

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	2
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
3.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	2
4.	PROJEKTOWANA INSTALACJA WENTYLACJI	3
4.1.	Wentylacja pomieszczeń sal ćwiczeń	3
4.2.	Wentylacja Sali amfiteatralnej	3
4.3.	Wytyczne wykonania central wentylacyjnych	4
4.4.	Wentylacja pomieszczeń WC i szatni.....	7
5.	WYTYCZNE PPOŻ	7
6.	MONTAŻ INSTALACJI.....	7
7.	WYTYCZNE AKPIA	8
8.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	9
9.	PRÓBY SZCZELNOŚCI	10
10.	POMPA CIEPŁA.....	10
10.1	Obieg grzewczo-chłodzący	11
10.2.	Materiały i wytyczne montażu	12
10.3.	Zabezpieczenie antykorozyjne	12
10.4.	Izolacje termiczne	12
10.5.	Zabezpieczenia ppoż.....	13
10.6.	Próby	13
11.	UWAGI KOŃCOWE	13
12.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	14
13.	ZAŁĄCZNIKI:	
	1. Parametry pompy ciepła	
	2. Dobór central wentylacyjnych	

SPIS RYSUNKÓW:

Rys. nr IW-01 Instalacja wentylacji – rzut parteru	1:100
Rys. nr IW-02 Instalacja wentylacji – rzut I pietra	1:100
Rys. nr IW-03 Instalacja wentylacji – rzut II pietra	1:100
Rys. nr IW-04 Instalacja wentylacji – rzut poddasza	1:100
Rys. nr IW-05 Instalacja wentylacji – rzut dachu	1:100
Rys. nr IW-06 Instalacja wentylacji – przekrój	1:100
Rys. nr IW-07 Instalacja wentylacji – schemat połączenia nagrzewnic i chłodnic wentylacyjnej	----

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Tematem opracowania jest Projekt Wykonawczy instalacji wentylacji i chłodzenia powietrza dla Budynku Katedry i Zakładu Mikrobiologii z Salą Wykładową im. L. Hirszfelda ul. Chałubińskiego 4 we Wrocławiu

Zakres opracowania obejmuje wentylację z chłodzeniem powietrza dla :

- Sali wykładowej amfiteatralnej
- pomieszczeń laboratoryjnych i przyległych pracowni
- pomieszczeń sanitarno-higienicznych
- instalację doprowadzenia ciepła i chłodu do central wentylacyjnych

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawa i materiały służące do opracowania:

- podkłady architektoniczno-budowlane,
- Dz. U. 2002r nr 75 poz. 690 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz ze zmianami
- Dziennik Ustaw Nr 169/2003r poz. 1650 – Obwieszczenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. PN-83-B-03430/Az3 zmiana do normy PN-83/B-03430
- PN-EN 13779:2008 Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
- PN-76/B-03420 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- PN-78/B-03421 Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
- PN-EN 12599:2002 - Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Parametry powietrza zewnętrznego dla lata i zimy dla Wrocławia:

Wg PN -76/B-03420.

Pora roku	Temper. [°C]	Entalpia [kJ/kg]	Wilgotność względna Φ [%]	Zawartość wilgoci X[g/kg]
lato	32	67	45	13,6
zima	-18	-18.9	100	0.8

Parametry powietrza wewnętrznego w pomieszczeniu dla zapewnienia klimatyzacji komfortu wg normy PN-78/B-03421

Pora roku	Temperatura [°C]	Wilgotność Względna Φ [%]	Prędkość powietrza w strefie pracy
lato	26	40-55	0.3
zima	20	30-60	0.2

Zgodnie z założeniami w pomieszczeniach nie przewiduje się nawilżania powietrza stąd zgodnie z normą PN-78/B-03421 dopuszczono wilgotność powietrza jako naturalną, wynikającą z warunków zewnętrznych jak i bilansu cieplnego pomieszczeń.

Minimalny wyciąg powietrza na 1WC 50m³/h , pisuar 25m³/h

4. PROJEKTOWANA INSTALACJA WENTYLACJI

4.1. Wentylacja pomieszczeń sal ćwiczeń

W pomieszczeniach projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z 5-krotną wymianą powietrza na godzinę. Bilans powietrza przedstawiono w tabeli

Nazwa	Pow.	Wysokość	Kubatura	krotność	Ilość powietrza
	m ²	m	m ³	n	m ³ /h
07. Sala ćwiczeń	151,0	4,2	635,8	5	3200
08. Pomieszczenie mikroskopów	11,74	4,2	49,3	5,0	250
09. Mała sala ćwiczeń	13,8	4,2	58	5,0	300
		0			3750

Nawiew i wywiew powietrza do pomieszczenia Sali ćwiczeń realizowany będzie poprzez nawiewniki wirowe, do pomieszczenia mikroskopów i małej Sali ćwiczeń poprzez kratki wentylacyjne.

Projektuje się centralę wentylacyjną dachową z odzyskiem ciepła w wymienniku obrotowym.

<u>Centrala wentylacyjna N2W2</u>	
Ilość powietrza nawiewanego	3750m³/h
Ilość powietrza usuwanego	3750 m³/h
Spręż dyspozycyjny nawiew	300 Pa
Spręż dyspozycyjny wywiew	300 Pa
Wentylator nawiewny moc	1,1 kW/falownik
Wentylator wywiewny moc	1,1 kW/falownik
Filtr wstępny	F7
Odzysk ciepła	Wymiennik obrotowy sprawność 68,2%
Nagrzewnica glikol moc 44/40	21,7 kW
Nagrzewnica elektryczna	19 kW
Wymiary L*S*H	3948*1012*1488

4.2. Wentylacja sali amfiteatralnej

W Sali amfiteatralnej projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z chłodzeniem powietrza.

Ilość powietrza wentylacyjnego dobrano w oparciu o następujące założenia:

Ilość osób maksymalnie przebywająca na Sali n=210 osób

Łączne zyski ciepła Q_z= 31,8 kW

Maksymalna różnica temperatur powietrza Δt=8 K

Obliczona ilość powietrza wentylacyjnego $V=31,8/1,2*1,0056*8=3,3$ m³/s (przyjęto ilość powietrza 12 000 m³/h).

Minimalna higieniczna ilość powietrza świeżego $210*30=6300$ m³/h

Nawiew powietrza do pomieszczeń realizowany będzie poprzez nawiewniki zabudowane w stropie, oraz dysze dalekiego zasięgu.

Wywiew poprzez założono przez istniejące zabudowane w stropie kratki wentylacyjne.

Na etapie wykonawstwa należy ocenić, czy istniejące kratki wentylacyjne nie będą źródłem nadmiernego hałasu i ewentualnie zabudować dodatkowe wywiewy.

Wentylacja pomieszczenia odbywać się będzie poprzez centralę wentylacyjną zabudowaną na poddaszu

Projektuje się centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła w wymienniku obrotowym i z możliwością recyrkulacji powietrza.

Centrala o wydajności nawiew/wywiew 12000 m³/h usytuowana zostanie na poddaszu.

<u>Centrala wentylacyjna N1W1</u>	
Ilość powietrza nawiewanego	12000m³/h
Ilość powietrza usuwanego	12000 m³/h
Spręż dyspozycyjny nawiew	400 Pa
Spręż dyspozycyjny wywiew	400 Pa
Wentylator nawiewny moc	4,7 kW/falownik
Wentylator wywiewny moc	4,7 kW/falownik
Filtr wstępny	F7
Odzysk ciepła	Wymiennik obrotowy sprawność 71,6%
Nagrzewnica glikol moc 44/40	49,9 kW
Nagrzewnica elektryczna	26,8 kW
Chłodnica woda 6/12	73,6 kW
Wymiary L*S*H	4938*2025*2025

Uwaga przy stosowaniu recyrkulacji powietrza należy zapewnić minimalną niezbędną ilość świeżego powietrza w ilości 30 m³/h/ osobę . Minimalna udział powietrza świeżego dla recyrkulacji wynosi 10%.

4.3. Wytyczne wykonania central wentylacyjnych

Wszystkie wykonania central, dane techniczne oraz certyfikacja klas energetycznych posiadają atesty RLT – Wytyczne 01 oraz certyfikat EUROVENT.

Dane techniczne obudowy.

(pomiary wykonane i udokumentowane przez TÜV Süd)

Wartości wyznaczone według EN 1886

Klasa izolacyjności termicznej T2

Klasa mostków termicznych TB2

Nieszczelność obudowy (-400 Pa): L1 (M)

Nieszczelność obudowy (+700 Pa): L1 (M)

Stabilność mechaniczna (-1000 Pa): D1 (M)

Stabilność mechaniczna (+1000 Pa): D1 (M)

Bypass-Nieszczelność Filtra(400 Pa): F9

Tłumienność obudowy

f [Hz]	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
De [dB]	20	24	27	31	32	33	43

Konstrukcja, transport, opakowanie

Rama wykonana z zamkniętych profili ze stali ocynkowanej, lakierowane proszkowo po przygotowaniu kompletnego elementu. Konstrukcja łączona jest z panelami za pomocą gwintowanych śrub metrycznych co umożliwia rozłączenie elementów, w dowolnym czasie, za pomocą podstawowych urządzeń, bez konieczności stosowania niestandardowych narzędzi. Konstrukcja jest kompletnie okryta panelami centrali. Wewnętrzna powłoka centrali jest całkowicie gładka co pozwala na bezproblemowe czyszczenie i przeprowadzenie serwisu. Opatentowany „3D” narożnik umożliwia precyzyjny i bezpieczny montaż całości. Wyposażenie górnej części sekcji central w „oczka” dla dźwigu montażowego jest możliwe do wagi sekcji 1.500 kg oraz wielkości sekcji do 4040. Powyżej wagi 1.500 kg lub wielkości centrali powyżej 4040 podniesienie sekcji dźwigiem następuje za pomocą „rur transportowych” centrali przełożonych przez otwory transportowe ramy konstrukcyjnej centrali - spodniej szyny nośnej centrali.

Opakowanie fabryczne urządzeń wykonane jest zgodnie z VDI 6022, w celu zabezpieczenia central przed zanieczyszczeniem wszystkich powierzchni oraz w celu zabezpieczenia króćców i otworów ssące oraz tłocznych przed zanieczyszczeniem podczas transportu i składowania.

Rama podstawy centrali wykonana zostaje z profilu typu „C”, o wysokości minimalnej standardowej 110 mm (możliwe wykonanie w innej wersji wysokości), z rozłączeniem termicznym, lakierowana proszkowo oraz z kompletem rur transportowych w zestawie.

Panele, lakierowanie – powłoki zabezpieczające central.

Powłoka lakiernicza typu DUPLEX wykonana jest na wszystkich powierzchniach paneli ścian, podłóg i stropów centrali. Materiał podstawowy ścian: blacha stalowa ocynkowana, poddana zostaje pełnej obróbce mechanicznej, tj. frezowaniu, cięciu, tłoczeniu, gięciu, następnie, po zakończeniu pełnej obróbki mechanicznej i zostaje oddłuszczona oraz, w etapie końcowym, lakierowana proszkowo – RAL 9016. Lakierowanie proszkowe podlega sprawdzeniu laboratoryjnym według DIN 55 633 – Antykorozyjne powłoki kryjące konstrukcji budowlanych, oraz DIN EN ISO 12944-6 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 6: Metody badań skuteczności Laboratorium

W wyniku badań wyrób otrzymał klasę zabezpieczenia antykorozyjnego C4 (K, (zastosowanie dla wysokiej grupa obciążenia korozyjnego C4 zgodnie z normą DIN EN ISO 12944-2).

Wypełnieniem każdego 47 mm panelu okładzinowego jest niepalna wełna mineralna. Klasa izolacyjności termicznej centrali wynosi T2, natomiast mostków termicznych TB2.

Panel rewizyjny

Jest wykonany identycznie jak panel ściany jednakże wyposażony zostaje w uchwyty z tworzywa sztucznego na zewnętrznej powłoce.

Drzwi rewizyjne

Drzwi rewizyjne posiadają identyczne parametry tłumienia termicznego oraz akustycznego jak panele ściennie. Drzwi rewizyjne wyposażone zostają w klamkę z tworzywa sztucznego przymocowaną do zewnętrznej powierzchni drzwi. W wariantach wyposażenia drzwi znajdują się klamki o zamknięciu podwójnym, umożliwiające otwarcie również od wewnątrz centrali, klamka z zamkiem zabezpieczającym otwarcie drzwi przez osoby nieupoważnione – z szyldem ostrzegawczym oraz klamka dla drzwi zabudowywanych po stronie tłocznej centrali wyposażona w zabezpieczenie bezpieczeństwa ochraniające osobę otwierającą oraz

poziomą powierzchnię drzwi przed niekontrolowanym otwarciem, tzw. nadciśnieniowym uderzeniem otwarcia. Drzwi central zewnętrznych, standardowo, wyposażone zostają w blokowane zabezpieczenie przeciw wyrwaniu drzwi na skutek wiatru.

Okna rewizyjne.

Okna rewizyjne dla central wentylacyjnych X-CUBE wykonano, w formie prostokątnej z owalnymi narożnikami, o podwójnej warstwie przeziernej z odpornego na płomień i promieniowanie UV tworzywa sztucznego. Światło okna rewizyjnego wynosi 260 mm. Uszczelka okna nie stanowi dodatkowego mostka termicznego. Przewodność cieplna okna określana zgodnie z ISO 8302 wynosi 0,20 W / (m * K).

Wykonanie zewnętrzne (odporne na działanie warunków atmosferycznych).

Wszystkie powłoki centrali antykorozyjnie są lakierowane proszkowo w standardzie DUPLEX. Każda centrala w wykonaniu zewnętrznym wyposażona jest w dach (RAL 7012 – szary bazaltowy), którego obrys wyprowadzony jest poza obrys centrali. Dodatkowo dach wyposażony jest w okapnik z kapinosem. Komora ssąca centrali wentylacyjnej wyposażona jest standardowo w wannę ociekową ze stali nierdzewnej (1.4301) oraz, według potrzeb, w czerpnię i wyrzutnie powietrza.

Kołpak ssący / wyrzutowy - Hauba.

Kołpak ssący / wyrzutowy, wykonany jest ze stali ocynkowanej lakierowanej proszkowo (RAL 7012 – szary bazaltowy), bez ostrych krawędzi oraz niezabezpieczonych kątów. Kołpak ssawny został przebadany według EN 13030:2001-10 Wentylacja budynków - Urządzenia - Badanie właściwości czerpni pogodowych podczas stanów atmosferycznych ANSI/AMCA, standard 500-L-07 Laboratorium.

Klasa uzyskana A dla przedziału od 0 do 3,5 m / s. Wymiary geometryczne niezmiennicze: głębokość: 400 mm, maksymalny rozstaw lamel: 310 mm.

Bezpośrednie połączenie kanałów wentylacyjnych z wlotem i wylotem powietrza z centrali zewnętrznej realizowane jest przez wytłumione termicznie i akustycznie króćce przyłączeniowe.

Wykonanie higieniczne.

Wszystkie komponenty oraz podziałowe, wewnętrzne ścianki centrali wykonane są ze stali ocynkowanej ogniowo lub ze stali ocynkowanej i lakierowanej proszkowo. Podłoga, w tym prowadnice konstrukcyjne oraz elementy narażone na bezpośredni kontakt z kondensatem wykonane są ze stali nierdzewnej (1.4301). Również ramki filtrów wykonane są ze stali nierdzewnej. Jako opcja wykonania występuje kompletne wykonanie powłoki wewnętrznej ze stali nierdzewnej. W obszarze zasysania powietrza zewnętrznego montowana jest wanna kondensatu ze stali nierdzewnej (1.4301), o minimalnej długości koryta wg DIN 1946-4 wynoszącej 0,5m. Według wymagań pod każdym z wymienników przeznaczonych do mycia montowana jest wanna ociekowa ze stali nierdzewnej (1.4301) oraz obustronny pełny dostęp do powierzchni wymiany ciepła poprzez drzwi lub panele rewizyjne.

Wanna kondensatu wykonana jest ze stali nierdzewnej (1.4301) z gwarantowanym odpływem – bez zalegania kondensatu w wannie, z odpływem o średnicy DN 40 w najniższym punkcie tacy. Certyfikacja odpływu kondensatu według DIN 1946-4. Izolacja termiczna spodu wanny za pomocą paroszczelnej izolacji z kauczuku spienionego gwarantuje brak wykoplenia.

Oświetlenie LED.

W centralach montuje się, według potrzeb, oświetlenie rewizyjne typu LED o wymiarach 201 x 31 x 25 mm, do zasilania sieciowego 230V (24V w opcji), o gładkiej powierzchni oprawy, ze strumieniem światła 370 Lumen. Klasa ochrony IP 67. Kabel łączący: biały o długości 3,0 m.

4.4. Wentylacja pomieszczeń WC i szatni

Dla pomieszczeń WC damskie i WC męskie minimalna niezbędna ilość powietrza usuwanego wynosi 50 m³/h dla 1 WC i 25 m³/h dla pisuaru . W szatni przyjęto 4- krotną wymianę powietrza .

Z poziomu 1 piętra przewidziano wentylację mechaniczną wyciągową wentylatorem kanałowym zabudowanym na kanale wentylacyjnym o następujących parametrach pracy:

- wydajności max Lw=290m³/h, dp=100 Pa
- Parametry silnika N=0,08 kW U=230 V n=2450 o/min

Z poziomu 2 piętra przewidziano wentylację mechaniczną wyciągową wentylatorem kanałowym zabudowanym na kanale wentylacyjnym o następujących parametrach pracy:

- wydajności max Lw=400m³/h, dp=100 Pa
- Parametry silnika N=0,05kW U=6 V n=1750 o/min

Wywiew powietrza projektuje się poprzez anemostaty do kanałów wentylacyjnych

Nawiew: napływ powietrza odbywa się poprzez kratki kontaktowe w drzwiach

5. WYTYCZNE P-POŻ

Przewody wentylacyjne i izolacje oraz zastosowane materiały tłumiące powinny być wykonane z materiałów niepalnych

Przejścia instalacyjne w ścianie lub stropie oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczone zostaną klapami p-poż o odporności ogniowej równej odporności ogniowej tego oddzielenia lub obudowane.

Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacji wentylacji i klimatyzacji powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia

Wszystkie materiały powinny posiadać atest do stosowania ich w budownictwie.

6. MONTAŻ INSTALACJI

Kanały i kształtki o przekroju kołowym z blachy stalowej ocynkowanej typu SPIRO z fabrycznym uszczelnieniem w klasie szczelności A wg PN-B-76001, PN-B-76002 i PN-B-03434 lub elastyczne

Wszystkie kanały instalacji wentylacyjnej wewnątrz budynku należy zaizolować termicznie i przeciwwilgociowo otuliną z wełny mineralnej na folii aluminiowej np. o grubości 40 mm. Dopuszcza się zmniejszenie grubości izolacji w przestrzeni sufitów podwieszonych w obszarach temperatury otoczenia równej temperaturze prowadzonego powietrza do 20 mm. Przewody wentylacyjne na zewnątrz zaizolować izolacją o grubości 60 mm pod płaszczem z blachy ocynkowanej.

Izolację należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta izolacji.

Przejścia kanałów przez ściany lub stropy uszczelnić masą trwale plastyczną.

Przewody wentylacyjne powinny być wyposażone w klapy rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń instalacji.

Klapy rewizyjne należy zabudować przy:

- przepustnicach, regulatorach przepływu (z dwóch stron),
- klapach pożarowych (z jednej strony),
- tłumikach akustycznych prostokątnych (z dwóch stron),
- wentylatorach kanałowych (z dwóch stron),
- na kanałach wentylacyjnych co maksimum 10 m,
- przy kolanach i łukach z wewnętrznym kierownicami (z jednej strony),
- przy zwężkach, jeżeli następuje na nich zmiana wysokości więcej niż o 100 mm.

Elementy i kanały wentylacyjne należy zamontować za pomocą typowych systemów mocowania i zawiesi do konstrukcji, ścian i stropów budynku. Połączenia kołnierzowe dla montowania kanałów należy uszczelnić materiałem plastycznym (uszczelki gumowe, silikon).

Połączenie kanałów z centralami klimatyzacyjnymi lub wentylatorami należy zrealizować za pomocą króćców elastycznych.

Kanały muszą być zamontowane w taki sposób aby ich sztywność nie pozostawała naruszona. Sposób montażu musi uwzględniać i spełniać wszystkie wymagania wytrzymałościowe zgodnie z PN oraz bezpieczeństwa BHP.

Całość instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, cz.II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz ”Warunkami technicznym wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” zgodnie z Wymaganiami Technicznymi CORBIT INSTAL.

Wentylatory dachowe (dolna krawędź) powinny być usytuowane, co najmniej 0,4 m nad powierzchnią, na której są zamontowane.

Czerpnie i wyrzutnie powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi, wiatrem, owadami i zanieczyszczeniami mechanicznym.

Powierzchnia czerpni powinna zapewniać zasysanie powietrza z prędkością poniżej 2,5 m/s.

Wyrzutnie powinny mieć powierzchnię zapewniającą wyrzut powietrza z prędkością nie większą niż 4 m/s.

Czerpnie i wyrzutnie dachowe (dolna krawędź) powinny być usytuowane, co najmniej 0,4 m nad powierzchnią, na której są zamontowane.

7. WYTYCZNE AKPIA

Zadaniem układu AKPiA jest sterowanie pracą central wentylacyjnych w trybach: ręcznym, automatycznym, eco, oraz sygnalizowanie stanów pracy i awarii.

Centrale wentylacyjne muszą być włączone do systemu sygnalizacji pożaru. W przypadku zadziałania SAP następuje wyłączanie central wentylacyjnych i wentylatorów od sygnału z centralki ppoż i po zamknięciu się klap ppoż.

Należy monitorować stan położenia klap p-poż poprzez krańcówki.

Opis cyklu pracy central wentylacyjnych-założenia ogólne

Projektowane centrale wentylacyjne umożliwiają realizowanie trzech podstawowych cykli pracy:

- Cykl czuwania
- Cykl pracy – zima
- Cykl pracy – lato

Cykl pracy – zima dzieli się na:

- Szybkie grzanie
- Przełączenie do trybu pracy ciągłej

Cykl pracy – lato dzieli się na:

- Szybkie chłodzenie
- Przełączenie do trybu pracy ciągłej

Uruchomienie central

Uruchomienie centrali realizowane będzie dwuetapowo:

- szybkie grzanie/schłodzenie
- przełączenie do trybu pracy

W etapie pierwszym obejmującym szybkie grzanie/schłodzenie następuje szybkie ogrzanie/chłodzenie powietrza dostarczanego do pomieszczeń. W okresie tym przepustnice powietrza zewnętrznego są całkowicie zamknięte, a przepustnice recyrkulacji całkowicie otwarte. Dzięki temu cała masa obrabianego w centrali powietrza jest recyrkulowana i ogrzewana/chłodzona za pośrednictwem nagrzewnicy/chłodnicy. Po upływie ustalonego czasu następuje przełączenie trybu pracy centrali z trybu szybkiego grzania/chłodzenia do trybu pracy, w którym praca centrali jest automatycznie regulowana nadążnie za nastawą temperatury w pomieszczeniu.

Tryb pracy

Podstawowy tryb pracy centrali oparty jest na wykorzystaniu recyrkulacji powietrza oraz podgrzewaniu lub schładzaniu powietrza.

Dla zapewnienia możliwie najwyższej sprawności układu w trybie pracy regulacja stopnia zmieszania powietrza występuje w sekwencji grzania/chłodzenia przed regulacją zaworem nagrzewnicy. Czujnik pomieszczeniowy nadzoruje temperaturę panującą w pomieszczeniu i w sytuacji kiedy temperatura spada poniżej nastawionej temperatury, następuje przymknięcie przepustnic powietrza zewnętrznego i równoczesne otwarcie przepustnic recyrkulacji.

Stopniowe ograniczenie ilości powietrza świeżego realizowane jest aż do ustawionego minimum. W momencie osiągnięcia żądanej temperatury w pomieszczeniu następuje ustabilizowanie ustawień przepustnic. Regulacja stopnia zmieszania powietrza wywiewanego z pomieszczenia z nawiewanym powietrzem świeżym, zależy od różnicy między temperaturą w pomieszczeniu a temperaturąadaną.

Włączenie nagrzewnicy/chłodnicy i regulacja temperatury powietrza ilością wody przepływającej następuje dopiero wówczas, gdy pomimo maksymalnego dopuszczalnego przymknięcia przepustnic powietrza zewnętrznego i otwarcia przepustnic recyrkulacji, temperatura w pomieszczeniu nadal nie jest osiągana.

Latem w okresie nocnym i wczesnym ranem, gdy temperatura zewnętrzna jest dużo niższa niż temperatura wewnątrz pomieszczeń przewiduje się możliwość przewietrzania przy pełnym otwarciu przepustnic powietrza świeżego

Takie ustawienie priorytetów regulacji przynosi wymierne oszczędności nośników energii i ograniczenie kosztów eksploatacji.

Cykl czuwania

Głównym okresem pracy centrali w cyklu czuwania jest okres w którym pomieszczenia nie są użytkowane.

W trybie tym nadzorowane jest utrzymanie nastawionej temperatury w pomieszczeniu mające za zadanie, z jednej strony, ograniczenie wyziębienia/ przegrzania, a z drugiej zabezpieczenie wypełnionych wodą układów przed zamarznięciem.

W cyklu tym w sytuacji spadku/wzrostu temperatury w pomieszczeniu poniżej/powyżej temperatury zadanej, następuje załączenie centrali i otwarcie zaworu nagrzewnicy/chłodnicy.

Po osiągnięciu zadanej temperatury następuje przełączenie cyklu pracy centrali do cyklu czuwania.

Cykl pracy zima

W cyklu tym stopień recyrkulacji powietrza i otwarcie zaworów nagrzewnicy regulowany jest automatycznie zależnie od temperatury w pomieszczeniu/centrala pracuje w podstawowym trybie pracy.

Minimalny strumień powietrza zewnętrznego równy 10%.

W przypadku, gdy moc nagrzewnic wodnych nie jest wystarczająca, jako szczytowe źródło ciepła należy włączyć nagrzewnice elektryczne.

Cykl pracy lato

Również i w tym przypadku stopień recyrkulacji powietrza zależny jest od temperatury w pomieszczeniu, przy czym centrala pracuje w podstawowym trybie pracy.

Należy przewidzieć możliwość ochładzania poprzez przewietrzanie pomieszczeń nocą i wczesnym rankiem.

8. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Przewody i kształtki nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Pozostałe elementy tj. konstrukcje wsporcze o odcinki przewodów po przejściu przez przegrody zewnętrzne należy oczyścić do drugiego stopnia czystości zgodnie z PN-7-/M-50050. Elementy ocynkowane należy przed pomalowaniem odtłuścić. Następnie wszystko pomalować farbą poliwinylową do bezpośredniego malowania blach ocynkowanych.

9. PRÓBY SZCZELNOŚCI

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić próbę szczelności całej instalacji wentylacyjnej. Próbę wykonać wg normy PN-B/76001/1996 „Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania”. Przewody wentylacyjne powinny odpowiadać klasie szczelności A.

10. POMPA CIEPŁA

Bilans ciepła /chłodu

Centrala wentylacyjna	Moc nagrzewnicy Glikol 35% woda 44/40°C	Moc chłodnicy Glikol 35% woda 6/12°C
N1W1	49,9	73,6
N2W2	18,9	
Łączne zapotrzebowanie na ciepło kW	68,8	73,6
Spadek ciśnienia w obiegu kPa	75,1	70

Pojemność wodna instalacji 500 l

Źródłem ciepła/chłodu dla central wentylacyjnych będzie powietrzna pompa ciepła:

- Wydajność chłodnicza 93,8 kW
- Wydajność grzewcza 70,3 kW
- Czynnik chłodniczy R410 A
- Ilość sprężarek 2
- Moc elektryczna 40 kW/400V
- Wymiar 2960*1200*1950
- Maksymalne ciśnienie dyspozycyjne przy przepływie 29 m³/h 108 kPa

Wersja pompy ciepła -praca w 2 trybach

– letnim (chłodzenie)

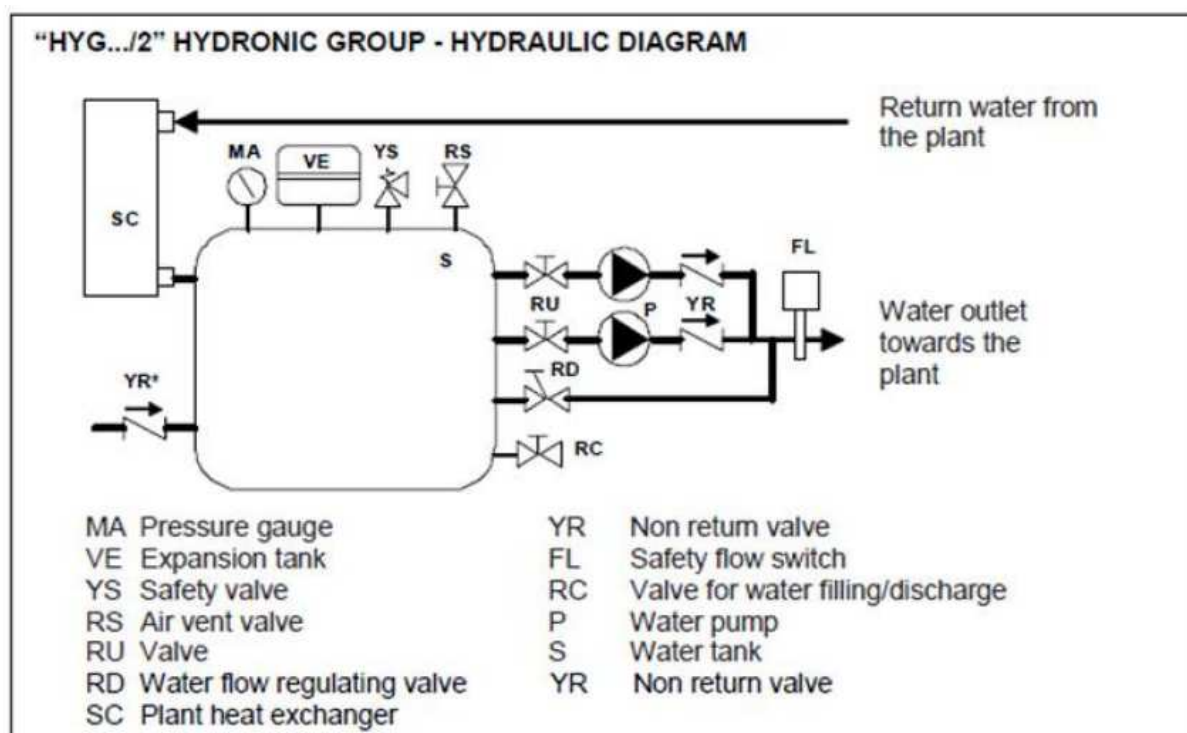
– zimowym (grzanie), na jednym układzie hydraulicznym.

Urządzenie jest wyposażone w dwupompowy zestaw hydrauliczny z zasobnikiem,

Grupa HYG362-100 jest wbudowana w agregat. Wyposażenie:

- zasilanie i sterowanie z panelu elektrycznego w agregacie
- pompy z silnikami 2-półowymi (1+1)
- pomalowany i zaizolowany zasobnik
- izolowane orurowanie
- naczynie wzbiorcze
- manometr
- zawór bezpieczeństwa
- zawory odcinające na ssaniu pomp
- zawory zwrotne na tłoczeniu pomp
- czujnik przepływu
- odpowietrznik
- króciec zrzutowy
- zawór regulacyjny przepływu wody

Schemat grupy hydraulicznej:



10.1. Obieg grzewczo-chłodzący

Czynnik grzewczy o parametrach wody 44/40°C i chłodniczy 6/12 °C podgrzany/ ochłodzony zostanie w powietrznej pompie i skierowany jest do obiegu doprowadzającego ciepło/chłód do central wentylacyjnych.

ZE WZGLĘDU NA FAKT IŻ POMPA CIEPŁA PRACUJE NA JEDNYM UKŁADZIE HYDRAULICZNYM KONIECZNEJ JEST RĘCZNE ODCIĘCIE NA ZAWORACH NAGRZEWNIC W OKRESIE LETNIM, A CHŁODNICZY W OKRESIE ZIMOWYM. W PRZYPADKU GDY WYMAGANA JEST WIĘKSZA WYDAJNOŚĆ NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH NIŻ ZAPEWNIŁA TO POMPA CIEPŁA (OKRESY SZCZYTOWE) WŁACZAĆ SIĘ BĘDĄ NAGRZEWNICE ELEKTRYCZNE.

Regulacja wydajności w funkcji temperatury nawiewu odbywa się miejscowo. W tym celu na podłączeniu do nagrzewnicy/ chłodnicy, dla regulacji temperatury wody zasilającej zabudowano trójdrogowe zawory mieszające z siłownikami współpracujące ze sterownikiem centrali.

Do równoważenia instalacji przy stałym obciążeniu, przy każdej nagrzewnicy/chłodnicy zabudowano ręczny zawór regulacyjny (na powrocie) stosowany razem z zaworem odcinającym (na zasilaniu).

Odpowietrzanie instalacji - poprzez automatyczne odpowietrzniki zainstalowane w najwyższych punktach przy centralach.

Opróżnianie instalacji z wody odbywa się poprzez kurki spustowe.

Wydłużenia cieplne rurociągów prowadzonych w budynku kompensowane są naturalnie, poprzez odpowiednie prowadzenie przewodów.

Dobór zaworu mieszającego

Zawór trójdrogowy dla obiegu mieszającego nagrzewnic dobrano przy następującym założeniu:

Kvs zaworu obliczono wg wzoru:

$$K_{vs} = 36 * \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} =$$

gdzie:

Założony spadek na zaworze regulacyjnym 4-6(kPa)

(dopuszczalne przewymiarowanie zaworu -20:+40%)

G- przepływ w obiegu (kg/s)

Jako element wykonawczy dla regulacji wydajności nagrzewnic wentylacyjnych zabudowno zawór regulacyjny trójdrogowy mieszający .

Dobór zaworów regulacyjnych dla poszczególnych podano w tabeli poniżej:

Centrala	średnica mm	Wsp zał. Kv	Przepływ	Spadek ciśn
			m3/h	kPa
N1W1 nagrzewnica	50	38	12,25	10,4
N1W1chłodnica	50	38	12,4	10,45
N2W2nagrzewnica	32	16	4,64	8,5

10.2. Materiały i wytyczne montażu

RUROCIĄGI:

Projektuje się instalację z rury wielowarstwowej PP-R/PP-R i włókno szklane/PP-R

Zastosowanie : Jest to rura wykonana w 100% z materiałów odpornych na korozję, co wielokrotnie wydłuża trwałość systemów rurowych np. w klimatyzacji.

Montaż: Prowadzenie instalacji - natynkowo. Instalacja zaprojektowana została w systemie samokompensacyjnym.

Rodzaje połączeń: zgrzewane (polifuzja termiczna), kołnierzowe

Materiał: Charakterystyczne niebieskie rury z wzdłużnie umieszczonymi zielonymi pasami wykonane są z tworzywa sztucznego – polipropylen PP-R(80) (fusiolen), modyfikowany domieszkami stabilizującymi, podwyższającymi jego własności pod kątem wymagań stawianych materiałom instalacyjnym. Rury stabilizowane są specjalną warstwą, składającą się z uporządkowanych cieniutkich odcinków włókna szklanego.

- w najniższych punktach instalacji przewidziano odwodnienia, a w najwyższych odpowietrzenia;

ARMATURA:

połączenia z armaturą gwintowane lub powyżej DN50 kołnierzowe;

armatura odcinająca -zawory kulowe gwintowane/ powyżej DN50 kołnierzowe;

w celu możliwości pomiaru i regulacji przepływu, a także jako zawory odcinające zastosowano zawory regulacji hydraulicznej;

do odpowietrzeń i odwodnień zawory kulowe gwintowane;

10.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Opis wykonania robót antykorozyjnych

Metalowe elementy instalacji takie jak : podpory, konstrukcje wsporcze, zbiorniki odpowietrzające itp. należy oczyścić do 3-go stopnia czystości wg PN -70/H-97050, a następnie pokryć dwukrotnie farbą ftalową do gruntowania przeciwrdzewną 60% miniową o symbolu 3121-002-270 wg PN -65/C-81650 oraz dwukrotnie farbą nawierzchniową ogólnego stosowania o symbolu 3151-000- xxx lub podobnymi.

Łączna grubość warstw powinna wynosić ok.120 mikronów.

10.4. Izolacje termiczne

Wszystkie rurociągi zaizolować otuliną z kauczuku syntetycznego o grubości równej średnicy wewnętrznej rury.

Przewody instalacji prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć przed wpływem czynników atmosferycznych płaszczem z blachy ocynkowanej.

10.5. Zabezpieczenia p-poż

Wszystkie przejścia rurociągów przez stropy i ściany oddzielenia pożarowego dla średnic powyżej $\phi 40$ zabezpieczyć ogniochronnie zgodnie z technologią np. PROMAT

10.6. Próby

Po wykonaniu montażu instalacji przeprowadzić płukanie całej instalacji zimną wodą i wykonać próbę ciśnieniową wodną i próbę na gorąco zgodnie z wymogami Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji grzewczych _COBRTI Instal.

11. UWAGI KOŃCOWE

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszędzie tam gdzie w dokumentacji projektowej do opisu przedmiotu zamówienia użyto nazwy producenta lub marki produktu, należy to rozumieć jako wskazanie przykładowe obrazujące wymaganą klasę jakości lub standard używanych materiałów budowlanych.

Należy przyjąć w każdym takim przypadku, że podczas wykonywania robót budowlanych/instalacyjnych, mogą być stosowane materiały/produkty o parametrach równoważnych (nie gorsze od opisanych).

UWAGA

WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW, URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW, KTÓRE ZOSTAŁY UŻYTE W DOKUMENTACJI, TJ. OPISIE TECHNICZNYM, NA RYSUNKACH ORAZ W PRZEDMIARACH ROBÓT SŁUŻĄ USTALENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA ORAZ OKREŚLENIA WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ. DOPUSZCZA SIĘ STOSOWANIE MATERIAŁÓW RÓWNOWAŻNYCH POD WARUNKIEM, ŻE ZAPEWNIĄ UZYSKANIE PARAMETRÓW TECHNICZNYCH NIE GORSZYCH OD PRZYJĘTYCH W DOKUMENTACJI.

12. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ				
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn	Ilość	Producent
układ N1W1				
	Centrala wentylacyjna N1W1 Ilość powietrza nawiewanego 12000m ³ /h Ilość powietrza usuwanego 12000 m ³ /h Spręż dyspozycyjny nawiew 400 Pa Spręż dyspozycyjny wywiew 400 Pa Wentylator nawiewny moc 4,7 kW/falownik Wentylator wywiewny moc 4,7 kW/falownik Filtr wstępny F7 Odzysk ciepła Wymiennik obrotowy sprawność 71,6% Nagrzewnica glikol moc 44/40 49,9 kW Nagrzewnica elektryczna 26,8 kW Chłodnica woda 6/12 73,6 kW Wymiary L*S*H 4938*2025*2025 Wyposażenie kpl z AKPiA	Kpl	1	
układ N2W2				
	Ilość powietrza nawiewanego 3750m ³ /h Ilość powietrza usuwanego 3750 m ³ /h Spręż dyspozycyjny nawiew 300 Pa Spręż dyspozycyjny wywiew 300 Pa Wentylator nawiewny moc 1,1 kW/falownik Wentylator wywiewny moc 1,1 kW/falownik Filtr wstępny F7 Odzysk ciepła Wymiennik obrotowy sprawność 68,2% Nagrzewnica glikol moc 44/40 21,7 kW Nagrzewnica elektryczna 19 kW Wymiary L*S*H 3948*1012*1488 Wyposażenie kpl z AKPiA	Kpl	1	
Pompa ciepła				
	Powietrzna pompa ciepła: <ul style="list-style-type: none"> • Wydajność chłodnicza 93,8 kW • Wydajność grzewcza 70,3 kW • Czynnik chłodniczy R410 A • Ilość sprężarek 2 • Moc elektryczna 40 kW/400V • Wymiar 2960*1200*1950 • Maksymalne ciśnienie dyspozycyjne przy przepływie 29 m³/h 108 kPa Wersja pompy ciepła -praca w 2 trybach na jednym układzie hydraulicznym. – letnim (chłodzenie) – zimowym (grzanie), Urządzenie jest wyposażone w dwupompowy zestaw hydrauliczny z zasobnikiem, Grupa HYG362-100 jest wbudowana w agregat. Wyposażenie: - zasilanie i sterowanie z panelu elektrycznego w agregacie - pompy z silnikami 2-polowymi (1+1) - pomalowany i zaizolowany zasobnik - izolowane orurowanie - naczynie wzbiorcze	Kpl	1	

- manometr - zawór bezpieczeństwa - zawory odcinające na ssaniu pomp - zawory zwrotne na tłoczeniu pomp - czujnik przepływu - odpowietrznik - króciec zrzutowy - zawór regulacyjny przepływu wody			
UWAGA: DOKŁADNĄ STRONĘ OBSŁUGOWĄ CENTRAL WENTYLACYJNYCH USTALIĆ Z DOSTAWCĄ URZĄDZENIA PRZED ZAMÓWIENIEM			
Wentylacja wywiewna z pomieszczeń 1 piętra			
Wentylator kanałowy o następujących parametrach pracy: wydajności max Lw=290m ³ /h, dp=100 Pa Parametry silnika N=0,08 kW U=230 V n=2450 o/min	Kpl	1	
Wentylacja wywiewna z pomieszczeń 2 piętra			
Wentylator kanałowy o następujących parametrach pracy: wydajności max Lw=400m ³ /h, dp=100 Pa Parametry silnika N=0,05kW U=6 V n=1750 o/min	Kpl	1	
ZESTAWIENIE RUR I ARMATURY DLA CZYNNIKA GRZEWICZEGO/CHŁODNICZEGO			
Wyszczególnienie	Jedn	Ilość	Producent
Rura wielowarstwowa PP-R/PP-R i włókno szklane/PP-R wraz z izolacją φ110*10 φ63*5,8	m	60 15	
Zawór mieszający trójdrogowy z siłownikiem DN50/Kvs38 DN32/Kvs16	Kpl	2 1	
Zawór regulacji hydraulicznej DN65 DN50	Kpl	2 1	
Zawór kulowy kołnierzowy DN100	szt	4	
Zawór kulowy gwintowany DN50	szt	1	
Odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym	kpl	2	

WENTYLACJA AULI

Nazwa: N1

Typ: Nawiewny

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N1	1	1	CDQ-B	Wyrzutnia powietrza dachowa typu B	a= 1000	b= 1000	A= 1160	B= 1160	H= 1420			0,00	
N1	2	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a= 1000	b= 1000	l= 1000	A= 1200	B= 1200			0,00	
N1	3	1	K	Przewód prostokątny	a= 1000	b= 1000	l= 500					2,00	2,00
N1	4	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 1000	b= 832	d= 1000	e= 50	f= 50	r= 100	5,73	5,73
N1	5	1	US	Redukcja symetryczna	a= 1000	b= 832	c= 1000	d= 832	l= 500			1,83	1,83
N1	6	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 832	b= 1820	d= 1000	e= 50	f= 50	r= 150	16,94	16,94
N1	7	1	MSA230-137-5-PF/1836X761X3000	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 761	b= 1836	l= 3000					0,00	
N1	8	1	US	Redukcja symetryczna	a= 761	b= 1836	c= 500	d= 1250	l= 832			5,01	5,01
N1	9	1	TR3*	Trójkąt orłowy	a= 500	b= 1250	d= 500	h= 1000	r= 150			7,46	7,46
N1	10	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 500	b= 500	l= 200					0,00	
N1	11	2	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1500					3,00	6,00
N1	12	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100		2,08	2,08
N1	13	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 624					1,25	1,25
N1	14	1	TR2a*	Trótnik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 500	b= 500	d= 400	d1= 400	l= 600	e= 300	f= 250	1,40	1,40
N1	15	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 1.65 m						2,07	2,07
N1	16	6	USE	Redukcja symetryczna	d1= 630	d2= 400	l1= 287					0,88	5,31
N1	17	6	mcr FID S/S	Kanałowa kłapa wentylacji pożarowej topikowa	d= 630	l= 390						0,00	
N1	18	6	SCD1*	Anemostat wirowy okrągły	D2= 630							0,00	
N1	19	2	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 400	l= 1500					2,70	5,40
N1	20	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 400	l= 600					1,08	1,08
N1	21	1	TR2a*	Trótnik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 500	b= 400	d= 400	d1= 400	l= 600	e= 300	f= 250	1,28	1,28
N1	22	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 1.65 m						2,07	2,07
N1	23	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 500	b= 400	d= 400	g= 80	l= 500			0,90	0,90
N1	24	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 4.17 m						5,24	5,24
N1	25	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a= 500	b= 1000	l= 200					0,00	
N1	26	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 1000	l= 741					2,22	2,22
N1	27	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 1000	e= 50	f= 50	r= 100		5,48	5,48
N1	28	1	TR2a*	Trótnik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 500	b= 1000	d= 800	d1= 400	l= 600	e= 300	f= 250	2,00	2,00
N1	29	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 3.96 m						4,97	4,97
N1	30	2	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 800	l= 1500					3,90	7,80
N1	31	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 800	l= 1000					2,60	2,60
N1	32	1	TR2a*	Trótnik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 500	b= 800	d= 630	d1= 400	l= 600	e= 300	f= 250	1,76	1,76
N1	33	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 3.92 m						4,92	4,92
N1	34	2	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 630	l= 1500					3,39	6,78
N1	35	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 630	l= 700					1,58	1,58

N1	36	1	TR2a*	Tróńnik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 500	b= 630	d= 500	d1= 400	l= 600	e= 300	f= 250	1,56	1,56
N1	37	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 3.91 m						4,91	4,91
N1	38	1	US	Redukcja symetryczna	a= 500	b= 500	l= 1394	e= 400				2,79	2,79
N1	39	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a= 500	b= 500	d= 500	e= 205	l= 850			1,75	1,75
N1	40	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 700	b= 400	c= 500	d= 500	l= 350	e= 0	f= -70	0,77	0,77
N1	41	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 400	b= 700	e= 50	f= 50	r= 100		2,98	2,98
N1	42	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 700	b= 400	e= 20	f= 20	r= 50		1,64	1,64
N1	43	1	TR2*	Trójknik prosty z okrągłym odejściem	a= 700	b= 400	d= 400	l= 600	e= 300	f= 200		1,52	1,52
N1	44	5	mcr FID S/S	Kanałowa klapa wentylacji pożarowej topikowa	d= 400	l= 390						0,00	
N1	45	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 400	b= 700	c= 400	d= 630	l= 140	e= -70	f= 0	0,31	0,31
N1	46	1	TR2*	Trójknik prosty z okrągłym odejściem	a= 630	b= 400	d= 400	l= 600	e= 300	f= 200		1,44	1,44
N1	47	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 400	b= 630	c= 400	d= 400	l= 840	e= -230	f= 0	1,73	1,73
N1	48	2	TR2*	Trójknik prosty z okrągłym odejściem	a= 400	b= 400	d= 400	l= 600	e= 300	f= 200		1,16	2,32
N1	49	1	K	Przewód prostokątny	a= 400	b= 400	l= 140					0,22	0,22
N1	50	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 400	b= 400	d= 400	g= 80	l= 180			0,29	0,29
N1	51	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.85 m						1,07	1,07
N1	52	1	US	Redukcja symetryczna	a= 832	b= 1820	c= 761	d= 1836	l= 200			1,08	1,08
N1	53	5	TJN/400/D	Dysza dalekiego zasięgu	D= 400	L= 5m						0,00	
N1	54	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.85 m						1,08	1,08
N1	55	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.85 m						1,08	1,08
N1	56	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.85 m						1,08	1,08
N1	57	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.85 m						1,08	1,08
N1	58	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.85 m						1,08	1,08
N1	59	5	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.4m							
N1		12	MFA	Złączka mufowa	d1= 630							0,36	4,27

Nazwa: W1

Opis: wentylacja aula

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
W1	1	1	US	Redukcja symetryczna	a= 918	b= 1820	c= 800	d= 800	l= 910			5,71	5,71
W1	2	1	K	Przewód prostokątny	a= 800	b= 800	l= 703					2,25	2,25
W1	3	1	WS	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 800	b= 800	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	5,44	5,44
W1	4	2	K	Przewód prostokątny	a= 800	b= 800	l= 1500					4,80	9,60
W1	5	1	K	Przewód prostokątny	a= 800	b= 800	l= 462					1,48	1,48
W1	6	1	WS	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 800	b= 800	e= 20	f= 20	r= 100	fg= 0	5,25	5,25
W1	7	2	WS	Kolano symetryczne	alfa= 30	a= 800	b= 800	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	5,44	10,88
W1	8	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 800	b= 800	l= 300					0,96	0,96
W1	9	1	K	Przewód prostokątny	a= 800	b= 800	l= 355					1,14	1,14
W1	10	1	MSA200-106-6-PF/1836x918x2750	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 918	b= 1836	l= 2750					0,00	
W1	11	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 918	b= 1836	c= 500	d= 1260	l= 700	e= -288	f= -209	4,17	4,17
W1	12	1	TR3*	Trójknik orłowy	a= 500	b= 1260	d= 630	h= 630	r= 150			5,54	5,54
W1	13	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 630	l= 1500					3,39	3,39
W1	14	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 630	l= 1204					2,72	2,72
W1	15	2	TR3*	Trójknik orłowy	a= 500	b= 630	d= 500	h= 500	r= 100			3,77	7,54
W1	16	2	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 500	b= 500	d= 400	g= 80	l= 500			1,00	2,01
W1	17	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 2.81 m						3,52	3,52

W1	18	8	mcr FID S/S	Kanałowa kłapa wentylacji pożarowej topikowa	d= 400	l= 390						0,00	
W1	19	8	USE	Redukcja symetryczna	d1= 470	d2= 400	l1= 100					0,00	0,00
W1	20	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 774					1,55	1,55
W1	21	2	TR2*	Trójkąt prosty z okrągłym odejściem	a= 500	b= 500	d= 400	l= 600	e= 300	f= 250		1,40	2,80
W1	22	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 1.61 m						2,03	2,03
W1	23	4	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1500					3,00	12,00
W1	24	2	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 575					1,15	2,30
W1	25	2	TR2a*	Trójkąt redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 500	b= 500	d= 400	d1= 400	l= 600	e= 300	f= 250	1,40	2,80
W1	26	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 1.61 m						2,03	2,03
W1	27	2	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 500	b= 400	d= 400	g= 80	l= 500			0,90	1,81
W1	28	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 4.21 m						5,29	5,29
W1	29	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 630	l= 900					2,03	2,03
W1	30	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 2.81 m						3,53	3,53
W1	31	2	WS	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 20	f= 20	r= 100	fg= FG	2,08	4,16
W1	32	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.90 m						1,13	1,13
W1	33	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 0.90 m						1,13	1,13
W1	34	2	BSE	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,80	d1= 400					1,03	2,05
W1	35	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.60 m						0,75	0,75
W1	36	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 1.18 m						1,48	1,48
W1	37	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 400	l= 2.39 m						3,00	3,00
W1	38	1	US	Redukcja symetryczna	a= 918	b= 1820	c= 918	d= 1836	l= 200			1,10	1,10

WENTYLACJA LABORATORIA

Nazwa: N2

Typ: Nawiewny

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N2	1	1	MSA200-106-3-PF/918x542x1750	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 918	b= 542	l= 1750					0,00	
N2	2	1	US	Redukcja symetryczna	a= 542	b= 918	c= 315	d= 710	l= 459			1,38	1,38
N2	3	3	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 315	b= 710	e= 50	f= 50	r= 100		2,81	8,44
N2	4	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 315	b= 710	l= 1500					3,08	3,08
N2	5	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 710	b= 315	e= 50	f= 50	r= 100		1,54	1,54
N2	6	2	K	Przewód prostokątny	a= 710	b= 315	l= 1500					3,08	6,15
N2	7	1	K	Przewód prostokątny	a= 710	b= 315	l= 1490					3,05	3,05
N2	9	1	TR3*	Trójkąt orłowy	a= 710	b= 315	d= 160	h= 315	r= 50			1,75	1,75
N2	10	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 160	b= 710	d= 250	e= 50	f= 50	r= 100	2,39	2,39
N2	11	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 160	b= 250	c= 160	d= 250	l= 591	e= 0	f= -76	0,48	0,48
N2	12	1	WS	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 160	b= 250	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	0,49	0,49
N2	13	1	K	Przewód prostokątny	a= 160	b= 250	l= 198					0,16	0,16
N2	14	1	TR1a*	Trójkąt redukcyjny z odejściem prostokątnym	a= 160	b= 250	d= 160	g= 125	h= 325	l= 525	e= 263	0,52	0,52
					f= 80	l3= 100							
N2	15	2	AH-O-AG-325x125/A1/0/0/E6-C-0	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 325	H= 125	k= -----					0,00	
N2	16	1	K	Przewód prostokątny	a= 160	b= 160	l= 1500					0,96	0,96
N2	17	1	K	Przewód prostokątny	a= 160	b= 160	l= 1455					0,93	0,93
N2	18	1	TR1*	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 160	b= 160	g= 125	h= 325	l= 525	e= 263	f= 98	0,43	0,43
					l3= 100								
N2	19	1	BO	Zaślepka	a= 160	b= 160						0,03	0,03
N2	20	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 710	b= 315	l= 625					1,28	1,28

N2	21	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 710	b= 315	e= 20	f= 20	r= 50		1,26	1,26
N2	22	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 710	b= 315	d= 250	e= 20	f= 20	r= 0	1,10	1,10
N2	23	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 250	b= 710	d= 710	e= 50	f= 50	r= 100	2,63	2,63
N2	24	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 710	l= 1500					2,88	2,88
N2	25	1	TR2a*	Trónik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 250	b= 710	d= 630	d1= 250	l= 450	e= 225	f= 125	0,96	0,96
N2	26	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 1.16 m						0,91	0,91
N2	27	4	AIRNAMIC-Q-Z/600/0	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym)	L= 600	H= 600	D= 250	BD= 345	k= 1			0,00	
N2	28	2	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 630	l= 1500					2,64	5,28
N2	29	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 630	l= 500					0,88	0,88
N2	30	1	TR2a*	Trónik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 250	b= 630	d= 400	d1= 250	l= 450	e= 225	f= 125	0,89	0,89
N2	31	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 1.16 m						0,91	0,91
N2	32	4	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1500					1,95	7,80
N2	33	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 653					0,85	0,85
N2	34	1	WS	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 250	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,17	1,17
N2	35	2	UA	Redukcja asymetryczna	a= 400	b= 250	c= 500	d= 200	l= 250	e= 0	f= 50	0,36	0,71
N2	36	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 500	c= 200	d= 500	l= 800	e= 0	f= 149	1,12	1,12
N2	37	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 500	b= 200	l= 600					0,84	0,84
N2	38	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 500	c= 200	d= 500	l= 800	e= 0	f= -149	1,12	1,12
N2	39	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 250	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100		1,15	1,15
N2	40	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 595					0,77	0,77
N2	41	1	TR2a*	Trónik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 250	b= 400	d= 250	d1= 250	l= 450	e= 225	f= 125	0,68	0,68
N2	42	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.79 m						0,62	0,62
N2	43	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 250	b= 250	d= 250	g= 60	l= 250			0,25	0,25
N2	44	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 3.88 m						3,04	3,04

Nazwa: W2

Typ: Wywiewny

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
W2	1	1	MSA200-106-3-PF/918x542x1750	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 918	b= 542	l= 1750					0,00	
W2	2	1	US	Redukcja symetryczna	a= 918	b= 542	c= 710	d= 315	l= 207			0,69	0,69
W2	3	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 315	b= 710	l= 900					1,85	1,85
W2	4	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 315	b= 710	e= 50	f= 50	r= 100		2,81	2,81
W2	5	1	K	Przewód prostokątny	a= 315	b= 710	l= 1500					3,08	3,08
W2	6	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 315	b= 710	l= 1021					2,09	2,09
W2	7	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 710	b= 315	e= 50	f= 50	r= 100		1,54	1,54
W2	8	2	K	Przewód prostokątny	a= 710	b= 315	l= 1500					3,08	6,15
W2	9	1	K	Przewód prostokątny	a= 710	b= 315	l= 800					1,64	1,64
W2	10	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 710	b= 315	l= 1500					3,08	3,08
W2	11	1	TR3*	Trójknik orłowy	a= 710	b= 315	d= 160	h= 315	r= 50			1,75	1,75
W2	12	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 250	b= 160	c= 710	d= 160	l= 743	e= -63	f= 460	1,52	1,52
W2	13	1	TR1a*	Trójknik redukcyjny z odejściem prostokątnym	a= 160	b= 250	d= 160	g= 125	h= 325	l= 525	e= 263	0,52	0,52
W2	14	2	K	Przewód prostokątny	f= 80	l3= 100							
W2	15	2	AH-O-AG-325x125/A1/0/0/E6-C-0	Kratka wentylacyjna prostokątna	a= 125	b= 325	l= 100					0,09	0,18
W2					L= 325	H= 125	k= -----					0,00	

W2	16	1	K	Przewód prostokątny	a= 160	b= 160	l= 1500						0,96	0,96
W2	17	1	K	Przewód prostokątny	a= 160	b= 160	l= 1455						0,93	0,93
W2	18	1	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a= 160	b= 160	g= 125	h= 325	l= 525	e= 263	f= 63	0,43	0,43	
					l3= 100									
W2	19	1	BO	Zaślepka	a= 160	b= 160							0,03	0,03
W2	20	1	K	Przewód prostokątny	a= 315	b= 710	l= 634						1,30	1,30
W2	21	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 710	b= 315	e= 20	f= 20	r= 50			1,26	1,26
W2	22	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 710	b= 315	d= 250	e= 20	f= 20	r= 0		1,10	1,10
W2	23	2	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 710	l= 1500						2,88	5,76
W2	24	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 710	l= 570						1,09	1,09
W2	25	1	TA	Trójknik prostokątny ukośny	a= 250	b= 710	d= 500	h= 500	e= 340	f= 150	r= 100	2,18	2,18	
					m= 0	l= 800								
W2	26	2	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 500	l= 1300						1,95	3,90
W2	27	2	TR2a*	Trónik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 250	b= 500	d= 400	d1= 250	l= 450	e= 225	f= 125		0,77	1,54
W2	28	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.95 m							0,75	0,75
W2	29	6	AIRNAMIC-Q-Z/600/0	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym)	L= 600	H= 600	D= 250	BD= 345	k= 1				0,00	
W2	30	4	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1500						1,95	7,80
W2	31	2	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 500						0,65	1,30
W2	32	2	TR2a*	Trónik redukcyjny z odejściem okrągłym	a= 250	b= 400	d= 250	d1= 250	l= 450	e= 225	f= 125		0,68	1,36
W2	33	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.96 m							0,75	0,75
W2	34	2	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 250	b= 250	d= 250	g= 60	l= 250				0,25	0,50
W2	35	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 3.83 m							3,01	3,01
W2	36	2	UA	Redukcja asymetryczna	a= 500	b= 200	c= 500	d= 250	l= 666	e= 187	f= 0		1,00	2,00
W2	37	1	K+LR	Przewód prostokątny	a= 500	b= 200	l= 600						0,84	0,84
W2	38	2	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 500	l= 1500						2,25	4,50
W2	39	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 500	l= 297						0,45	0,45
W2	40	1	WS	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 250	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0		1,65	1,65
W2	41	1	K	Przewód prostokątny	a= 250	b= 500	l= 191						0,29	0,29
W2	42	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.95 m							0,75	0,75
W2	43	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.96 m							0,75	0,75
W2	44	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 250	l= 3.83 m							3,01	3,01

WENTYLACJA HIGIENICZNOŚANITARNE

Nazwa: Wh

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
Wh	1	1		Wentylator kanałowy do przewodów okrągłych								0,00	
Wh	2	1	CFC*	Okrągły króciec elastyczny	d= 125	l= 100						0,00	
Wh	3	1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 125	l1= 78					0,08	0,08
Wh	4	1	CD1*+0	Kłapa zwrotna	d= 160	l= 160						0,00	
Wh	5	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.51 m						0,26	0,26
Wh	6	5	BSE	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,80	d1= 160					0,16	0,82
Wh	7	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.43 m						0,22	0,22
Wh	8	1	BSE	Kolano segmentowe	alfa= 79,65	r= 0,80	d1= 160					0,15	0,15
Wh	9	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1.92 m						0,97	0,97
Wh	10	1	BSE	Kolano segmentowe	alfa= 10,35	r= 0,80	d1= 160					0,02	0,02
Wh	11	1	TC3*	Trójkąt asymetryczny 90 stopni	d1= 160	d3= 100	l1= 190					0,19	0,19

Wh	12	9	CD1*	Anemostat okrągły	D2= 100							0,00	
Wh	13	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.58 m						0,29	0,29
Wh	14	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 4.00 m						2,01	2,01
Wh	15	1	TC2*	Trójnik symetryczny redukcyjny 90 stopni	d1= 160	d2= 100	d3= 100					0,17	0,17
Wh	16	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 3.14 m						0,99	0,99
Wh	17	2	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 0,80	d1= 100					0,06	0,13
Wh	18	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.25 m						0,08	0,08
Wh	19	2	BSE	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,80	d1= 100					0,06	0,13
Wh	20	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.20 m						0,06	0,06
Wh	21	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.61 m						0,19	0,19
Wh	22	1	TC2*	Trójnik symetryczny redukcyjny 90 stopni	d1= 125	d2= 100	d3= 100					0,14	0,14
Wh	23	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 1.70 m						0,67	0,67
Wh	24	1	TC2*	Trójnik symetryczny redukcyjny 90 stopni	d1= 160	d2= 125	d3= 100					0,17	0,17
Wh	25	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.45 m						0,23	0,23
Wh	26	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.13 m						0,06	0,06
Wh	27	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.17 m						0,09	0,09
Wh	28	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.26 m						0,13	0,13
Wh	29	1	TC2*	Trójnik symetryczny redukcyjny 90 stopni	d1= 100	d2= 160	d3= 200					0,31	0,31
Wh	30	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.41 m						0,26	0,26
Wh	31	2	TC2*	Trójnik symetryczny redukcyjny 90 stopni	d1= 200	d2= 200	d3= 100					0,20	0,41
Wh	32	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.37 m						0,23	0,23
Wh	33	2	BSE	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,80	d1= 200					0,26	0,51
Wh	34	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1.81 m						1,14	1,14
Wh	35	1	CFC*	Okrągły króciec elastyczny	d= 200	l= 100						0,00	
Wh	36	1		Wentylator kanałowy do przewodów okrągłych+Regulator									
Wh	39	1	mcr FID S/S	Kłapa przeciwpożarowa okrągła topikowa	d= 200	l= 390						0,00	
Wh	40	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.12 m						0,04	0,04
Wh	41	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 3.95 m						1,24	1,24
Wh	42	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 200							0,47	0,47
Wh	43	1	CRD1*	Podstawa dachowa okrągła	d= 200	l= 650	A= 400	B= 400				0,00	
Wh	44	1	WD-C1/WD-C2	Wyrzutnia dachowa okrągła	d= 200	l= 465						0,00	
Wh	45	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.68 m						0,43	0,43
Wh		1	MFA	Złączka mufowa	d1= 200							0,06	0,06
Wh		1	MFA	Złączka mufowa	d1= 160							0,05	0,05
		7	MFA	Złączka mufowa	d1= 100							0,03	0,21