

DOPRACOWAĆ OPIS KOMINA

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Zestawienie parametrów pracy central	4
4. Wentylacja mechaniczna.....	4
4.1. Wytyczne branżowe.....	5
4.1.1. Elektryczne.....	5
4.1.2. Wytyczne instalacji sanitarnych.....	5
4.1.3. Budowlane.....	6
4.1.4. Wytyczne automatyki.....	6
Układ wentylacyjny CN1, CW1.....	6
4.2. Instalacje wentylacji mechanicznej.....	6
4.2.1. Kanały i kształtki.....	6
4.2.2. Materiał.....	6
4.2.3. Wykonanie i montaż.....	6
4.2.4. Zawieszenia kanałów prostokątnych.....	7
4.2.5. Pozostałe akcesoria.....	7
4.2.6. Izolacja cieplna i przeciwwilgociowa.....	7
4.2.7. Instalacja odprowadzenia skroplin.....	7
4.3. Próba szczelności.....	7
4.4. Podstawy odbioru instalacji wentylacji	7
5. Instalacja przeciwpożarowa.....	8
6. Uwagi.....	8
7. Zestawienie materiałów.....	9

WYKAZ RYSUNKÓW

V/01. Rzut parteru

1:100

Str V12

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji wentylacji dla projektowanej poradni psychologiczno-pedagogicznej.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- ✦ Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a P.P.-B. "EKOBU"'
- ✦ Bieżące uzgodnienia z Inwestorem.
- ✦ Bieżące uzgodnienia z projektantami pozostałych branż.
- ✦ Podkłady architektoniczne – budowlane.
- ✦ Aktualne obowiązujące normy i przepisy dotyczące projektowania.
- ✦ PN-82/B-02403 – Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- ✦ PN-83/B-03430/Az3:2000 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania.
- ✦ PN-87/B-03433 – Wentylacja - Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych – Wymagania.
- ✦ PN-76/B-03420 – Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- ✦ PN-B-03434:1999 – Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
- ✦ PN-89/B-10425 – Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły - Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
- ✦ PN-78/B-03421 – Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- ✦ PN-EN 12599:2002/AC:2004 – Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
- ✦ PN-EN 1505:2001 – Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
- ✦ PN-EN 1506:2007 – Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
- ✦ PN-EN 1751:2002 – Wentylacja budynków. Urządzenia wentylacyjne końcowe. Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
- ✦ PN-EN 12101-3:2004/AC:2005 – Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła - Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wentylatorów oddymiających.
- ✦ PN-EN 12236:2003 – Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych - Wymagania wytrzymałościowe.
- ✦ PN-EN 13403:2005 – Wentylacja budynków - Przewody niemetalowe - Sieć przewodów wykonanych z płyt izolacyjnych.
- ✦ PN-ISO 5135:2000 – Akustyka - Określanie metodą pomiaru w komorze pogłosowej poziomu mocy akustycznej hałasu emitowanego przez urządzenia i elementy końcowe układów wentylacyjnych, tłumiki i zawory.
- ✦ PN-EN 13465:2006 – Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do wyznaczania wartości strumienia objętości powietrza w mieszkaniach.
- ✦ PN 87/B 02151/02 – Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- ✦ PN-B-12014:2009 – Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów wentylacyjnych.
- ✦ PN-B-94090:1996 – Okucia budowlane - Kratka wentylacyjna drzwiowa z tworzywa sztucznego.
- ✦ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 (Dz. U. Nr 75 poz. 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami, wraz z późniejszymi zmianami.
- ✦ PN-EN 1507:2006 – Wentylacja. Przewody wentylacyjne, Szczelność. Wymagania i badania.

- ▲ PN-B-76002:1996 – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- ▲ PN-EN 1507:2007 – Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.
- ▲ PN-EN 12237:2005 – Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.
- ▲ PN-EN 12097:2007 – Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów sieci przewodów ułatwiających konserwację systemów przewodów.

3. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW PRACY CENTRAL

L.p.	Układ instalacji	Wydajność [m ³ /h] (nawiew/wywiew)	Spręż [Pa] (nawiew/wywiew)	Dane elektryczne (nawiew/wywiew)	Wydajność właściwa wentylatora (nawiew/wywiew) [W/m ³ /s]	Moc grzewcza [kW]
1.	CNW1	1430/1350	110/90	1,6/1,6	0,7/0,72	43,2
2.						

4. WENTYLACJA MECHANICZNA

Zaprojektowana wentylacja mechaniczna w budynku opiera się na centralach wentylacyjnych (sekcja nawiewna – CN1, sekcja wywiewna – CW1). W celu uwytłumienia wentylacji mechanicznej w budynku zastosowano kratki transferowe w drzwiach i w ścianach. Przepływ powietrza przez element transferowy jest wymuszony różnicą ciśnienia, panującą pomiędzy pomieszczeniami, które łączy kratka transferowa.

Powietrze świeże jest zasysane przez czerpnię ścienną, następnie9 izolowanym termicznie kanałem wentylacyjnym powietrze jest kierowane na sekcję odzysku ciepła (wstępny podgrzew powietrza), a następnie powietrze jest dogrzewane na nagrzewnicy wodnej, następnie instalacją nawiewna powietrze jest rozprowadzane po pomieszczeniach czystych (np. gabinety, recepcja itp.). Wytworzone nadciśnienie w pomieszczeniach czystych jest upuszczane przez kratki transferowe umieszczone w drzwiach. Zużyte powietrze napływa do pomieszczeń brudnych (np. WC), w których znajduje się elementy wywiewny. Elementy wywiewne są podłączone instalacją wywiewną do centrali CW1. Centrala wywiewna CW1 posiada sekcję odzysku ciepła, która instalacja glikolową jest podłączona z układem CN1. Za sekcją znajduje się odkraplacz, z którego skropliny są grawitacyjnie odprowadzane do kanalizacji sanitarnej. Zanieczyszczone i schłodzone powietrze jest usuwane wyrzutnią ścienną poza budynek.

Bilans powietrza:

Ze względu na specyfikę obiektu, za kryterium posłużyło ilość osób przebywających w poszczególnych pomieszczeniach oraz przybory sanitarne:

- ▲ 100 m³/h na natrysk;
- ▲ 50 m³/h na muszlę ustępową;
- ▲ 25 m³/h na pisuar;
- ▲ 100m³/h na osobę ćwiczącą;
- ▲ 30m³/h na osobę w spoczynku.

Dobrano centrale wentylacyjną nawiewną o minimalnym wydatku V_n=1 430m³/h.

Dobrano centrale wentylacyjną nawiewną o minimalnym wydatku V_n=1 350m³/h.

Powyższy układ pozwoli na zapewnienie w budynku lekkiego nadciśnienia, które zabezpieczy przed napływem powietrza zewnętrznego do budynku.

Parametry pracy centrali wentylacyjnej	CN1, CN2	
Przepływ naw/czerpnia	[m ³ /h]	1430
Przepływ wyw/wyrzutnia	[m ³ /h]	1350
Opory na naw	[Pa]	110
Opory na wyw	[Pa]	90
Temp. Pow. Zew.	[°C]	-20
Temp pow nawiewanego	[°C]	24
Nagrzewnica	-	tak
Czynnik grzewczy		Woda
Parametry nagrzewnicy	[°C]	70/50
Tem w pomieszczeniu	[°C]	24
Wilgotność względna	[%]	54
Wymiennik glikolowy	-	tak
Sprawność temperaturowa	%	54
Możliwość pracy na powietrzu obiegowym	-	nie
Umieszczenie centrali	-	w korytarzu
Typ	-	podwieszana
Lokalizacja	-	wewnątrz pomieszczenia
Tłumiki	-	Za centralą hałas 35dB(A)
Filtr wstępny	-	tak
Centrala naw-wyw	-	tak
Obsługiwane pom	-	szatnie/natryski
Filtr na nawiewie	-	F8
Filtr na wywiewie	-	G4
Moc właściwa (nawiew/wywiew)	[W/m ³ /s]	0,7/0,7
Wentylator (nawiew/wywiew)	-	z falownikiem
Odkraplacz	-	Tak, za sekcją odzysku ciepła
Wykonanie	-	standardowe
Gabaryty (wys/dł/szer)	[m]	wg rysunku
Dostęp serwisowy	-	od spodu do wszystkich elementów centrali
Dobrano	-	CN1 – GOLD SD, CW2 – GOLD SD

4.1. Wytyczne branżowe

4.1.1. Elektryczne

- zasilić urządzenia wentylacyjne w oddzielnych obwodów elektrycznych,
- wykonać ochronę urządzeń elektrycznych zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony dla poszczególnych urządzeń,
- uziemić urządzenia,
- wszelkie prace elektryczne wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami w tym zakresie.

4.1.2. Wytyczne instalacji sanitarnych

- w pobliżu central wentylacyjnych należy umieścić kratkę ściekową,
- powstałe skropliny odprowadzić do kanalizacji sanitarnej lub deszczowej,
- do nagrzewnic doprowadzić energię cieplną.

4.1.3. Budowlane

- przy centralach powieszanych, które są zabudowane sufitem podwieszanym, konstrukcja sufitu powinna umożliwiać prace konserwacyjne (wymiana filtrów, kontrola połączenia instalacji z.n. do nagrzewnicy, kontrola pracy szafy sterowniczej),
- drzwi powinny umożliwiać swobodne wprowadzenie urządzeń wentylacyjnych do pomieszczenia a w czasie awarii, przeprowadzenie wszelkich prac naprawczych,
- pod centralami stojącymi na stropie, należy wykonać fundament o wysokości 0,10m ponad poziom podłogi i o krawędziowany stalowym kątownikiem,
- centrale podwieszane, mocować do stropu wg zaleceń producenta,
- ustawienie centrali, powinno zapewnić pełny dostęp serwisowy do poszczególnych jej elementów.

4.1.4. Wytyczne automatyki

Układ wentylacyjne CN1, CW1

Panele sterujący wraz szafą sterowniczą znajduje się w recepcji. Z panela sterowniczego jest możliwość sterowania włącz/wyłącz urządzenie, ustawienia trybu pracy automatycznego (centrala włącza i wyłącza się w zależności od kalendarza), regulacja temperatury nawiewu, kontrola stopnia zabrudzenia filtrów, czujnik przeciwwzmrozeniowy, czas serwisowy. Dostęp do wprowadzania zmian pracy urządzenia powinien być wprowadzany po uprzednim wprowadzeniu hasła dostępu dla użytkownika.

4.2. Instalacje wentylacji mechanicznej

4.2.1. Kanały i kształtki

Kanały okrągłe nieelastyczne i kształtki przewiduje się jako wykonane zgodnie ze specyfikacją podaną w punkcie zestawienie materiałów.

Kanały okrągłe elastyczne projektuje się jako wykonane ze spiralnie zwijanej taśmy aluminiowej łączonej na potrójny zamek zakładkowy

Kanały prostokątne i kształtki prostokątne projektuje się jako wykonane z blachy ocynkowanej grubości 0,7 mm.

Do wszystkich elementów zainstalowane na kanałach (przepustnice, klapy ppoż., filtry) powietrznych należy zapewnić dostęp dla obsługi i konserwacji.

Kanały powietrzne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-76001: 1996 w klasie szczelności A.

4.2.2. Materiał

Blacha stalowa ocynkowana, minimalna grubość ocynkowanej stali kanału o przekroju kwadratowym w stosunku do najdłuższej krawędzi kołnierza zgodnie z DIN 24190:

- ▲ do 500mm: 0,7 mm,
- ▲ do 1000 mm: 0,9 mm,
- ▲ do 2000 mm: 1,1 mm,
- ▲ ponad 2000 mm: 1,2 mm.

4.2.3. Wykonanie i montaż

W projektowanej instalacji zaleca się stosowanie obejm 2 x 25 mm wykonanych z blachy ocynkowanej z gumową wkładką amortyzującą z podwójnym gwintem M8/M10 co 2 mb długości kanału, oraz w pobliżu kształtek zmieniających kierunek dystrybucji powietrza.

Obejmy przytwierdzone są do elementów konstrukcyjnych budynku przy pomocy cynkowanych galwanicznie prętów gwintowanych i tulei wkrętów kotwiących.

Elementy typu nawiewni i wywiewni łączyć z przewodami zbiorczymi przy pomocy odcinków przewodu wentylacyjnego elastycznego. Połączenie powinno być wykonane w sposób trwały, dodatkowo za pomocą opasek. Odcinek elastyczny długości min 0,5m a max 2,0m.

Połączenia kanałów wentylacyjnych wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-76002:1996. Elementy instalacji powodujące wibracje (centrale klimatyzacyjne i wentylatory) powinny być łączone z siecią

kanałów przy zastosowaniu połączeń elastycznych dla zapobiegania przenoszeniu się wibracji i hałasu na pozostałą część instalacji. Zastosowane połączenia elastyczne powinny zapewniać szczelność połączenia odpowiadająca przyjętej klasie szczelności instalacji.

4.2.4. Zawieszenia kanałów prostokątnych

W projektowanej instalacji zaleca się stosowanie zawieszek typu EQLS (kątownik 2 x 30 + gniazdo dla pręta gwintowanego) wykonanych z blachy ocynkowanej zapewniających szybki montaż. Zawieszenia należy montować co 2 mb długości kanału, oraz w pobliżu kształtek zmieniających kierunek dystrybucji powietrza.

Zawieszenia przytwierdzane są do elementów konstrukcyjnych budynku przy pomocy cynkowanych galwanicznie prętów gwintowanych i tulei wkrętówkotwiących.

4.2.5. Pozostałe akcesoria

W celu uszczelnienia połączeń kanałów okrągłych, zaleca się stosowanie taśmy aluminiowej na kleju akrylowym o grubości 0,03 mm i szerokości 10 cm. W miejscach przyłączania kanałów elastycznych zaleca się wykorzystanie taśm zaciskowych z zaciskami.

4.2.6. Izolacja cieplna i przeciwwilgociowa.

Odcinki kanałów nawiewnych od czepni do centrali należy zaizolować matami z wełny mineralnej samoprzylepnej o grubości 5cm z okładziną ze zbrojonej folii aluminiowej. Kanały wywiewne prowadzone do wymienników w centralach do wyrzutni zaizolować matami jw. o grubości 3cm. Krawędzie styku mat należy sklejać między sobą samoprzylepną taśmą aluminiową.

Izolacje termiczne powinny być wykonane w sposób gwarantujący szczelność ich płaszcza ochronnego. Niedopuszczalne jest pozostawienie niezaizolowanych odcinków kanałów wentylacyjnych.

Warunkiem dopuszczenia instalacji wentylacji do eksploatacji jest dokonanie prób, odbiorów oraz rozruchu zgodnie z wymaganiami zawartymi w "Warunkach technicznych" jw.

4.2.7. Instalacja odprowadzenia skroplin

Odprowadzenie skroplin wykonać z rur PCV klejone w zakresie średnic 20mm.

4.3. Próba szczelności

Badaniu podlega każdy odcinek przewodu z co najmniej jednym połączeniem. Badanie szczelności polega na zalepieniu ko urządzenia zawierającego wentylator o regulowanej wydajności oraz przepływomierz (np. kryz pomiarów). Odczyt wielkości objętościowego strumienia przepływu na przepływomierzu odpowiada wielkości przecieków powietrza dla badanego odcinka przewodu przy różnicy ciśnień w instalacjach należy wykonać dla wartości D_p zbliżonej do wartości średniego obliczeniowego ciśnienia statycznego w badanych odcinkach przewodów.

Dopuszczalny błąd pomiarów wynosi:

- ▲ ciśnienie D_p – 5%,
- ▲ strumień objętości powietrza – 10%.

Wyniki badań przekroczone wartości dopuszczalnych wskaźników nieszczelności dla danej klasy szczelności przewodów. Jeśli badanie szczelności przewodów w istniejących instalacjach da wynik negatywny, należy wykonać doszczelnianie badanego odcinka przewodów lub całego urządzenia, a następnie przeprowadzić ponownie próbę szczelności.

4.4. Podstawy odbioru instalacji wentylacji

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić parametry pracy wg tabeli zamieszczonej poniżej:

Parametr	Niepewność
	(wartość niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne dopuszczalne odchyłki od wartości projektowanych jak również wszystkie błędy pomiarowe. Odnoszą się do

	wartości podanych w opisie technicznym projektu).
Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu	$\pm 10\%$
Strumień objętości powietrza w całej instalacji	$\pm 5\%$
Temperatura powietrza nawiewanego	$\pm 2\text{stC}$
Wilgotność względna (tylko dla centrali CNW1)	$\pm 10\%$ wartości mierzonej wilgotności względnej
Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi (1,8m nad podłogą)	$\pm 0,3\text{m/s}$
Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi (1,8m nad podłogą)	$\pm 1,5\text{stC}$
Poziom dźwięku A w pomieszczeniu	$\pm 3\text{dB}$
UWAGA: Pomiar wilgotności dokonywany tylko w przypadku instalacji klimatyzacji. Jako strefa przebywania ludzi przyjąć wysokość 1,7m nad posadzką.	

5. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA

Ze względu na charakter instalacji wentylacji mechanicznej nie zastosowano klap ppoż.
W pobliżu centralami wentylacyjnymi należy umościć gaśnice proszkową o ładunku 2kg (ABC).

6. UWAGI

- Występujące w projekcie nazwy handlowe bądź producentów urządzeń należy traktować jako przykładowe. Zamawiający i wykonawca ma prawo zastosowania innych urządzeń i wyrobów o nie gorszych parametrach technicznych i użytkowych, posiadające wymagane dopuszczenia i certyfikaty.
- Podczas prac montażowych nie używać otwartego ognia.
- Wszystkie zmiany należy konsultować z jednostką projektową.
- Kanały i kształtki wentylacyjne powinny być dostarczone przez dostawcę w stanie oczyszczonym z zanieczyszczeń powstałych w procesie produkcji i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem w czasie transportu.
- Instalacje należy wykonać zgodnie z Zeszyt 5, oprac. COBRTI INSTAL "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych".
- Wszystkie stosowane materiały i urządzenia powinny posiadać świadectwa i atesty dopuszczające do stosowania w budownictwie.
- Montaż i obsługa urządzeń wg zaleceń producenta.
- W przypadku klap ppoż. o powierzchni powyżej 0,8m², dopuszcza się łączenie klap w baterie.
- Wymienione gabaryty urządzeń w projekcie są narzucone przez wymiary pomieszczeń, dopuszcza się stosować urządzenia o mniejszych wymiarach niż, te które są zastosowane w projekcie (należy wtedy uwzględnić odpowiednie zmiany w połączeniu instalacji do danych urządzeń).
- Wersja central wentylacyjnych (prawa, lewa) wg rysunków.
- Uzupełnieniem opisu technicznego i specyfikacji są rysunki.
- Przed montażem urządzeń i elementów budowlanych obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzić wymiar bezpośrednio na miejscu budowy.
- W celu ułatwienia montażu urządzeń, przewidziano dodatkowe wejście do wentylatorni na czas składania central wentylacyjnych.
- Zastosowanie podczas wykonania instalacji zamienniki powinny się charakteryzować podobieństwem do dobranych urządzeń w granicach:
 - charakterystyki hydrauliczne (opory na elementach, strumień objętości przez poszczególne elementy) $\pm 2\%$,
 - parametry elektryczne $\pm 2\%$,

- tolerancja temperatury (patrz założenia projektowe) zgodne z parametrami wyjściowymi,
- tolerancja wilgotności względnej (patrz tabela doboru centrali) zgodne z parametrami wyjściowymi,
- jakość materiału i elementów wpływających na proces eksploatacji nie powinien negatywnie wpływać na procesy technologiczne,
- poziom hałasu wytwarzany przez dane urządzenia powinien być nie większy niż podany w opisie urządzeń,
- kształtki do podłączenia central do instalacji wentylacji wykonać na podstawie rzeczywistego usytuowania central podczas realizacji projektu,
- centrale z instalacje należy połączyć przez połączenie elastyczne (nie przenoszące drgań urządzenia),
- wszystkie elementy wpływowe i napływowe należy podłączyć z instalacją wentylacji odcinkami kanału elastycznego o długości maksymalnej 1,0m,
- w każdym przypadku dopuszcza się poziom odzysku ciepła wyższy od założonych.

7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary								Materiał	Pow. [m ²]	Pow. całkow. [m ²]
W1	1	1	K	Przewód prostokątny	a = 250	b = 250	l = 1500						ocynk	1,50	1,50
W1	2	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a = 200	b = 500	l = 200						ocynk		
W1	3	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a = 200	b = 500	d = 500	e = 385	l = 1065				ocynk	1,59	1,59
W1	4	3	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 1500						ocynk	2,10	6,30
W1	5	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa = 90	a = 200	b = 500	d = 500	e = 50	f = 50	r = 100		ocynk	1,46	1,46
W1	6	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 1036						ocynk	1,45	1,45
W1	7	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a = 500	b = 200	d = 200	e = 322	l = 691				ocynk	1,07	1,07
W1	8	1	TR4*	Trójnik z odejściem łukowym	a = 200	b = 500	d = 315	h = 250	r = 100	l = 550	alfa = 90		ocynk	1,06	1,06
W1	9	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 250	l = 946						ocynk	0,85	0,85
W1	10	2	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a = 200	b = 250	d = 200	l = 400	e = 200	f = 100			ocynk	0,41	0,82
W1	11	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 250	l = 1201						ocynk	1,08	1,08
W1	12	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a = 200	b = 250	d = 200	g = 60	l = 250				ocynk	0,23	0,23
W1	13	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 200	l = 357							aluminium	0,22	0,22
W1	14	3	BSE	Kolano segmentowe	alfa = 90	r = 1	d1 = 200						ocynk	0,30	0,89
W1	15	3	MFA	Złączka mufowa	d1 = 200								ocynk	0,06	0,18
W1	16	3	CD1*+CV+ DA+MF	Anemostat okrągły	D = 200								stal		
W1	17	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 200	l = 929							aluminium	0,58	0,58
W1	18	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 200	l = 929							aluminium	0,58	0,58
W1	19	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 315	l = 1500						ocynk	1,54	1,54
W1	20	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a = 200	b = 315	d = 315	e = 657	l = 833				ocynk	1,09	1,09
W1	21	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a = 200	b = 315	d = 250	g = 60	l = 315				ocynk	0,33	0,33
W1	22	2	MFA	Złączka mufowa	d1 = 250								ocynk	0,11	0,21
W1	23	1	HSE	Trójnik 60 lub 90 stopni	d1 = 250	d2 = 250	l1 = 365	alfa = 90					ocynk	0,62	0,62
W1	24	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 250	l = 1119							aluminium	0,88	0,88
W1	25	2	BSE	Kolano segmentowe	alfa = 90	r = 1	d1 = 250						ocynk	0,46	0,92
W1	26	2	CD1*+CV+ DA+MF	Anemostat okrągły	D = 250								stal		
W1	27	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 250	l = 787							aluminium	0,62	0,62

26,07

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary								Materiał	Pow. [m ²]	Pow. całkow. [m ²]
Wy1	1	1	K	Przewód prostokątny	a = 250	b = 250	l = 1500						ocynk	1,50	1,50
Wy1	2	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a = 200	b = 500	l = 349						ocynk		
Wy1	3	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 1155						ocynk	1,62	1,62
Wy1	4	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa = 90	a = 200	b = 500	d = 500	e = 50	f = 50	r = 100		ocynk	1,46	1,46
Wy1	5	2	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 1500						ocynk	2,10	4,20
Wy1	6	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 907						ocynk	1,27	1,27
Wy1	7	1	WG*+RG	Prostokątna czepnia/wyrzutnia ścienna	a = 200	b = 500							stal		

10,05

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary								Material	Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
Czł	1	1	K	Przewód prostokątny	a = 250	b = 250	l = 1500						ocynk	1,50	1,50
Czł	2	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a = 200	b = 500	l = 200						ocynk		
Czł	3	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 1300						ocynk	1,82	1,82
Czł	4	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa = 90	a = 200	b = 500	d = 500	e = 50	f = 50	r = 100		ocynk	1,46	1,46
Czł	5	2	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 1500						ocynk	2,10	4,20
Czł	6	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 500	l = 963						ocynk	1,35	1,35
Czł	7	1	WG*+MF+RG	Prostokątna czernia/wyrzutnia ścienna	a = 200	b = 500							stal		

10,33

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary								Material	Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N1	1	1	K	Przewód prostokątny	a = 250	b = 250	l = 1500						ocynk	1,50	1,50
N1	2	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a = 200	b = 500	l = 200						ocynk		
N1	3	1	TR1a*	Trójnik redukcyjny z odejściem prostokątnym	a = 200	b = 500	d = 250	g = 200	h = 315	l = 515	e = 258	f = 100	ocynk	0,82	0,82
N1	4	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a = 200	b = 250	d = 250	e = 385	l = 1208				ocynk	1,14	1,14
N1	5	4	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 250	l = 1500						ocynk	1,35	5,40
N1	6	1	TR1*	Trójnik prosty z prostokątnym odejściem	a = 200	b = 250	g = 200	h = 200	l = 400	e = 200	f = 100	l3 = 100	ocynk	0,44	0,44
N1	7	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 250	l = 1273						ocynk	1,15	1,15
N1	8	1	TR3*	Trójnik orłowy	a = 200	b = 250	d = 200	h = 200	r = 100				ocynk	0,75	0,75
N1	9	2	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 200	l = 800						ocynk	0,64	1,28
N1	10	3	RD1*	Przepustnica prostokątna	a = 200	b = 200	l = 200						ocynk		
N1	11	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 200	l = 500						ocynk	0,40	0,40
N1	12	7	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a = 200	b = 200	d = 125	l = 325	e = 163	f = 100			ocynk	0,29	2,04
N1	13	20	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 200	l = 1500						ocynk	1,20	24,00
N1	14	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a = 200	b = 200	d = 200	g = 40	l = 200				ocynk	0,16	0,16
N1	15	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 200	l = 976							aluminium	0,61	0,61
N1	16	1	CD1*	Anemostat okrągły	D = 200								stal		
N1	17	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 563							aluminium	0,22	0,22
N1	18	9	BSE	Kolano segmentowe	alfa = 90	r = 1	d1 = 125						ocynk	0,12	1,04
N1	19	10	MFA	Złącza mufowa	d1 = 125								ocynk	0,04	0,37
N1	20	10	CD1*	Anemostat okrągły	D = 125								stal		
N1	21	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 200	l = 2000						ocynk	1,60	1,60
N1	22	1	BO	Zaślepka	a = 200	b = 200							ocynk	0,04	0,04
N1	23	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 563							aluminium	0,22	0,22
N1	24	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 563							aluminium	0,22	0,22
N1	25	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 563							aluminium	0,22	0,22
N1	26	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 563							aluminium	0,22	0,22
N1	27	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 445							aluminium	0,17	0,17
N1	28	1	TR3*	Trójnik orłowy	a = 200	b = 200	d = 150	h = 150	r = 100				ocynk	0,55	0,55
N1	29	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a = 200	b = 150	d = 125	g = 40	l = 316				ocynk	0,22	0,22
N1	30	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 1031							aluminium	0,40	0,40
N1	31	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a = 200	b = 150	d = 125	g = 40	l = 200				ocynk	0,14	0,14
N1	32	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 1027							aluminium	0,40	0,40
N1	33	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 315	l = 915						ocynk	0,94	0,94
N1	34	2	BA	Łuk asymetryczny	alfa = 90	a = 200	b = 315	d = 315	e = 50	f = 50	r = 100		ocynk	0,77	1,55
N1	35	3	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 315	l = 1500						ocynk	1,54	4,63
N1	36	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a = 200	b = 315	l = 200						ocynk		
N1	37	1	K	Przewód prostokątny	a = 200	b = 315	l = 1192						ocynk	1,23	1,23
N1	38	2	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a = 200	b = 315	d = 125	l = 325	e = 163	f = 100			ocynk	0,37	0,73
N1	39	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a = 200	b = 315	d = 200	e = 115	l = 565				ocynk	0,63	0,63
N1	40	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a = 200	b = 200	d = 250	g = 60	l = 250				ocynk	0,20	0,20
N1	41	2	MFA	Złącza mufowa	d1 = 250								ocynk	0,11	0,21
N1	42	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 250	l = 879							aluminium	0,69	0,69
N1	43	1	BSE	Kolano segmentowe	alfa = 90	r = 1	d1 = 250						ocynk	0,46	0,46
N1	44	1	CD1*	Anemostat okrągły	D = 250								stal		
N1	45	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 450							aluminium	0,18	0,18
N1	46	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 335							aluminium	0,13	0,13
N1	47	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 = 125	l1 = 1000							ocynk	0,39	0,39
N1	48	1	FLEX	Przewód elastyczny	d = 125	l = 560							aluminium	0,22	0,22
N1	49	1	CD1*+CV+DA+MF	Anemostat okrągły	D = 125								stal		

57,91

Opracował:
mgr inż. Jacek Wiśniewski
 323/80/WML, 329/89/WŁ,
 167/86/WŁ, 379/81/WML

mgr inż. Rafał Marciniak

RYSUNKI