

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa Inwestycji: BUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO ZAKŁADU INFORMATYKI LASÓW PAŃSTWOWYCH Z CZĘŚCIĄ REKREACYJNĄ, WRAZ Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI [WODY, KANALIZACJI SANITARNEJ, KANALIZACJI DESZCZOWEJ, WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ I MECHANICZNEJ, INST. C.O, INST. ELEKTRYCZNYMI, TELETECHNICZNYMI I INST. GWC], I ZEWNĘTRZNYMI [KANALIZACJI DESZCZOWEJ, KANALIZACJI SANITARNEJ, WODOCIĄGOWEJ, GRUNTOWĄ POMPOM CIEPŁA, ELEKTRYCZNYMI I TELETECHNICZNYMI], ORAZ ELEMENTAMI MAŁEJ ARCHITEKTURY [ŚMIETNIK, OGRODZENIE, ŁAWKI, MASZTY FLAGOWE] I UKŁADEM DROGOWYM.

Lokalizacja Inwestycji: działka ewid. numer: 358/7, 358/8, 358/15, 358/16, 358/17, 358/18, 358/19, 358/24
Obręb ew. 0018 SĘKOCIN STARY
jedd. ewid. 142106_2 RASZYN
Sękocin Stary, ul. Leśników
05-090 Raszyn

Inwestor: PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNIE LASY PAŃSTWOWE
ZAKŁAD INFORMATYKI LASÓW PAŃSTWOWYCH IM. S.K.WISIŃSKIEGO
SĘKOCIN STARY UL. LEŚNIKÓW 21C
05-090 Raszyn

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO - XVI

Faza projektu: **PROJEKT WYKONAWCZY**

jednostka projektowa: SSCARCHITEKCI sp. z o. o.
ul. Gajowa 3, 32-082 Bolechowice,
pracownia: ul. Skorupki 11/4, 31-519 Kraków

Data opracowania: maj 2024 roku

Instalacje sanitarne - Wentylacja:

główny projektant: **mgr inż. Jacek Prystaj**
uprawnienia budowlane nr ewid. MAP/0444/POOS/10
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

sprawdzający: **inż. Robert Czamara**
uprawnienia budowlane nr ewid. MAP/0554/PWBS/17
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. OPIS INSTALACJI.....	3
3.1. Założenia projektowe	3
3.2. Bilans powietrza	3
3.3. Charakterystyka instalacji.....	5
3.4. Opis materiałów i urządzeń.....	7
4. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	9
4.1. Ochrona przeciwpożarowa.....	9
4.2. Ochrona akustyczna.....	10
4.3. Branża architektoniczno-budowlana.....	10
4.4. Branża elektryczna.....	10
4.5. Wytyczne AKPiA.....	11
5. UWAGI KOŃCOWE.....	11

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	NAZWA RYSUNKU	NR RYSUNKU
1.	INSTALACJA WENTYLACJI - RZUT GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	WNT_01
2.	INSTALACJA WENTYLACJI - RZUT PARTERU	WNT_02
3.	INSTALACJA WENTYLACJI - RZUT 1 PIĘTRA	WNT_03
4.	INSTALACJA WENTYLACJI - RZUT PODDASZA	WNT_04

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji wentylacji mechanicznej dla inwestycji pod nazwą „BUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO ZAKŁADU INFORMATYKI LASÓW PAŃSTWOWYCH”.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- wytycznych Inwestora
- podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm i przepisów
- uzgodnień międzybranżowych oraz koordynacji międzybranżowej

3. OPIS INSTALACJI

3.1. Założenia projektowe

PARAMETRY POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego przyjęto zgodnie z normą PN-76/B-03420:

- Zima - strefa klimatyczna III: $t_z = -20^{\circ}\text{C}$, $\phi_z = 100\%$, $x_z = 0,8 \text{ g/kg}$, $i_z = -18,4 \text{ kJ/kg}$
- Lato – strefa klimatyczna II: $t_z = +30^{\circ}\text{C}$, $\phi_z = 45\%$, $x_z = 11,9 \text{ g/kg}$, $i_z = 60,8 \text{ kJ/kg}$

PARAMETRY POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO

Parametry powietrza w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 wraz ze zmianami) oraz wymaganiami Inwestora:

Zima:

- Pom. biurowe, sale konferencyjne $t_p = +20^{\circ}\text{C}$
- komunikacja $t_p = +16^{\circ}\text{C}$
- pom. techniczne (parter) $t_p = +12^{\circ}\text{C}$
- pom. techniczne (poddasze) $t_p = +8^{\circ}\text{C}$
- archiwum $t_p = +16^{\circ}\text{C}$
- serwerownia $t_p = +20^{\circ}\text{C}$

Lato:

- Pom. biurowe, sale konferencyjne $t_p = +24^{\circ}\text{C}$
- archiwum $t_p = +16^{\circ}\text{C}$
- serwerownia $t_p = +20^{\circ}\text{C}$

STRUMIENIE POWIETRZA

Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego do/z pomieszczeń wynika z wymagań higienicznych oraz z założonych krotności wymian powietrza. Dla pomieszczeń wyposażonych w przybory sanitarne przyjęto minimalne strumienie powietrza wywiewanego:

- miska ustępowa $V_w = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- pisuar $V_w = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- natrysk $V_w = 100 \text{ m}^3/\text{h}$

3.2. Bilans powietrza

Bilans powietrza wentylacyjnego

Nr pom	Nazwa pomieszczenia	Pow.	Wys.	Vn	Vw	Nazwa instalacji	
		m ²	m	[m ³ /h]	[m ³ /h]	Nawiew	Wywiew

PARTER							
001	komunikacja	102,06	2,5	385	165	N1	W1
002	sala narad	52,87	3,0	570	570	N1	W1
003	szatnia	7,39	2,5	-	40	N1	W1
004	winda	2,78	-	-	-		
005	Pom biurowe	16,34	2,8	95	95	N1	W1
006	komunikacja	7,86	3,7	45	-	N1	W1
007	rozdzielnia el.	6,40	3,7	50	50	N1	W1
008	pom. wodomierza	6,72	3,7	50	50	N1	W1
009	pom. porządkowe	5,76	3,7	-	45		W1
010	pom. techniczne	20,30	3,7	150	150	N1	W1
011	pom. socjalne	15,50	2,8	90	90	N1	W1
012	wc męskie	9,33	2,5	-	80	-	WW1
013	wc damskie	6,57	2,5	-	50	-	WW1
014	wc dla niepełnosprawnych	4,64	2,5	-	50	-	WW1
015	sala narad mała	24,10	2,8	300	300	N1	W1
016	kierownik DZ	14,74	2,8	85	85	N1	W1
017	pokój działu DZ	30,40	2,8	175	175	N1	W1
018	kierownik ZU	13,97	2,8	80	80	N1	W1
019	pokój działu ZU	22,14	2,8	125	125	N1	W1
020	pom. wypoczynkowe	23,35	2,8	135	135	N4	WW3
021	pokój wypoczynkowy	16,87	2,8	150	-	N4	-
022	łazienka	3,65	2,6	-	150	-	WW4
023	łazienka	4,44	2,6	-	150	-	WW4
024	pokój wypoczynkowy	16,68	2,8	150	-	N4	-
025	serwerownia	37,21	3,3	125	125	N3	W3
026	archiwum	33,45	3,3	225	225	N3	W3
027	księgowość	21,79	2,8	125	125	N1	W1
028	p. działu DK - kadry	13,78	2,8	80	80	N1	W1
029	p. działu DK - kadry	30,09	2,8	170	170	N1	W1
030	zastępca dyrektora	17,46	2,8	100	100	N1	W1
031	dyrektor	20,97	2,8	120	120	N1	W1
032	sekretariat	24,26	2,8	140	140	N1	W1
033	śmietnik	12,53					
PIĘTRO 1							
101	winda	2,78					
102	komunikacja	67,53	2,5	235	-	N2	-
103	pokój działu ZW	23,88	3,0	145	145	N2	W2
104	pokój działu ZW	21,94	3,0	135	135	N2	W2
105	P. DC/ZS/ZK	15,50	3,0	95	95	N2	W2
106	kierownik ZW	14,19	3,0	90	90	N2	W2
107	wc męskie	9,25	2,5	-	80	-	WW2
108	wc damskie	6,58	2,5	-	50	-	WW2
109	wc dla niepełnosprawnych	4,70	2,5	-	50	-	WW2
110	pokój działu ZU	24,38	3,0	150	150	N2	W2
111	pokój biurowy	16,99	3,0	105	105	N2	W2
112	pokój działu ZU	21,42	3,0	130	130	N2	W2
113	pokój działu ZU	21,53	3,0	130	130	N2	W2

114	magazyn	8,46	3,0	-	55	-	W2
115	pom. techniczne - wentylatornia	100,52	1,9	195	195	N2	W2
PODDASZE							
201	pom. techniczne - wentylatornia	270,10	1,1	300	300	N2	W2
				5430	5430		

3.3. Charakterystyka instalacji

W budynku projektuje się instalację wentylacji mechanicznej, której zadaniem jest wymiana w pomieszczeniach świeżego powietrza w ilościach wymaganych ze względów higienicznych.

3.3.1. Instalacja N1W1, N2W2 - Biura

Część biurowa budynku obejmująca biura, komunikacje, pom. pomocnicze i techniczne obsługiwana będzie przez dwie centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła oraz przez wentylatory dachowe. Centrala N1W1 o wydajności $V_n/V_w = 3130/2950$ m³/h zlokalizowana będzie w pomieszczeniu technicznym nr 115 na 1 piętrze i obsługiwać będzie cały parter budynku. Centrala N2W2 o wydajności $V_n/V_w = 1515/1335$ m³/h zlokalizowana będzie w pomieszczeniu technicznym nr 201 na poddaszu i obsługiwać będzie 1 piętro budynku. Obie centrale wyposażone będą w wymiennik przeciwprądowy do odzysku ciepła, wentylator nawiewny i wywiewny EC, kasety filtracyjne na nawiewie i wyciągu. Centrale w wykonaniu wewnętrznym. Centrala pracuje na 100% powietrza świeżego. Nawiew i wywiew powietrza w pomieszczeniach odbywać się będzie poprzez nawiewniki wirowe i zawory wentylacyjne.

Instalacje N1W1 oraz N2W2 pracować będą w sposób ciągły ze stałą wydajnością. Praca instalacji będzie nadzorowana przez system automatycznej regulacji oparty na sterowniku cyfrowym.

Sanitariaty

Pomieszczenia sanitarne obsługiwane będą przez niezależne układy wyciągowe z wentylatorami dachowymi WW1 i WW2 o wydajności 180 m³/h każdy. Wentylator WW1 obsługiwać będzie węzeł sanitarny na parterze budynku, natomiast WW2 toalety na piętrze. Zakłada się ciągłą pracę wentylatorów ze stałą wydajnością. Praca wentylatorów sprzężona z działaniem central wentylacyjnych N1W1 i N2W2 (załączenie i wyłączenie wentylatorów wraz z centralami). Nawiew powietrza kompensacyjnego odbywać się będzie poprzez kratki transferowe w drzwiach lub w ścianie z sąsiadującymi pomieszczeniami, aby utrzymać cały zespół sanitarny w podciśnieniu względem pozostałych pomieszczeń.

3.3.2. Instalacja N3W3 - Archiwum i serwerownia

Pomieszczenie archiwum oraz serwerowni obsługiwane będzie przez centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła N3W3. Centrala wyposażona będzie w wymiennik przeciwprądowy do odzysku ciepła, wentylator nawiewny i wywiewny EC, kasety filtracyjne na nawiewie i wyciągu. Centrala w wykonaniu wewnętrznym zlokalizowana będzie w pomieszczeniu technicznym nr 115 na 1 piętrze. Wydajność centrali $V_n = V_w = 350$ m³/h. Centrala w wykonaniu wewnętrznym. Centrala pracuje na 100% powietrza świeżego. Nawiew i wywiew powietrza w pomieszczeniach odbywać się będzie za pomocą kratek wentylacyjnych zamontowanych bezpośrednio na przewodach wentylacyjnych.

Centrala N2W2 pracować będzie w sposób ciągły ze stałą wydajnością. Praca centrali będzie nadzorowana przez system automatycznej regulacji oparty na sterowniku cyfrowym.

3.3.3. Instalacja N4 - Pokoje wypoczynkowe

Część wypoczynkowa budynku obsługiwana będzie przez niezależny układ wentylacyjny składający się z centrali nawiewnej N4 oraz wentylatorów wyciągowych WW3 i WW4. Centrala N4 wyposażona będzie w wentylator nawiewny, nagrzewnicę wodną zasilaną wodą o parametrach 40/35°C, filtr powietrza. Wydajność centrali wynosi 435 m³/h. Centrala będzie podwieszona pod dachem w pom. 115 na 1 piętrze. Na kanale czerpnym i nawiewnym zamontowane zostaną tłumy akustyczne. Nawiew i wywiew powietrza w pomieszczeniach odbywać się będzie poprzez sufitowe zawory wentylacyjne. Wentylatory wyciągowe WW3 i

WW4 o wydajności odpowiednio 135 m³/h i 300 m³/h zlokalizowane będą w pom. technicznym 115 na 1 piętrze.

Centrala N3 pracować będzie w sposób ciągły ze stałą wydajnością. Praca centrali będzie nadzorowana przez system automatycznej regulacji oparty na sterowniku cyfrowym, który będzie współpracował z czujnikiem temperatury umieszczonym w kanale wentylacyjnym nawiewnym, dzięki czemu temperatura nawiewu utrzymywana będzie w odpowiednich zakresach temperaturowych. Zakłada się ciągłą pracę wentylatorów WW3 i WW4 ze stałą wydajnością. Praca wentylatorów sprzężona z działaniem centrali wentylacyjnej N3 (załączenie i wyłączenie wentylatora wraz z centralą).

3.3.4. Gruntowy wymiennik ciepła

Jako uzupełnienie systemu wentylacyjnego w budynku przewiduje się wykonanie gruntowego wymiennika ciepła, którego zadaniem będzie zwiększenie efektywności energetycznej systemu rekuperacji poprzez wstępne ogrzanie lub schłodzenie powietrza, zanim trafi ono następnie na wymiennik odzysku ciepła w centrali wentylacyjnej. Zaprojektowano wymiennik gruntowy płytowy bezprzeponowy, który będzie ułożony pod budynkiem.

Wymiennik płytowy bezprzeponowy składa się ze specjalnie przygotowanych płyt z tworzywa sztucznego. Płyty układane są w rzędach na specjalnych klockach dystansowych. Dzięki temu tworzy się przestrzeń do bezpośredniej, maksymalnie skutecznej wymiany ciepła między przepływającym powietrzem i specjalnie przygotowanym podłożem.

Brak przepony zapewnia brak problemów z zaleganiem skroplonego kondensatu, ponieważ nadmiar wody jest odprowadzany bezpośrednio do gruntu. Wymiennik płytowy ma nawet 3 razy niższe opory powietrza niż wymiennik żwirowy. Dzięki temu nie ma potrzeby stosowania żadnych wentylatorów wspomagających. Poza tym płytowy gruntowy wymiennik ciepła pracuje w sposób nieprzerwany. Regeneracja złoża jest w tym przypadku niepotrzebna. Dodatkowe zalety wymiennika płytowego:

- maksymalnie skuteczna wymiana ciepła pomiędzy powietrzem i gruntem (dzięki budowie bezprzeponowej, a także optymalnemu dobraniu kształtu strugi powietrza pod powierzchnią płyt)
- naturalne osuszenie lub dowlżenie powietrza, w zależności od sezonu (dzięki wykorzystaniu warunków panujących pod powierzchnią gruntu – przeciwnych niż te na zewnątrz)
- naturalna redukcja bakterii o 86%, a także grzybów o 97%
- znaczne oszczędności zużycia energii na ogrzewanie w budynku w okresie grzewczym, ponadto przy zachowaniu komfortu cieplnego
- zapewnienie przyjemnego chłodu w okresie letnim, a przy tym zapobieganie uczuciu duszności
- możliwość płytkiego posadowienia
- minimalne straty ciśnienia (mniej niż 40 Pa)
- praca ciągle bez potrzeby regeneracji złoża
- możliwość dostosowania wielkości wymiennika w zależności od wielkości budynku (od 200 m³/h, nawet do 30 000 m³/h)
- produkt posiada pełną rekomendację budowlaną Instytutu Techniki Budowlanej.

Za przepływ powietrza przez wymiennik gruntowy odpowiadają wentylatory zamontowane w centralach wentylacyjnych. Powietrze napływa do czepni ściennej z filtrem, poprzez kolektor rozpraszający przepływa pod powierzchnię gruntu, gdzie dochodzi do równomiernego rozpraszania powietrza pod powierzchnią płyt. W tym miejscu następuje maksymalny odzysk ciepła, a także naturalna obróbka wilgotnościowa i antybakteryjna powietrza. Następnie ogrzane lub schłodzone powietrze napływa do kolektora zbiorczego i poprzez kanały instalacji wentylacyjnej trafia do odpowiedniej centrali.

W zimie na zewnątrz mamy do czynienia z niskimi temperaturami i suchym powietrzem. Powietrze przechodząc pod powierzchnią wymiennika gruntowego zostaje w naturalny sposób ogrzane i dowlżone. Dodatkowo w naturalny sposób zachodzi oczyszczanie powietrza z zarodników bakterii i grzybów.

W okresie letnim na zewnątrz powietrze ma bardzo wysoką temperaturę i jest wilgotne. Przechodząc pod powierzchnią wymiennika gruntowego dochodzi do naturalnego schłodzenia i osuszenia powietrza. Tak jak w okresie grzewczym, zachodzi oczyszczanie powietrza z zarodników bakterii i grzybów.

Na potrzeby projektowanej instalacji wentylacyjnej dobrano 3 wymienniki gruntowe obsługujące poszczególne systemy wentylacyjne:

- system N1W1 o wydajności 3130 m³/h
- system N2W2 o wydajności 1515 m³/h
- system N3W3+N4 o łącznej wydajności 785 m³/h.

Powietrze zewnętrzne do poszczególnych wymienników będzie doprowadzone ze zbiorczej czerpni ściennej wyposażonej w filtr G4, zlokalizowanej w ścianie klatki schodowej w osi A, następnie kanałami wentylacyjnymi prowadzonymi w szachcie pod płytę budynku, a następnie kolektorami do odpowiednich wymienników. Po przejściu przez wymienniki powietrze będzie kolektorami doprowadzone do szachtów i stamtąd do odpowiednich central wentylacyjnych zlokalizowanych na 1 piętrze i na poddaszu.

Lokalizację oraz wielkość dobranych wymienników i kolektorów pokazano w części rysunkowej niniejszego projektu.

Do obliczeń i doboru central wentylacyjnych przyjęto temperaturę powietrza wchodzącego na centrale wentylacyjne po przejściu przez gruntowy wymiennik ciepła:

- latem max. $+16\div+18^{\circ}\text{C}$

- zimą min. $+5\div+7^{\circ}\text{C}$.

Ze względu na wstępne podgrzanie powietrza w wymienniku gruntowym oraz wysoki stopień odzysku ciepła na wymienniku krzyżowym, w centralach nie przewiduje się zastosowania nagrzewnic powietrza. Temp. nawiewu z central zimą (po odzysku ciepła) wyniesie ok. $+18^{\circ}\text{C}$.

Ze względu na schłodzenie powietrza wentylacyjnego latem w wymienniku gruntowym, w centralach nie przewiduje się dodatkowych chłodnic. Temp. nawiewu z central latem wyniesie ok. $+16\div+18^{\circ}\text{C}$.

Z uwagi na to, iż powietrze wentylacyjne będzie zimą wstępnie dowilżone po przejściu przez wymiennik gruntowy, nie przewiduje się dodatkowego nawilżania powietrza.

3.4. Opis materiałów i urządzeń

Centrale wentylacyjne

Zaprojektowano centrale nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła w wykonaniu wewnętrznym. Centrale zlokalizowane będą w wydzielonych pomieszczeniach technicznych na 1 piętrze i na poddaszu.

Centrale należy zabudować w sposób eliminujący maksymalnie przenoszenie drgań do konstrukcji budynku stosując gumowe wibroizolatory oraz króćce elastyczne na kanały. Wszystkie dobrane centrale wyposażone są we własne ramy konstrukcyjne, komplety przepustnic przystosowanych do napędu mechanicznego, wentylatory EC z regulacją prędkości obrotowej za pomocą regulatora elektronicznego, wyłączniki serwisowe. Centrale dostarczone będą z okablowaniem i fabryczną automatyką typu plug-in, która umożliwiać będzie sterowanie daną instalacją wg wybranego trybu pracy.

UWAGA: W związku z zabudową central wewnątrz budynku należy przewidzieć montaż central odpowiednio wcześniej przed przykryciem dachu lub przez otwór montażowy w dachu. W razie konieczności wykonać montaż central w sekcjach.

Wentylatory

Wentylatory kanałowe zabudowane wewnątrz budynku należy zamontować w sposób trwały i uniemożliwiający przenoszenie nadmiernych drgań na elementy budowlane i instalację kanałową. Wszystkie wentylatory należy wyposażać w klapę zwrotną, króćce elastyczne i kołnierze do połączenia z kanałem wentylacyjnym. Wentylatory wyposażone będą w skrzynki zasilające – sterujące oferowane przez Producenta. Bezpośrednio przy wentylatorach należy zabudować wyłączniki serwisowe.

Klapy p.poż.

W miejscu przekraczania kanałów wentylacyjnych przez oddzielenia pożarowe muszą być zabudowane klapy pożarowe. Odporność ogniowa klap musi być co najmniej równa wymaganej odporności danej przegrody. Wszystkie klapy pożarowe muszą być wyposażone w siłowniki 24V DC ze sprężyną powrotną i wskaźniki krańcowe.

Kanały wentylacyjne

Kanały wentylacyjne wykonać z kanałów z blachy stalowej ocynkowanej. Przewody o przekroju okrągłym wykonać z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie. Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999)). Grubość blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające spawane z boku.

Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń powinno być wykonane aerodynamicznie. Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi wewnątrz kształtek. Wszystkie kolana i

Łuki kanałów prostokątnych muszą posiadać kierownice powietrza. Mocowanie kierownic nie powinno powodować dodatkowych drgań i hałasu. Wszystkie łuki przewodów okrągłych wykonać jako wytłaczane lub 5-segmentowe o promieniu krzywizny $r=1,0d$ mm.. Łączenie kanałów prostokątnych za pomocą kołnierzy z uszczelkami gumowymi.

Wszystkie nawiewniki montowane w sufitach podwieszonych należy podłączać do głównych kanałów przy pomocy przewodów elastycznych o długości nie przekraczającej 1m. Przewody elastyczne wykonane z rur pierścieniowych z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z aluminium, niepalne muszą odpowiadać następującym wymagom:

- muszą zachowywać całkowitą szczelność, przy uwzględnieniu ciśnienia przepływającego nimi powietrza,
- muszą zachowywać okrągły przekrój na kolanach i innych zmianach kierunku,
- muszą posiadać na obu końcach gładką końcówkę o długości co najmniej 7 [cm], pozwalającą na założenie odpowiednio dostosowanych pierścieni zaciskowych,
- połączenia muszą być całkowicie szczelne,
- niedopuszczalne jest sztukowanie przewodów celem ich przedłużenia.

Należy zabudować na kanałach wentylacyjnych klapy rewizyjne w celu umożliwienia czyszczenia tych kanałów. Wszystkie rewizje oznakować. Klapy rewizyjne mają spełniać wymagania normy PN-EN 12097:2007. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznej 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. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjnych urządzeń powinny się łatwo otwierać. W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w poniższej tabelicy:

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w ścianach przewodów [mm]	
d	A (długość)	B (obwód)
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 \leq d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
1)	600	500

1) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w poniższej tabelicy:

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiary boku przewodu [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
S ¹	A (długość)	B (szerokość)
≤ 200	300	100
$200 \leq S \leq 500$	400	200
> 500	500	400
2)	600	500

1) wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny, 2) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodów, 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 jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

W przypadku, gdy przewiduje się demontaż instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tabelicy 1 i 2.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- a) przepustnice (z dwóch stron);
- b) klapy pożarowe (z jednej strony);
- c) nagrzewnice (z dwóch stron);
- d) tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- e) tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- f) filtry (z dwóch stron);
- g) wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- h) urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- i) urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych i nagrzewnic).

Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45° , a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

W przypadku zabudowy na kanałach (lub podłączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. kratek wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych.

Po zamontowaniu kanałów wentylacyjnych, a przed założeniem izolacji, instalację należy poddać próbie szczelności celem znalezienia i uszczelnienia ewentualnych nieszczelności pozostałych po pracach montażowych, będących źródłem dodatkowego hałasu.

Izolacja termiczna

Należy izolować termiczne i paroszczelne matami z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej:

- wszystkie kanały nawiewne prowadzące powietrze o temperaturze znacznie różniącej się od temperatury otoczenia (powietrze klimatyzowane) – matami o grubości 40 mm
- wszystkie kanały wywiewne w instalacjach z odzyskiem ciepła – matami o grubości 40 mm
- wszystkie kanały czerpne prowadzone wewnątrz budynków – matami o grubości 50 mm,
- wszystkie nawiewniki oraz wywiewniki w instalacjach z odzyskiem ciepła, montowane w sufitach podwieszonych, należy podłączać do głównych kanałów przy pomocy przewodów elastycznych izolowanych włóknem szklanym o grubości minimum 25 mm i folią aluminiową na zewnątrz.

Izolację mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych (lub klejonych) do kanałów oraz nakładek samozakleszczających się w ilości min. 5 szt. na 1 m² powierzchni izolowanej. Dopuszcza się także stosowanie mat z wełny mineralnej samoprzylepnych. W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

Podwieszenia oraz konstrukcje wsporcze

Wszystkie kanały, przewody i urządzenia wewnątrz obiektu należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji (przewody muszą być podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową). Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropów, belek, krokwi itp.

W każdym przypadku mocowania bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora, co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji.

Przewody wentylacyjne muszą być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także, aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

4. WYTYCZNE BRANŻOWE

4.1. Ochrona przeciwpożarowa

- Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych.

- Odległość nieizolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m.
- Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
- Instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny spełniać następujące wymagania:
 - zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
 - w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
 - filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek.
- Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (EI) równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.
- Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów, bądź wyposażone w klapy odcinające.
- Jeżeli klapy ppoż. są zamontowane w odległości od przegrody oddzielenia ppoż., to wówczas kanały od tej przegrody do klapy należy zaizolować ppoż.
- Wykrycie pożaru w budynku powodować będzie wyłączenie klimatyzacji i wentylacji bytowej i zamknięcie wszystkich klapy odcinających zastosowanych w kanałach i na przewodach wentylacyjnych.

4.2. Ochrona akustyczna

Maksymalny poziom hałasu w dB(A) w pomieszczeniach nie może przekraczać maksymalnych poziomów podanych w polskiej normie PN-87/B-02151/02. W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu i drgań wywołanych pracą urządzeń wentylacyjnych przewidziano zastosowanie następujących zabezpieczeń:

- tłumiki akustyczne na przewodach nawiewnych i wywiewnych oraz czerpnych i wyrzutowych central wentylacyjnych,
- króćce elastyczne na połączeniach urządzeń z kanałami,
- posadowienie central na podkładkach gumowych.

Zdolność tłumienia tłumików akustycznych, prędkości w kanałach, nawiewniki i wywiewniki oraz urządzenia są dobrane tak, aby uzyskać w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi głośności nie wyższe niż 35 dB(A).

4.3. Branża architektoniczno-budowlana

- Należy przewidzieć przebicia ścian do prowadzenia przewodów wentylacyjnych.
- Należy przewidzieć ochronę czerpni ściennych przed warunkami atmosferycznymi (zadaszenie w celu ochrony przed opadami atmosferycznymi).
- Zapewnić dostęp do wszystkich elementów regulacyjnych instalacji oraz urządzeń w celu wyregulowania oraz okresowej kontroli i konserwacji

4.4. Branża elektryczna

- Należy wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej dla wszystkich urządzeń, elementów sterowania i automatycznej regulacji
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami
- Moc elektryczna urządzeń oraz napięcie, jakie należy doprowadzić do urządzeń znajdują się na rysunkach
- Wszystkie urządzenia wentylacyjne powinny być wyposażone w wyłączniki serwisowe.
- Wszystkie indywidualne wentylatory wentylacji bytowej należy zasilić za pośrednictwem regulatorów wydajności (transformatorowych lub bezstopniowych). Regulatory w dostawie branży wentylacyjnej.

- Instalacje zasilania elektrycznego i sterowanie urządzeń wentylacyjnych powinny być skoordynowane (w niezbędnym zakresie) z systemami zabezpieczenia i sygnalizacji przeciwpożarowej obiektu. W przypadku wykrycia pożaru w obiekcie wszystkie instalacje wentylacyjne powinny zostać wyłączone.

4.5. Wytyczne AKPiA

Do sterowania prawidłową pracą central wentylacyjnych przewiduje się indywidualne zintegrowane układy automatycznej regulacji typu plug-in, działające w oparciu o sterowniki swobodnie programowalne, sterujące wszystkimi funkcjami pracy central wraz z elementami regulująco-sterującymi i zadajnikami. Poprawne nastawy parametrów umożliwiają energooszczędną pracę urządzeń. Dobrane centrale są fabrycznie całkowicie okablowana wewnątrz i w pełni przystosowane do bezpośredniego podłączenia elektrycznego. Automatyka central realizuje następujące zadania:

- standardowa procedura rozruchu i zatrzymania centrali wentylacyjnej
- sterowanie siłownikami przepustnic odcinających nawiewu i wywiewu
- standardowe procedury sygnalizacji braku sprężu wentylatorów i zabrudzenia filtrów za pośrednictwem presostatów
- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów EC za pomocą regulatora elektronicznego
- regulacja temperatury nawiewu poprzez kanałowy czujnik temperatury powietrza nawiewanego.

Automatyka central oprócz podstawowych funkcji musi zapewnić możliwość komunikacji z indywidualnymi wentylatorami pracującymi w sprzężeniu w danym systemie (sygnał włącz/wyłącz). Należy w automatyce uwzględnić sterowanie pompami przy węzłach regulacyjnych w centralach sygnałem 0-10V (do potwierdzenia z branżą AKPiA).

Centrale mają możliwość działania w oparciu o program czasowy umożliwiający zautomatyzowanie pracy w cyklu tygodniowym i dobowym. Centrale pracują ze stałą wydajnością w trakcie użytkowania obiektu. Należy przewidzieć możliwość zmniejszenia wydajności wentylacji w czasie nieużytkowania strefy budynku obsługiwanej przez dany układ wentylacyjny.

Powyższe wytyczne należy rozpatrywać łącznie z projektem AKPiA. Ewentualne rozbieżności wyjaśnić z projektantami.

5. UWAGI KOŃCOWE

- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym w ofercie należy uwzględnić także wszystkie elementy nie ujęte w niniejszej dokumentacji, a zdaniem Wykonawcy niezbędne do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.
- Rysunki powinny być rozpatrywane łącznie z opisem technicznym. Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w części opisowej, winny być traktowane, jakby były ujęte w obu.
- W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, stwierdzenia błędu, pomyłki lub niejasności, Wykonawca przed złożeniem oferty zobowiązany jest zgłosić ww. wątpliwości Inwestorowi oraz Projektantowi w postaci zapytania celem wyjaśnienia.
- Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantom odpowiednich branż celem wyjaśnienia.
- Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji. Wyceniając dany element lub fragment instalacji należy uwzględnić wszystkie prace i elementy związane z montażem, uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji.

- W zakres prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Prace wykonywać zgodnie z zasadami BHP, obowiązującymi przepisami i normami oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Projekt rozpatrywać razem z projektem architektonicznym oraz projektami branżowymi. Przed rozpoczęciem wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z projektami pozostałych branż oraz projektem architektury i konstrukcji. Instalację wentylacji prowadzić w koordynacji z pozostałymi instalacjami, a w miejscach, w których instalacje prowadzone są w niewielkich odległościach od siebie, w taki sposób prowadzić instalację oraz skoordynować prace, aby możliwe było wykonanie wszystkich instalacji.
- Wykonawca zobowiązany jest przewidzieć konieczność montażu różnych instalacji (woda, c.o., wentylacja, inne) na wspólnych elementach montażowych (zawiesiach).
- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania prób szczelności zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Podczas wykonawstwa należy ściśle przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji wykonania instalacji i DTR wydanych przez dostawcę lub producenta materiałów.
- W niniejszym opracowaniu podano przykładowych producentów materiałów i urządzeń, w celu określenia odpowiedniego standardu instalacji. Istnieje możliwość zastosowania materiałów i urządzeń innych producentów, pod warunkiem zachowania minimalnego standardu, określonego w niniejszym projekcie.
- Wszelkie zmiany w stosunku do zaprojektowanych urządzeń i przyjętych rozwiązań projektowych należy w formie pisemnej uzgadniać z Inwestorem i Projektantem.