{ W/urz}$, ilość urządzeń wg rysunków architektonicznych

Dopuszczalny poziom hałasu

Dopuszczalny poziom dźwięku pochodzący od wyposażenia technicznego budynku, zgodnie z normą PN-B-02151/02:1987:

Pomieszczenia administracyjne $L_{A\text{ eq}} \leq 35\text{ dB(A)}$

Przestrzeń nad dachem budynku $L_{A\text{ eq}} \leq 65\text{ dB(A)}$ w odległości 1m od urządzenia

Doprowadzenie powietrza zewnętrznego do pomieszczeń

Przyjęto następujące założenia odnośnie ilości powietrza zewnętrznego dostarczanego do pomieszczeń:

Pomieszczenia galerii $30\text{ m}^3/\text{h}$ na osobę, średnio $5,5\text{ m}^2/\text{os}$, około 1 w/h

3. BILANSE

3.1. BILANS CHŁODU

Zyski ciepła obliczono programem HAP48, Carrier i zestawiono w tabeli poniżej.

Bilans chłodu:

• Moc chłodnicy powietrza zewnętrznego	$Q_{went} = 70,4\text{ kW}$
• Zyski ciepła wewnętrzne	$Q_{zw} = 70\text{ kW}$
Całkowite zapotrzebowanie chłodu	$Q_{ch} = 140,4\text{ kW}$

Wymagana minimalna moc chłodnicza klimatyzatorów $Q=75$ kW.

Odbiór zysków wilgoci:

Powietrze nawiewane – temperatura za chłodnicą $t_{ch}=8^{\circ}\text{C}$, wilgotność 97% (wg doboru dostawcy), $x=6,54$ g/kg

Maksymalne parametry powietrza w pomieszczeniu - temperatura $t_{ch}=24^{\circ}\text{C}$, wilgotność 45%, $x=8,46$ g/kg

$dx=1,92$ g/kg

Ilość powietrza $V=4520$ m³/h

Ilość pary wodnej odbierana przez powietrze wentylacyjne:

$W=V \times \rho \times dx=4520 \times 1,2 \times 1,92=10414$ g/h= $10,4$ kg/h

Maksymalne zyski od 150 osób, przy współczynniku jednoczesności 0,95 to 9,98 kg/h.

nr pom.	pow. pom.	q _{osw} [W/m ²]	Współ przesł.	Hp [m]	Vk [m3]	Qsł [W]	Qpśc [W]	Qpok [W]	Qośw [W]	Qlu [W]	Qurz [W]	Q5% [W]	Qut [W]	Qc [kW]	q [W/m2]	nr klimat	Qc ch klimat [kW]	N moc elekt [kW]	Suma Qklimat [kW]	Uwagi:
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22
24	127,0	27	0,68	6,3	800	5603	-26	-88	2861	1062	450	493	1457	11,8	93,0	K-16	2,5	0,1	12,5	wschód
																K-17	2,5	0,1		
																K-18	2,5	0,1		
																K-19	2,5	0,1		
																K-20	2,5	0,1		
24a	124,9	27	0,68	6,3	787	5705	-27	-90	2805	1034		471	1434	11,3	90,7	K-11	2,5	0,1	12,5	wschód
																K-12	2,5	0,1		
																K-13	2,5	0,1		
																K-14	2,5	0,1		
																K-15	2,5	0,1		
23	123,0	27	0,68	6,3	775	2801	-15	-44	2770	1029	300	342	1411	8,6	69,9	K-21	2,5	0,1	10,0	wschód
																K-22	2,5	0,1		
																K-23	2,5	0,1		
																K-24	2,5	0,1		
25	159,1	27	0,68	4,8	764	7386	-52	340	3835	1595	150	663	1824	15,7	98,9	K-6	4,5	0,2	18,0	góra, wsch/zach
																K-7	4,5	0,2		
																K-8	4,5	0,2		
																K-9	4,5	0,2		
25a	134,0	27		2,1	283				3301	1417	300	251	1537	6,8	50,8	K-10	6,5	0,3	6,5	dół
31	62,8	27	0,5	5,3	333	2326	-19	103	1531	644	450	252	723	6,0	95,7	K-4	3,0	0,1	6,0	zachód
																K-5	3,0	0,1		
32	64,3	27	0,5	5,3	341	2326	-19	103	1562	657	150	239	738	5,8	89,5	K-3	3,0	0,1	6,0	jw.
																K-2	3,0	0,1		
33	43,9	27	0,5	5,3	233	1551	-14	69	1069	450	0	156	505	3,8	86,2	K-1	3,5	0,2	4,0	jw.
	839,03													69,8			75,0	3,1	75,5	

3.2. BILANS CIEPŁA

Moc istniejących grzejników wg opracowania archiwalnego.

Bilans ciepła:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Moc nagrzewnicy powietrza zewnętrznego | $Q_{\text{went}}=36 \text{ kW}$ |
| • Moc istniejących grzejników wg opracowania archiwalnego | $Q_g=44 \text{ kW}$ |
| • Moc grzewcza dobranych klimatyzatorów | $Q_k=100 \text{ kW}$ |

Moc całkowita

$Q_g=180 \text{ kW}$

Nagrzewnica elektryczna.

3.3. BILANS POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

nr pom.	Vn [m ³ /h]	Vw [m ³ /h]	Uwagi:
1	2	3	4
22	60	60	poza zakresem
24+23	1400	1260	
24a	700	630	
25	700	1280	
	720		
26	130	130	poza zakresem
27	210	210	poza zakresem
28	80	80	poza zakresem
31	400	360	
32	400	360	
33	200	180	
Suma:	5000	4550	

Okolo 1 w/h.

4. OPIS INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Stan istniejący

Dla obszaru zajmowanego przez Galerię Sztuki Starożytnej (skrzydło trzecie Muzeum Narodowego, parter) zaprojektowano i wykonano instalację wentylacji mechanicznej.

Na poddaszu zlokalizowano centralę wentylacyjną pracującą z recyrkulacją, o wydajności całkowitej $V_n=5000 \text{ m}^3/\text{h}$ i ilości powietrza świeżego $V_{\text{św}}=3700 \text{ m}^3/\text{h}$. Centrala wyposażona jedynie w wentylatory, filtry, rotacyjny wymiennik odzysku ciepła i układ recyrkulacji. Kanały doprowadzone na poziom parteru szachtem i poprowadzone wzdłuż ściany wewnętrznej równoległej do okien. W zimie temperatura nawiewu powyżej 16 °C utrzymywana dzięki recyrkulacji powietrza, w lecie nawiew powietrza o temperaturze zewnętrznej. W pomieszczeniach zapewniono nawiew i wywiew powietrza przez szczeliny wentylacyjne i kratki zlokalizowane pod stropem wzdłuż ściany wewnętrznej. System obsługuje też pomieszczenia biurowe wyłączone z zakresu aktualnego opracowania, w pomieszczeniach tych nie przewiduje się zmian.

Klasa filtrów F7 i F9 odpowiednia dla pomieszczeń muzealnych. Kanały wentylacyjne na poddaszu i kanał nawiewny w pomieszczeniach izolowane. Czerpnia ścienna, wyrzut powietrza ponad dach. Kanały nawiewne, wywiewne, wyrzutowe i czerpne wyposażone w tłumiki hałasu, nie przewiduje się ich wymiany.

Uwaga:

W ścianach pomieszczeń galerii, nad podłogą i pod stropem, znajdują się otwory wentylacyjne przesłonięte kratkami osiatkowanymi podłączone to pierwotnego systemu wentylacyjnego. Obecnie system ten nie będzie wykorzystywany. **Otwory należy koniecznie szczelnie zamurować, by zapobiec niekontrolowanemu napływowi nieuzdatnionego powietrza z zewnątrz a kratki zdemontować.**

Rozbudowa

Rozbudowa wykonanego systemu instalacji wentylacji ma na celu wyposażenie rozpatrywanego obszaru w instalację klimatyzacji, dostosowanie instalacji do aranżacji wnętrz oraz wymagań Inwestora odnośnie stałych parametrów powietrza w pomieszczeniach.

Istniejąca centrala klimatyzacyjna zostanie doposażona w nagrzewnicę elektryczną i chłodnicę freonową. Konieczna będzie regulacja silników wentylatorów, tak by pokonać opór dodanych urządzeń i zapewnić zarówno po stronie nawiewnej jak i wywiewnej 400 Pa sprężu dyspozycyjnego.

Konfiguracja centrali wentylacyjnej po rozbudowie:

Nawiew:

- króciec elastyczny
- przepustnica z siłownikiem
- filtr wstępny klasy F7
- rotacyjny, higroskopijny wymienniki odzysku ciepła, parametry powietrza przed wymiennikiem – $t_{ZEWZ} = -20^{\circ}\text{C}$, $\varphi_p = 100\%$, $t_{WYW} = 20^{\circ}\text{C}$, $\varphi_p = 40\%$
- sekcja recyrkulacji,
- chłodnica freonowa, temp. przed chłodnicą – $t_{ZEWL} = 32^{\circ}\text{C}$, $\varphi_p = 45\%$, temp. za chłodnicą $t_N = 8^{\circ}\text{C}$, $\varphi_p = 97\%$, $Q_{ch} = 70,4 \text{ kW}$, czynnik chłodniczy R410a; zewnętrzny agregat skraplający
- nagrzewnica elektryczna:
lato - obliczeniowa temperatura powietrza przed nagrzewnicą - $t = 3^{\circ}\text{C}$ (zapas 5K), temp. za nagrzewnicą $t_N = 22^{\circ}\text{C}$, $\Delta t = 19\text{K}$, obliczeniowa moc nagrzewnicy dla lata $Q_n = 32 \text{ kW}$,
zima - obliczeniowa temperatura powietrza przed nagrzewnicą - $t = 7^{\circ}\text{C}$ (zapas 5K), temp. za nagrzewnicą $t_N = 22^{\circ}\text{C}$, $\Delta t = 15\text{K}$, obliczeniowa moc nagrzewnicy dla zimy $Q_n = 25,5 \text{ kW}$
moc dobrana $Q_n = 36 \text{ kW}$
- wentylator nawiewny $V = 5000 \text{ m}^3/\text{h}$, $dp_{zewn} = 400 \text{ Pa}$,
- filtr klasy F9
- króciec elastyczny.

Wywiew:

- króciec elastyczny
- filtr klasy F7,
- sekcja recyrkulacji,
- wymiennik rotacyjny odzysku ciepła,
- wentylator wywiewny $V = 4550 \text{ m}^3/\text{h}$, $dp_{zewn} = 400 \text{ Pa}$,
- przepustnica z siłownikiem,
- króciec elastyczny.

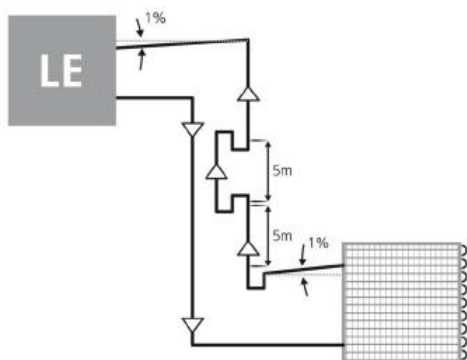
Silniki wentylatorów wyposażone w regulatory obrotów, wykonanie centrali wewnętrzne, nagrzewnica dobrana z rezerwą 5K, maksymalna moc grzewcza w czasie pracy w lecie w trybie osuszania.

Centrala wentylacyjna dostarcza powietrze świeże, możliwa praca z recyrkulacją. Powietrze uzdatniane centralnie do temperatury nawiewu $t_{NZ} = 22^{\circ}\text{C}$, $t_{NL} = 22^{\circ}\text{C}$.

Nawiew powietrza przez elementy wentylacyjne zamontowane w stropie podwieszonym lub zabudowie architektonicznej, wywiew przez szczeliny architektoniczne znad poziomu podłogi lub elementy wentylacyjne. Większość nawiewników i wywiewników nowoprojektowana zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Centrala wentylacyjna wyposażona w chłodnicę freonową z dwuobiegowym parownikiem współpracującą z dwoma zewnętrznymi inwerterowymi agregatami skraplającymi wraz ze specjalną automatyką, która zapewni poprawną pracę układów chłodniczych w trybie osuszania – urządzenia oraz automatyka dostarczana przez dostawcę centrali. Agregaty skraplające umieszczono na dachu.

Ponieważ agregaty znajdują się powyżej centrali instalację należy poprowadzić zgodnie ze schematem:



Na rurociągu powrotnym na odcinkach pionowych należy wykonać zasyfonowania.

Wysokość odcinka pionowego zabezpieczonego syfonem nie powinna być dłuższa niż 5m. W przypadku dłuższych instalacji pionowych należy wykonać między zasyfonowania (półki olejowe) co 5m. Takie prowadzenie tras ułatwia powrót oleju z instalacji do sprężarki oraz gwarantuje poprawną pracę układu chłodniczego. Szczegóły w DTR urządzenia.

Odcinki poziome rurociągu gazowego należy prowadzić ze spadkiem min. 1% w kierunku agregatu skraplającego. Średnice rurociągów: ciecz 2x16mm, gaz 2x28mm (dwie niezależne instalacje dla każdego z układów chłodniczych)

Jako izolacje termiczne rurociągów czynnika chłodniczego należy stosować paroszczelne otuliny na bazie kauczuku syntetycznego (np. typu Armaflex) o grubości 13mm. Każda rura musi być izolowana osobno. Rurociągi biegnące poza kubaturą obiektu zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Maksymalna długość rurociągów 30mb.

Po zakończeniu montażu wykonać próbę ciśnieniową całej instalacji, osuszyć ją, wykonać próżnię i napęlić czynnikiem chłodniczym R410a.

Skoopliny z chłodnicy odprowadzić do instalacji kanalizacji przez zasyfonowanie.

By zabezpieczyć pomieszczenia galerii przed niekontrolowanym napływem powietrza z holu wejściowego, przy drzwiach wejściowych przewidziano kurtynę powietrzną. Projektuje się kurtynę o długości 1,5m, w wersji zimnej (bez nagrzewnicy), do zabudowy.

Regulacja wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniach

Regulacja wilgotności w zimie

Planuje się regulację centralną. Zyski wilgotności będą odbierane przez powietrze wentylacyjne. Powietrze zewnętrzne będzie nawilżane w nawilżaczu parowym zamontowanym na kanale wentylacyjnym, stopień nawilżania będzie regulowany w zależności od wskazań czujnika wilgotności zamontowanego w kanale wywiewnym. Wilgotność względna wskazywana przez czujnik nie może przekraczać 45%.

Jeśli wilgotność względna powietrza wywiewanego będzie przekraczać 45% automatyka będzie ograniczać wydajność parowego nawilżania powietrza. Jeśli nadal wilgotność powietrza będzie przekraczać 45%, również w okresie zimowym/przełotowym, by odebrać zyski wilgotności, konieczne będzie osuszanie powietrza zewnętrznego na chłodnicy i podgrzewanie do temperatury nawiewu 22°C.

Regulacja wilgotności w lecie i okresach przejściowych

W lecie powietrze zewnętrzne będzie osuszane na chłodnicy do wartości $x=6,54$ g/kg (temperatura za chłodnicą 8°C i wilgotność 97%) i podgrzewane w nagrzewnicy elektrycznej do temperatury nawiewu 22°C. Odbiór zysków wilgotności częściowo przez powietrze wentylacyjne i częściowo przez klimatyzatory miejscowe. Bilans ciepła przedstawiono w pkt 5.1.4.

Należy monitorować zawartość wilgotności w powietrzu wywiewanym i od wskazań czujnika sterować pracą chłodnicy oraz kontrolować parametry powietrza nawiewanego.

Uwaga:

W celu utrzymania wymaganej wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniach Galerii Starożytnej należy je zabezpieczyć przed napływem wilgotnego powietrza z pozostałej części budynku oraz przed infiltracją powietrza zewnętrznego.

W tym celu należy:

- utrzymywać w galerii nadciśnienie minimum 10% w stosunku do przestrzeni zewnętrznych - instalację wentylacji należy starannie wyregulować w poszczególnych pomieszczeniach, tak żeby zapewnić ilość powietrza nawiewanego o minimum 10% większą niż wywiewanego, ilości powietrza podano na rysunkach,

- centrala wentylacyjna musi działać bez przerw z maksymalną ilością powietrza $V_n=5000\text{m}^3/\text{h}$ - można ograniczyć ilość powietrza świeżego w zależności od wskazań czujnika CO_2 do wartości nie mniejszej niż 10% powietrza nawiewanego, jednak całkowita ilość powietrza nawiewanego do pomieszczeń (recyrkulacyjnego i świeżego) musi być stała i wynosić $5000\text{m}^3/\text{h}$,
- drzwi wejściowe do galerii (pomieszczenie 33) rozsuwane i samozamykające, z boku kurtyna powietrzna, drzwi na klatkę schodową (pomieszczenie 31) wyposażone w kontrolę dostępu i stale zamknięte,
- wszystkie istniejące otwory wentylacyjne w ścianach pomieszczeń galerii, na poziomie parteru szczelnie zamurować, kratki zdemontować,
- po zakończeniu prac wykończeniowych, w celu osuszenia przegród budowlanych i ustabilizowania wewnętrznych parametrów powietrza zastosować lokalne osuszacze powietrza,
- pracą klimatyzatorów pomieszczeniowych należy sterować z poziomu automatyki, nie stosować sterowników pomieszczeniowych,
- praca instalacji bez przerw 24h/dobę.

W okresach przejściowych i w lecie, w czasie szczególnie niekorzystnych warunków zewnętrznych, może być konieczne okresowe stosowanie lokalnych osuszaczy powietrza.

Niedotrzymanie powyższych warunków spowoduje, iż utrzymanie wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniach na danym poziomie nie będzie możliwe.

Regulacja temperatury w pomieszczeniach

Regulacja temperatury w zimie

Instalacja wentylacji dostarcza powietrze o temperaturze nawiewu 22°C . Zadana temperaturę powietrza w pomieszczeniu generalnie utrzymuje instalacja ogrzewania grzejnikowego. Z uwagi na bezwładność systemu ogrzewania grzejnikowego oraz jego niedostateczną moc spowodowaną zabudowami architektonicznymi, ich praca będzie wspomagana przez klimatyzatory. Zadaniem instalacji automatyki jest niedopuszczenie do jednoczesnej pracy instalacji ogrzewczej i chłodniczej.

Regulacja temperatury w lecie

Instalacja wentylacji dostarcza powietrze o temperaturze nawiewu 22°C . Zadana temperaturę powietrza w pomieszczeniu utrzymują klimatyzatory.

Instalacja – materiały i wykonanie

Kanały wentylacyjne i urządzenia

Kanały wentylacyjne z blachy ocynkowanej w klasie szczelności A zgodnie z wymaganiami PN-EN 1507:2007 i PN-EN 12237:2005 oraz wykonaniu niskociśnieniowym zgodnie z klasyfikacją podaną w normie PN-B-03434:1999. Rozmieszczenie, wymiary i sposób wykonania otworów rewizyjnych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12097.

Centralę wentylacyjną należy rozbudować: wyposażyć w nagrzewnicę elektryczną, układ chłodzenia (chłodnicę wraz z jednostką zewnętrzną) oraz poszerzoną automatykę obowiązkowo z użyciem elementów producenta istniejącego urządzenia, tak by zapewnić odpowiednią współpracę z istniejącym układem automatyki i zapewnić dotrzymanie warunków projektowych.

Sekcje istniejącej centrali wentylacyjnej należy rozsunąć, tak by wstawić blok nagrzewnicy i chłodnicy. Istniejący fundament należy wydłużyć. Ciężar centrali wzrośnie o około 285kg, całkowity ciężar rozbudowanego urządzenia to 1150 kg. Część kanałów wentylacyjnych na poddaszu należy zdemontować i zamontować w nowy pokazany na rysunkach sposób.

Na kanale nawiewnym na poddaszu zabudować lance nawilżacza parowego, nawilżacz umieścić w sąsiedztwie centrali i zasilić z instalacji wodociągowej, wymagana ilość pary $G=40\text{kg/h}$, wymagana ilość wody zasilającej to 0,01 l/s. Z uwagi na duże wymagania odnośnie stałych warunków wilgotnościowych w pomieszczeniach, zastosować nawilżacz precyzyjny o bardzo dużej dokładności nawilżania, minimum $\pm 2\%$ wilgotności względnej, z regulacją płynną 0-100 %. Skropliny odprowadzić do instalacji kanalizacji.

Wszystkie nawiewniki zabudowane przy klimatyzatorach wykonane z tworzywa sztucznego. Charakterystyczne parametry nawiewników podano na rysunkach.

Informacje odnośnie urządzeń, wymagane w projekcie wykonawczym, zostaną uszczegółowione na tym etapie.

Zapotrzebowanie mocy elektrycznej podano w tabeli na końcu opisu.

Izolacja

Nowoprojektowane kanały zaizolować w następujący sposób:

WM wełna mineralna na folii aluminiowej, $\lambda=0,035\text{ w/m}\cdot\text{K}$

WK materiał izolacyjny o zamkniętej strukturze komórkowej, kauczuk syntetyczny, współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej >7000 , $\lambda=0,035\text{ w/m}\cdot\text{K}$

Istniejące kanały nawiewne na parterze zaizolowano wełną mineralną o grubości 30mm. Zgodnie z aktualnym projektem wykonawczym temperatura powietrza nawiewanego równa jest temperaturze powietrza w

pomieszczeniu. Izolacja nie jest potrzebna. Kanały istniejące pozostawić w izolacji, nowoprojektowane kanały nawiewne bez izolacji.

Lokalizacja kanałów	Kanał nawiewny	Kanał wywiewny	Kanał powietrza świeżego	Kanał wyrzutowy
Parter	nieizolowany	nieizolowany	---	---
Poddasze	50 mm WM	50 mm WM	30 mm WK	30 mm WK

Zabezpieczenia pożarowe

Przy przejściu kanałów przez ściany o odporności ogniowej zastosowano klapy przeciwpożarowe. Na obecnym etapie prac nie przewiduje się montażu dodatkowych klap pożarowych ani zmian istniejących. Istniejące kanały, przechodzące na parterze przez klatkę schodową, zaizolować izolacją o odporności ppoż. EI60.

5. OPIS INSTALACJI KLIMATYZACJI

Pomieszczenia galerii wyposażono w klimatyzację miejscową – klimatyzatory systemu VRV pracującego ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego w celu dopasowania wydajności urządzeń do aktualnego zapotrzebowania na chłód i umożliwiającego podłączenie do jednej jednostki zewnętrznej kilku jednostek wewnętrznych. Jednostki zewnętrzne umieszczono na dachu. Klimatyzatory wyposażone w ogranicznik temperatury nawiewu, minimalna temperatura nawiewu z klimatyzatorów to 12°C. Kratki nawiewne z tworzywa sztucznego.

Bilas chłodu przedstawiono w pkt. 5.1.4

Instalacja – materiały i wykonanie

Przewody

Przewód cieczy i gazowy pomiędzy jednostką zewnętrzną i wewnętrzną wykonać z rur miedzianych. Odpływ kondensatu z jednostek wewnętrznych doprowadzić do instalacji kanalizacji przez zasyfonowanie w miejscach wskazanych na rysunkach. Klimatyzatory wyposażone we wbudowane lub zewnętrzne pompki skroplin. Przewód skroplin, na całej długości po stronie zewnętrznej, wyposażony w czujnik wilgoci z sygnalizacją wykrycia przecieku

Zapotrzebowanie mocy elektrycznej podano w tabeli na końcu opisu.

Skrzynki rozprężne po stronie nawiewnej izolowane, podłączenie do nawiewników flexem izolowanym.

Izolacje

Przewody zostaną zaizolowane termicznie izolacją zapobiegającą wykraplaniu się wilgoci. Dobór izolacji wg wytycznych dostawcy.

Zabezpieczenia ppoż.

Przejścia instalacyjne przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego projektuje się o odporności ogniowej równej odporności ogniowej tego oddzielenia. Projektuje się zabezpieczenie ppoż. przy wejściu instalacji do szachtu na poziomie parteru i wyjściu na poziom poddasza.

6. OPIS INSTALACJI OGRZEWczej

Pomieszczenia wyposażone w grzejniki żeliwne zeberkowe zasilane z węzła cieplnego i wyposażone w zawory i głowice termostaticzne z czujnikiem temperatury wbudowanym firmy Danfoss. Z uwagi na architektoniczne osłonięcia grzejników oraz powiązanie ich pracy z pracą klimatyzatorów pomieszczeniowych istniejące rozwiązanie wymaga modyfikacji. Zawory termostaticzne i głowice należy zdemontować i zastosować zawory regulacyjno-równoważące dwudrogowe z siłownikiem regulacji ciągłej. Wydajność grzejników będzie sterowana od czujników pomieszczeniowych z możliwością nastaw w szafie automatyki.

Obudowy architektoniczne grzejników będą miały otwory w dolnej i górnej części a parapet nad grzejnikami, zgodnie z dokumentacją architektoniczną, zostanie usunięty lub zostaną w nim wykonane otwory w celu zapewnienia cyrkulacji ciepłego powietrza.. Wydajność grzejników będzie ograniczona, pomieszczenia będą dogrzewane klimatyzatorami.

W dwupoziomowej części galerii, grzejniki przewidziano tylko w niższej części. Nad grzejnikami przewidziano otwory w stropie, którymi ciepłe powietrze będzie przepływać do części górnej. Pomieszczenie górne będzie dogrzewane klimatyzatorami.

Bilas ciepła przedstawiono w pkt. 5.1.5.

Sposób sterowania pracą grzejników i klimatyzatorów opisano w rozdziałach poświęconych instalacji wentylacji i wytycznym branżowym.

Należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne instalacji ogrzewczej doposażonej w zawory regulacyjno-równoważące w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg normy EN 14336. Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz

odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej. Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru. Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

7. WYTYCZNE BRANŻOWE

Wytyczne automatyki

Centrala wentylacyjna z własną automatyką zapewniającą:

- włączanie i wyłączanie centrali
- monitorowanie i sterowanie pracą wentylatorów
- monitorowanie awarii wentylatorów
- sterowanie obrotami wentylatorów poprzez falownik kontrolowany czujnikiem ciśnienia w kanale nawiewnym i wywiewnym
- sygnalizacja zabrudzenia filtrów
- sterowanie pracą nagrzewnicy wraz z zabezpieczeniem przed przegrzaniem
- sterowanie i monitorowanie przepustnic na wlocie do centrali powietrza świeżego i na wyrzucie
- sterowanie przepustnicą w sekcji recyrkulacji
- monitorowanie parametrów pracy
- zadawanie parametrów pracy
- czujnik pomiaru ilości powietrza
- monitorowanie i sterowanie pracą obrotowego wymiennika ciepła
- sterowanie pracą chłodnicy freonowej w zależności od wskazań czujnika wilgotności na wywiewie
- sterowanie pracą agregatu chłodniczego
- czujniki temperatury na nawiewie, wywiewie i po stronie powietrza świeżego
- czujniki wilgotności na nawiewie i wywiewie (doposażenie).

Nastawy należy skorygować tak, by spełnić wymagania nowoprojektowanych systemów.

Automatyka budynkowa powinna zapewniać:

- sterowanie ilością powietrza świeżego w zależności od wskazań czujnika CO₂ umieszczonego w kanale wywiewnym,
- sterowanie wydajnością nawilzacza parowego w zależności od wskazań czujnika wilgotności umieszczonego w kanale wywiewnym i nawiewnym – wilgotność względna powietrza w pomieszczeniach w zakresie 40±5%,
- sterowanie pracą klimatyzatorów w poszczególnych pomieszczeniach od czujnika pomieszczeniowego, w zimie we współpracy z instalacją ogrzewania grzejnikowego – należy utrzymywać w pomieszczeniach temperaturę 22°C ±2K stabilnie przez cały rok,
- sterowanie pracą ogrzewania grzejnikowego w poszczególnych pomieszczeniach od czujnika pomieszczeniowego – należy utrzymywać w pomieszczeniach temperaturę 22°C±2K stabilnie przez cały rok, grzejniki zostaną wyposażone w zawory regulacyjno-równoważące 2-drogowe z siłownikiem o płynnej regulacji.
- monitorowanie parametrów powietrza w pomieszczeniach oraz pracy centrali,
- uniemożliwienie jednoczesnej pracy ogrzewania i chłodzenia w pomieszczeniach,
- zabezpieczenie ciśnieniowe central np. w przypadku nie otwarcia się klap pożarowych.

Chłodnica freonowa będzie współpracować z agregatami skraplającymi dostarczany przez Swegon wraz z automatyką.

Wytyczne elektryczne

Doprowadzić zasilanie do szaf zasilająco-sterujących przypisanych do poszczególnych urządzeń, Wykonać sterowanie urządzeń oraz podłączyć instalację do automatyki budynku zgodnie z wytycznymi, Wykonać zabezpieczenie odgromowe oraz urządzenia objąć połączeniami wyrównawczymi.

Sumaryczne zapotrzebowanie mocy elektrycznej:

- dla lata $N_L=98$ kW
- dla zimy $N_Z=100$ kW

Wytyczne konstrukcyjne

Wykonać konstrukcje pod urządzenia wentylacyjne, i chłodnicze w sposób zabezpieczający przed przenoszeniem drgań i hałasu do wnętrza budynku i środowiska otaczającego,
Wszystkie elementy wsporcze na dachu zabezpieczyć korozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe,
Konstrukcje wsporcze pod urządzenia należy wykonać wg projektu konstrukcji.

Wytyczne architektoniczne i budowlane

Wszystkie istniejące otwory wentylacyjne w ścianach pomieszczeń galerii, na poziomie parteru szczelnie zamurować, kratki zdemontować.

Urządzenia wentylacyjne zlokalizowane na dachu obudować, tam gdzie jest to konieczne, ekranami akustycznymi zabezpieczającymi przez przenikaniem hałasu do środowiska, zapewnić dojścia do urządzeń umożliwiające obsługę i konserwację.

Przewidzieć rewizje w suficie podwieszanym umożliwiające obsługę urządzeń wentylacyjnych zainstalowanych w międzystropiu.

Powiększyć fundament pod centrale wentylacyjną.

Podłoga w pomieszczeniach technicznych winna być wykonana, jako wodoszczelna. W miejscach przejść rur/kanalów przez stropy (podłogi) wykonać cokoły chroniące pomieszczenia poniżej przed zalaniem.

Wytyczne BHP

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną),

Montaż kanałów wentylacyjnych, rur i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP,

Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP,

Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.

Wytyczne ochrony przeciwpożarowej/SAP

Wykonywane przejścia pożarowe na instalacjach rurowych powinny posiadać aktualne atesty CNBOP oraz aktualną Aprobatę Techniczną oraz być montowane przez wykonawcę posiadającego uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

Instalacje wewnętrzne muszą spełniać wymagania wyszczególnione w Warunkach ochrony pożarowej opracowanych dla tego obiektu przez rzeczoznawcę ppoż.

Nie przewiduje się montażu nowych klap ppoż. oraz izolacji o odporności ogniowej. Istniejące klapy ppoż. i izolacje są zamontowane w miejscach zgodnych z wytycznymi operatu ppoż.. Klapy ppoż. mają być uruchamiane przez instalację sygnalizacji pożarowej, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego

8. WYKONANIE, PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE

Instalacje należy wykonać i odebrać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych COBRTI INSTAL ZESZYT 5
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI INSTAL ZESZYT 6
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych COBRTI INSTAL ZESZYT 7
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych COBRTI INSTAL ZESZYT 9
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, P.POŻ. i SANEPID,
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń,
- Obowiązującymi przepisami i normami oraz tzw. dobrą praktyką inżynierską.

Wszystkie materiały winne być dopuszczone do stosowania w budownictwie i oznaczone znakiem CE a ponadto zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać atesty higieniczne wydane przez Państwowy Zakład Higieny oraz certyfikaty Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji lub Centralnego Ośrodka Badania Rozwoju Techniki Instalacyjnej Instal lub Deklaracje zgodności.

Podstawą wykonania instalacji wewnętrznych w budynku są projekty wykonawcze.

9. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA DLA ROBÓT INSTALACYJNYCH

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

sporządzona na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

Zakres robót zamierzenia budowlanego i kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zamierzenie budowlane obejmuje:

instalacje wentylacji, ogrzewczej, klimatyzacji

Kolejność realizacji:

zagospodarowanie budowy, realizacja poszczególnych instalacji.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Prace będą prowadzone we wnętrzu i na dachu istniejącego obiektu.

Elementy zagospodarowania mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Elementy istniejącego zagospodarowania terenu nie stwarzają zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi zatrudnionych przy realizacji robót.

Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót budowlanych

Zagrożenia związane ze składaniem materiałów:

- nieodpowiednie składanie rur
- nieprawidłowe zabezpieczenie materiałów łatwopalnych

Zagrożenie związane z przemieszczaniem materiałów i odpadów :

- uderzenie, przygniecenie człowieka przez spadające materiały podczas montażu rurociągów, armatury i urządzeń
- awarie sprzętu w czasie pracy np. dźwigów i podnośników

Zagrożenia związane z transportem ludzi i sprzętu :

- potknięcia się, poślizgnięcie, upadek ze środków transportu, drabin i rusztowań
- potrącenia, przygniecenia i uderzenia przez przemieszczający się lub pracujący sprzęt.

Zagrożenia związane z wykonaniem instalacji i pracą sprzętu:

- upadek z wysokości
- upadek z wysokości różnych przedmiotów i narzędzi
- zasłabnięcie w czasie robót
- możliwość utonięcia przy pracach związanych ze zbiornikiem wody pożarowej po napełnieniu go wodą

Zagrożenia związane z pracami spawalniczymi:

- zabezpieczenie sprzętu ochronnego i składowanie gazów technicznych mogą prowadzić tylko osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

Opis sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót osoby dopuszczające do pracy i kierujące pracą powinny:

- zapoznać pracowników ze sposobem przygotowania miejsca pracy,
- omówić z pracownikami sposoby wykonania robót,
- przeszkolić pracowników w zakresie BHP,
- wskazać występujące zagrożenia,
- przedstawić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia: określić zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby i omówić zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz właściwej odzieży i obuwia roboczego,

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy. Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku. Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca musi zapewnić i utrzymywać w należytym stanie wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednia odzież służące ochronie życia i zdrowia oraz zapewniające bezpieczeństwo osób zatrudnionych na budowie.

Podczas realizacji zadania projektowego wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP dotyczących bezpieczeństwa pracy na wysokości oraz czynników niebezpiecznych. Zwraca się szczególną uwagę na przestrzeganie przepisów BHP przy pracy na wysokości na dachu,

Strefy robót na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgródzone, a pracownicy powinni posiadać odpowiednie zabezpieczenia.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do rozporządzenia w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 180/04, poz. 1860), oraz posiadać aktualne badania lekarskie stwierdzające możliwość wykonywania prac na wysokości.

Na całym terenie robót obowiązywać będzie nakaz noszenia kasków ochronnych dla wszystkich pracowników i służb dozoru.

Przebywanie na terenie robót osób trzecich odbywać się może jedynie po wydaniu zezwolenia przez kierownika robót i pod nadzorem osoby upoważnionej do przebywania na terenie.

Wszelkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 roku „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. Nr 47, poz. 401 wraz z późniejszymi zmianami).

10. ZESTAWIENIE I SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

Lp.	OZN.	OPIS	ILOŚĆ	MOC ELEKTRYCZNA [kW]	UWAGI:
1	2	3	4	5	6
1	N1/W1	Istniejąca centrala klimatyzacyjna nawiewno-wywiewna z własną automatyką wg specyfikacji technicznej zawartej w opisie, wyposażona w sekcje nagrzewnicy elektrycznej (działa też w lecie) i chłodnicy freonowej oraz czujniki wilgotności na nawiewie i wywiewie i odpowiednio rozbudowaną automatykę. Centrala stanowi materiał Inwestora, w celu prawidłowej pracy urządzenia i integracji z elementami dodawanymi, rozbudowa powinna nastąpić w oparciu o elementy dostarczane przez dostawcę istniejącego urządzenia. Urządzenie posadowione na powiększonym fundamencie istniejącym. Chłodnica freonowa - temp. przed chłodnicą – $t_{ZEWL}=32^{\circ}\text{C}$, $f_p=45\%$, temp. za chłodnicą $t_N=8^{\circ}\text{C}$, $f_p=97\%$, $Q_{ch}=70,4\text{ kW}$, czynnik chłodniczy R410a; zewnętrzne agregaty skraplające AS1.1, AS1.2 opisane poniżej. Nagrzewnica elektryczna - $Q_n=36\text{ kW}$ Lokalizacja - poddasze	1 kpl..	N 2,4 kW W 2,4 kW Nagr. elekt. 36 kW	Masa urządzenia 1150 kg, w tym 285 kg masa dodawanej sekcji chłodnicy i nagrzewnicy
2	NP-1	Rezystancyjny nawilżacz parowy precyzyjny o wysokiej dokładności nawilżania minimum $+2\%$ wilgotności względnej, z regulacją płynną w zakresie 0-100 %, samoczynnym systemem odkamieniania i wydajności $G=40\text{ kg/h}$, wraz z lancą parową, przewodem kondensatu i parowym, odprowadzeniem skroplin do kanalizacji i doprowadzeniem wody z instalacji wody zimnej, współpracujący z dwoma czujnikami wilgotności: jednym umieszczonym w kanale wywiewnym i drugim umieszczonym w kanale powietrza nawiewanego za lancami parowymi. Lokalizacja - poddasze	1 kpl.	31 kW	
3	AS1.1 AS1.2	Wysokosprawny zewnętrzny agregat skraplający, fabrycznie przystosowany do współpracy z istniejącą centralą wentylacyjną, z płynną regulacją wydajności - układ chłodniczy z technologią DC inverter - wersja cicha z dodatkową izolacją akustyczną przedziału komory sprężarek (LN) - mikroprocesorowy sterownik z zegarem czasu rzeczywistego, wyposażony w panel z graficzną wizualizacją punktów pracy układu chłodniczego - fabrycznie wbudowany moduł dwukierunkowej komunikacji z centralą wentylacyjną - elektroniczny, krokowy zawór rozprężny zamontowany w urządzeniu - regulacja ciśnienia skraplania przez płynną zmianę prędkości obrotów wentylatorów skraplacza - zbiornik czynnika żiębniczego z ładunkiem dla 10 metrowej instalacji - zamontowane w urządzeniu zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu - separator oleju - zawór elektromagnetyczny - gumowe podkładki antywibracyjne - konstrukcja wsporcza Całkowita wydajność chłodnicza $Q=70\text{ kW}$. Lokalizacja - dach	2 szt.	28 kW	Moc elektryczna dla zestawu 2-ch jednostek zewnętrznych
4		Przewody cieczowe i gazowe z rur miedzianych: ciecz 2x16mm, gaz 2x28mm (dwie niezależne instalacje dla każdego z układów chłodniczych), każda rura w osobnej izolacji paroszczelnej na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm, poza budynkiem izolacja w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej Lokalizacja – dach, poddasze	rury 2x60mm izolacja 10 m ² płaszcz 20m ²		
5		Próba ciśnieniowa instalacji, osuszenie, wykonanie próżni i napełnienie czynnikiem chłodniczym R410a	1 kpl.		

Lp.	OZN.	OPIS	IŁOŚĆ	MOC ELEKTRYCZNA [kW]	UWAGI:
1	2	3	4	5	6
6	AS2.1 AS2.2	Zestaw 2-ch jednostek zewnętrznych systemu VRF, czynnik chłodniczy R410a, całkowita wydajność chłodnicza Qch=36,5 kW współpraca z jednostkami wewnętrznymi K-11 - K-24 wraz z konstrukcją wsporczą Lokalizacja - dach	2 szt.	12 kW	Moc elektryczna dla zestawu 2-ch jednostek zewnętrznych
7	K-11-K-24	Klimatyzator – kanałowa jednostka wewnętrzna do zabudowy, wysokość 198mm, możliwość zabudowy pionowej, czynnik chłodniczy R410a, system VRF, moc chłodnicza 2,5 kW, funkcja ogrzewcza, minimalna temperatura nawiewu 12°C, spręż zewnętrzny min 50 Pa na najwyższym biegu, hałas max 34 dB(A), wbudowana pompa skroplin Nominalna moc chłodnicza systemu VRF powinna uwzględniać spadek wydajności ze względu na temperaturę i długości rurociągów, dobór dla temperatury zewnętrznej +35°C, wewnętrznej 24°C i wilgotności względnej 40%, praca całoroczna Lokalizacja - parter	14 szt.	2 kW	Sterowniki pomieszczeniowe po stronie branży automatyki Przed zamówieniem klimatyzatorów sprawdzić wymagany spręż zewnętrzny w oparciu o wybrane, na etapie wykonawstwa, urządzenia
8	AS3.1 AS3.2	Zestaw 2-ch jednostek zewnętrznych, całkowita wydajność chłodnicza Qch=35 kW <i>Uwaga:</i> <i>Materiał</i> <i>Inwestora</i> Lokalizacja - dach	2 szt.	12 kW	Moc elektryczna dla zestawu 2-ch jednostek zewnętrznych
9	K-1-K-10	Klimatyzator – kanałowa jednostka wewnętrzna do zabudowy, czynnik chłodniczy R410a, system VRF, fabrycznie kompatybilny z jednostkami zewnętrznymi AS3.1 AS3.2 stanowiącymi materiał inwestora, funkcja chłodnicza i ogrzewcza, minimalna temperatura nawiewu 12°C, spręż zewnętrzny min 50 Pa na najwyższym biegu, hałas max 34 dB(A), wbudowana pompa skroplin Obliczeniowa moc chłodnicza klimatyzatorów: 4,5 kW – 4 szt., 3,0 kW – 4 szt., 3,5 kW – 1 szt., 6,5 kW – 1 szt. Nominalna moc chłodnicza systemu VRF powinna uwzględniać spadek wydajności ze względu na temperaturę i długości rurociągów, dobór dla temperatury zewnętrznej +35°C, wewnętrznej 24°C i wilgotności względnej 40%, praca całoroczna Lokalizacja - parter	10 szt.	1,5 kW	Sterowniki pomieszczeniowe po stronie branży automatyki Przed zamówieniem klimatyzatorów sprawdzić wymagany spręż zewnętrzny w oparciu o wybrane, na etapie wykonawstwa, urządzenia
10		Przewody cieczowe i gazowe z rur miedzianych dla systemów VRF, każda rura w osobnej izolacji paroszczelnej na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm, poza budynkiem izolacja w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej, średnice i długości przewodów zgodnie ze specyfikacją wybranego dostawcy; wraz próbą ciśnieniową instalacji, osuszeniem, wykonaniem próżni i napełnieniem czynnikiem chłodniczym R410a Lokalizacja – dach, budynek	1 kpl.		
11		Tuleje ochronne przy przejściach przewodów przez przegrody budowlane			
12		Przejście pożarowe dla rur niepalnych z zastosowaniem ogniochronnej elastycznej masy uszczelniającej	8 szt.		
13		Rury i kształtki PP, Dz50	180 mb		Odprowadzenie skroplin
14	KU-1	Kurtyna powietrzna zimna do zabudowy, o długości L=1,5m, na nawiewie specjalna fabryczna kratka wytwarzająca równomierny, skoncentrowany, quasi-laminarny strumień powietrza, zasysanie powietrza swobodne z tyłu urządzenia, poziom hałasu w odległości 3m przy pracy na biegu najniższym max 39 dB(A).	1 szt.	0,33 kW	

Lp.	OZN.	OPIS	IŁOŚĆ	MOC ELEKTRYCZNA [kW]	UWAGI:
1	2	3	4	5	6
15		Zawór równoważący i regulacyjny do odbiorników końcowych z siłownikiem z regulacją płynną i króćcami pomiarowymi, funkcje: regulacja, równoważenie, pomiar, odciecie, PN16, dn15, mały przepływ, max. temperatura pracy: 120°C, min. temperatura pracy: -20°C	24 szt.		Siłownik po stronie branży automatyki
16	N1	Wysokoindukcyjny nawiewnik 3-szczelinowy o długości L=1,0m, profil wg dokumentacji architektonicznej, z lamelami ruchomymi o aerodynamicznym kształcie, z tworzywa sztucznego (twarde PVC) z centralną osią, $dp_{max}=12Pa$ Skrzynka rozprężna izolowana cieplnie i antykondensacyjnie izolacja na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm	14 szt.		Kolor wg projektu architektonicznego
17	N2	Wysokoindukcyjny nawiewnik 4-szczelinowy o długości L=1,0m, profil wg dokumentacji architektonicznej, z lamelami ruchomymi o aerodynamicznym kształcie, z tworzywa sztucznego (twarde PVC) z centralną osią, $dp_{max}=12Pa$ Skrzynka rozprężna izolowana cieplnie i antykondensacyjnie izolacja na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm	20 szt.		jw
18	N3	Kratka wentylacyjna z tworzywa sztucznego, lamele poziome, mocowanie widoczne, wymiary LxH: 1025x225 mm Skrzynka rozprężna izolowana cieplnie i antykondensacyjnie izolacja na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm	3 szt.		jw
19	N4	Nawiewnik dyszowy dalekiego zasięgu przystawalnymi ręcznie, pojedynczo, zakres ruchu 45°, zabudowa na ścianie, płyta czołowa wykonana z blachy stalowej lakierowanej na kolor RAL 9010 (biały) lub RAL 9005 (czarny), dysze wykonane z tworzywa sztucznego w kolorze RAL 9010 (biały) lub 9005 (czarny), montaż widoczny śrubowy, wypływ poziomy, zasięg 8m, dysze ustawione skośnie w lewo, $dp=12 Pa$, $Lwa=29dB(A)$, wymiary LxH: 1025x225 mm Skrzynka rozprężna izolowana cieplnie i antykondensacyjnie izolacja na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm	1 szt.		jw
20	N5	Nawiewnik dyszowy dalekiego zasięgu przystawalnymi ręcznie, pojedynczo, zakres ruchu 45°, zabudowa na ścianie, płyta czołowa wykonana z blachy stalowej lakierowanej na kolor RAL 9010 (biały) lub RAL 9005 (czarny), dysze wykonane z tworzywa sztucznego w kolorze RAL 9010 (biały) lub 9005 (czarny), montaż widoczny śrubowy, wypływ poziomy, zasięg 5m, $dp=6Pa$, $Lwa=15dB(A)$, wymiary LxH: 625x225 mm Skrzynka rozprężna izolowana cieplnie i antykondensacyjnie izolacja na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm	3 szt.		jw
21	N6	Kratka wentylacyjna z tworzywa sztucznego, lamele poziome, mocowanie widoczne, wymiary LxH: 1225x325 mm Skrzynka rozprężna izolowana cieplnie i antykondensacyjnie izolacja na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13mm	1 szt.		jw
22	W1	Kratka wentylacyjna aluminiowa, lamele poziome, z ramką montażową, mocowanie ukryte, wymiary LxH: 1500 (około-patrz uwaga) x225 mm Skrzynka rozprężna nieizolowana	9 szt.		Kolor wg projektu architektonicznego Wymiar poziomy kratki L-dopasować do zabudowy architektonicznej
23	W2	Kratka wentylacyjna aluminiowa, lamele poziome, z ramką montażową, mocowanie ukryte, wymiary LxH: 900x300 mm Skrzynka rozprężna nieizolowana	3 szt.		Kolor wg projektu architektonicznego
24	W3	Kratka wentylacyjna aluminiowa, lamele poziome, z ramką montażową, mocowanie ukryte, wymiary LxH: 1000 (około-patrz uwaga) x325 mm Skrzynka rozprężna nieizolowana	10 szt.		Kolor wg projektu architektonicznego Wymiar poziomy kratki L-dopasować do zabudowy architektonicznej

Lp.	OZN.	OPIS	ILOŚĆ	MOC ELEKTRYCZNA [kW]	UWAGI:
1	2	3	4	5	6
25	W4	Kratka wentylacyjna aluminiowa, lamele poziome, z ramką montażową, mocowanie ukryte, wymiary LxH: 1225x325 mm	1 szt.		Kolor wg projektu architektonicznego
26		Kanały wentylacyjne prostokątne z blachy ocynkowanej wraz z kształtkami w klasie szczelności A zgodnie z wymaganiami PN-EN 1507:2007 i PN-EN 12237:2005 wraz z materiałami montażowymi i otworami rewizyjnymi wg PN-EN 12097	60,0 m ²		
27		Kanały wentylacyjne okrągłe spiro z blachy ocynkowanej wraz z kształtkami w klasie szczelności A zgodnie z wymaganiami PN-EN 1507:2007 i PN-EN 12237:2005 wraz z materiałami montażowymi i otworami rewizyjnymi wg PN-EN 12097 Dn 315 Dn 200 Dn 160	6,0 mb 103,0 mb 86,0 mb		
28		Izolacja cieplna z wełny szklanej jednostronnie pokrytej zbrojoną folią aluminiową o prostokątnym do powierzchni folii układzie włókien, wraz z materiałami montażowymi, kanały nawiewne i wywiewne na poddaszu grubość 50 mm	15,0 m ²		
29		Izolacja o zamkniętej strukturze komórkowej na bazie kauczuku syntetycznego wraz z materiałami montażowymi, kanały czerpne i wyrzutowe na poddaszu grubość 30 mm	38,0 m ²		
30		Izolacja kanałów wentylacyjnych o odporności pożarowej EI60	14,0 m ²		
31		Przewód elastyczny typu flex izolowany Dn 160	72,0 mb		
32	P1	Przepustnica regulacyjna okrągła z klapą i urządzeniem nastawczym, obudowa i klapa z blachy stalowej ocynkowanej, klasa szczelności równa klasie szczelności kanałów lub lepsza Dn 160	9 szt.		
33	P2	Przepustnica regulacyjna okrągła z klapą i urządzeniem nastawczym, obudowa i klapa z blachy stalowej ocynkowanej, klasa szczelności równa klasie szczelności kanałów lub lepsza Dn 200	11 szt.		
34	P3	Przepustnica regulacyjno-odcinająca prostokątna, wielopłaszczyznowa, przeciwbieżne sprzężenie łopatek, rama i łopatki z blachy stalowej ocynkowanej, klasa szczelności równa klasie szczelności kanałów lub lepsza 200x450	1 szt.		
35	P4	Przepustnica regulacyjno-odcinająca prostokątna, wielopłaszczyznowa, przeciwbieżne sprzężenie łopatek, rama i łopatki z blachy stalowej ocynkowanej, klasa szczelności równa klasie szczelności kanałów lub lepsza 200x200	2 szt.		
36		Skrzynki rozprężne izolowane po stronie nawiewu z klimatyzatorów	24 szt.		Wymiar dopasować do zamówionego urządzenia
37		Skrzynki rozprężne izolowane po stronie wywiewu z klimatyzatorów	24 szt.		jw

Uwaga:

- Wszystkie urządzenia i materiały należy skalkulować wraz z materiałami montażowymi, uchwytami i konstrukcjami wsporczymi
- Wszystkie urządzenia wyposażone w wyłączniki serwisowe,
- Konstrukcje wsporcze pod urządzenia wyposażenia technicznego budynku (w szczególności pod urządzenia i instalacje: wentylacyjne, ogrzewcze, chłodnicze, wod-kan, ochrony ppoż.) w tym platformy i pomosty wg projektu konstrukcyjnego, w zakresie wykonawcy instalacji. Wykonawca

instalacji na etapie projektu wykonawczego i realizacji jest zobowiązany do podania wytycznych odnośnie: wymiarów podkonstrukcji, ciężarów urządzeń oraz szczegółowych wytycznych montażowych projektantowi konstrukcji i architektowi. Wytyczne należy przekazać w oparciu o urządzenia wybrane na etapie realizacji i zakupione. W oparciu o powyższe dane należy wykonać projekty platform i pomostów i je zamontować,

- Wszystkie elementy widoczne do potwierdzenia i uzgodnienia z architektem,
- Max hałas od nawiewników/wywiewników 30 dB(A).

11. WYKAZ RYSUNKÓW

LP.	SYGNATURA PROJEKTU	FAZA	BRANŻA	NR RYS.	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
1	MNW	PW	IS	01	INSTALACJA WENTYLACJI RZUT PARTERU, PRZEKRÓJ	1:100
2	MNW	PW	IS	02	INSTALACJA KLIMATYZACJI, OGRZEWČA RZUT PARTERU, PRZEKRÓJ	1:100
3	MNW	PW	IS	03	INSTALACJA WENTYLACJI RZUT PODDASZA, PRZEKRÓJ	1:100
4	MNW	PW	IS	04	INSTALACJA KLIMATYZACJI RZUT DACHU, PRZEKROJE	1:100

12. CZĘŚĆ RYSUNKOWA