

# PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻY SANITARNEJ DLA ZADANIA:

PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU  
ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO

OBIEKT	BUDYNEK ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO W RUSINOWICACH	
ADRES	DZ. NR EW. 414/8, OBRĘB RUSINOWICE 0004, JEDNOSTKA EW. 240706_2, 42-286 KOSZĘCIN	
INWESTOR		GMINA KOSZĘCIN UL. POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH 10 42-286 KOSZĘCIN
KATEGORIA OBIEKTU	Kategoria IX - budynki kultury, nauki i oświaty	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA		<b>DBS-SYSTEM BARTOSZ JĘDRZEJCZYK</b> ul. Zagórska 6 97-525 Wielgomłyny NIP: 772-238-89-22 REGON: 383180360 ☎ 691-993-987 ✉ biuro.dbssystem@gmail.com
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:		
BRANŻA SANITARNA	PROJEKTANT: mgr inż. Kamil Woszczyk LOD/3907/PWBS/19	SPRAWDZAJĄCA: mgr inż. Marta Woszczyk Woszczyk LOD/3908/PBS/19
EGZEMPLARZ NR:		DATA: 07.2020r.

LIPIEC 2020

## Zawartość opracowania

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
2.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3.	INSTALACJA WODOCIĄGOWA.....	4
4.	INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA .....	7
5.	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ .....	8
6.	INSTALACJA OGRZEWCHA .....	9
7.	OPIS AKTYWNEGO SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI GAZU .....	10
8.	OPIS WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ.....	10
9.	OPIS ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ZBIORNIKOWEJ NA GAZ PŁYNNY .....	11
10.	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ .....	14
11.	BILANS WENTYLACJI POMIESZCZEŃ .....	18
12.	INSTALACJA KLIMATYZACJI .....	19
13.	ZEWNĘTRZNA INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.....	20
14.	ZEWNĘTRZNA INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ .....	20
15.	IZOLACJA INSTALACJI SANITARNYCH .....	21
16.	WYTYCZNE BRANŻOWE.....	23
17.	UWAGI KOŃCOWE .....	23
	OPRACOWANIE GEODEZYJNE .....	25
	ZAŁĄCZNIK 1 – DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH INSTALACJĘ GRZEWCHĄ .....	26
	ZAŁĄCZNIK 2 – ZESTAWIENIE ELEMENTÓW WENTYLACJI MECHANICZNEJ .....	34
	ZAŁĄCZNIK 3 – OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I UPRAWNIENIA.....	58

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

PZTS ZAGOSPODAROWANIE TERENU BRANŻY SANITARNEJ

S-1 RZUT PARTERU – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

S-2 RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

S-3 RZUT DACHU – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

S-4 RZUT PARTERU – INSTALACJA OGRZEWCHA I C.T.

S-5 RZUT PIĘTRA – INSTALACJA OGRZEWCHA I C.T.

S-6 RZUT DACHU – INSTALACJA OGRZEWCHA I C.T.

S-7 RZUT PARTERU – INSTALACJA GAZOWA

S-8 RZUT PARTERU – INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

S-9 RZUT PIĘTRA – INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

S-10 RZUT DACHU – INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

S-11 RZUT PARTERU – INSTALACJA WODOCIĄGOWA

S-12 RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WODOCIĄGOWA

S-13 RZUT PARTERU – INSTALACJA KLIMATYZACJI

S-14 RZUT PIĘTRA – INSTALACJA KLIMATYZACJI

S-15 RZUT DACHU – INSTALACJA KLIMATYZACJI

S-16 SCHEMAT KOTŁOWNI I RZUT KOTŁOWNI

S-17 PROFILE ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ

S-18 PROFILE ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ

S-19 PROFILE ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ZBIORNIKOWEJ NA GAZ PŁYNNY

S-20 SCHEMATY MONTAŻU ZBIORNIKÓW LPG

**Uwaga!**

Niniejszy projekt nie jest samodzielnym opracowaniem i należy go rozpatrywać łącznie z projektami branży architektoniczno-konstrukcyjnej oraz elektrycznej.

Wszystkie wskazane w projekcie oznaczenia indywidualizujące opisywane materiały, urządzenia, technologie lub rozwiązania techniczne, w szczególności: znaki towarowe, patenty, nazwy producentów, oznaczenia modeli produktów lub urządzeń, zawarte zarówno w opisach jak i na rysunkach, mają charakter przykładowy i niewiążący. W każdym przypadku występowania w tekście projektu lub opisie rysunku takiego oznaczenia indywidualizującego przyjąć należy, że występuje ono każdorazowo wraz ze zwrotem „lub równoważny”. Rozumieć przez to należy, że dopuszcza się zastosowanie rozwiązań, urządzeń lub materiałów równoważnych, o nie gorszych niż opisane w projekcie parametrach technicznych, spełniających obowiązujące przepisy prawa oraz normy, a także atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania na obszarze Unii Europejskiej.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- Ustalenia z Inwestorem
- Obowiązujące normy i normatywy
- Projekt architektoniczny
- Program funkcjonalno-użytkowy

## 2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji sanitarnych w ramach zadania: „**PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOLNO PRZEDSZKOLNEGO W RUSINOWICACH**”. na dz nr ew. 414/8, obr. Rusinowice 0004, jedn. Ew. 240706\_2, 42-286 Koszęcin

Opracowanie swoim zakresem obejmuje instalacje sanitarne takie jak:

- Instalacja wodociągowa (wody zimnej, na cele ppoż., ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji, zmieszanej)
- Instalacja kanalizacji sanitarnej i technologicznej z kuchni
- Instalacja ogrzewcza.
- Instalacja wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
- Instalacja klimatyzacji
- Wewnętrzna instalacja gazowa
- Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej
- Zewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej
- Zewnętrzna instalacja zbiornikowa na gaz płynny ze zbiornikami podziemnymi o poj. 4850L

Uzbrojenie projektowane wg odrębnego opracowania

- Przyłącze wodociągowe

## 3. INSTALACJA WODOCIĄGOWA

W budynku projektuje się instalację wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji i zmieszanej z rur PP łączonych za pomocą systemowych kształtek wybranego producenta, która zasilac będzie w wodę urządzenia sanitarne. Źródłem zimnej wody na cele bytowe i ppoż. będzie proj. wg odrębnego opracowania przyłącze wodociągowe. Ciepła woda przygotowywana będzie za pomocą pojemnościowego zasobnika z węzownicą o poj. 1000L, zasilanego z projektowanej kotłowni gazowej.

Instalację hydrantową wykonać z rur stalowych ocynkowanych, łączonych przez gwintowanie, prowadzić w pod stropem i w bruzdach ściennych. W pom. kotłowni instalację bytową należy oddzielić od instalacji ppoż. za pomocą zaworu pierwszeństwa DN65, który jest kombinacją regulatora i ogranicznika ciśnienia. Jest stosowany do zapewnienia priorytetu zaopatrzenia w wodę instalacji hydrantowej. Pozostałe części są zasilane tylko w przypadku wystarczającej ilości wody pitnej. Dodatkowo część niskociśnieniowa instalacji jest chroniona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Montaż zgodnie ze schematem w części rysunkowej.

**Uwaga!**

Z warunków technicznych nr. 5910/2020 Wynika, że Gestor sieci wodociągowej zapewnia ciśnienie dyspozycyjne w rejonie włączenia na poziomie 0.36-0,4MPa. Wymagane ciśnienie dla instalacji wodociągowej w budynku wynosi 0,36MPa. Zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych nie ma konieczności projektowania zestawu hydroforowego, ale w przypadku niewystarczającego ciśnienia wody w źródle dla instalacji wody zimnej na cele bytowe oraz ppoż. należy go zainstalować.

## **Rurociągi**

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur PP PN20 o parametrach pracy 10bar i 95°C dostępnych w zakresie średnic 16-110mm łączonych przez zgrzewanie. Po wykonaniu prób szczelności zaizolować otuliną PE.

## **Tuleje ochronne**

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej wypełnionej materiałem elastycznym.

Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki.

Średnice oraz trasy przewodów wg cz. rysunkowej. Przy wykonywaniu połączeń należy ściśle przestrzegać zaleceń i wytycznych producenta rur oraz stosować oryginalne elementy połączeniowe. Powierzchnia, na której będzie wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

## **Armatura**

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy instalacji, w której jest zainstalowana. Po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadzających wodę wodociagową do takich punktów czerpania jak urządzenia splukujące miski ustępowe oraz umywalki. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzonych w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.

## **Baterie umywalkowe standard**

Zastosować baterie stojące, jednouchwytowe chromowane z napowietrzaniem strumienia wody. W pom. WC dla osób niepełnosprawnych zainstalować baterię umywalkową przystosowaną do potrzeb tych osób. Podłączenie do instalacji wodociagowej za pomocą wężyków półsztywnych i zaworków ćwierćobrotowych DN15

## **Baterie umywalkowe w łazienkach części przedszkolnej**

W łazienkach zaprojektowanych dla dzieci w wieku przedszkolnym zastosować baterie stojące, jednouchwytowe chromowane przeznaczone do wody zmieszanej. Podłączenie do instalacji wodociagowej za pomocą wężyków półsztywnych i zaworków ćwierćobrotowych DN15.

## **Baterie zlewozmywakowe**

Zainstalować baterie stojące chromowane z perlatozem, korkiem klik-klak, możliwością ograniczenia wypływu ciepłej wody. Podłączenie za pomocą wężyków półsztywnych oraz zaworków odcinających chromowanych, ćwierć obrotowych.

## **Baterie i punkty czerpalne dla technologii kuchni.**

Baterie i punkty czerpalne zainstalować zgodnie z projektem technologii kuchni.

## **Zestawy WC**

Zamontować kompletne zestawy WC typu kompakt z deską sedesową wykonaną z duroplastu, antybakteryjną. Miska uniwersalna odpływ poziomy, funkcja spłukiwania wody 3/6 litrów, doprowadzenie wody z boku zbiornika. W pom. WC dla niepełnosprawnych zainstalować zestaw WC przystosowany dla potrzeb tych osób.

## **Zestawy WC dla dzieci w wieku przedszkolnym**

Zamontować kompletne zestawy WC typu kompakt z deską sedesową wykonaną z duroplastu, antybakteryjną. Miska uniwersalna odpływ poziomy wysokość 32-35cm, funkcja spłukiwania wody 3/6 litrów, doprowadzenie wody z boku zbiornika.

## **Zawory ze złączką do węża**

Zainstalować zawory czerpalne ze złączką do węża wykonane z mosiądzu chromowanego wyposażone w zawór antyskażeniowy HA216, zapewniający opróżnienie przewodu za zaworem zwrotnym, gdy przepływ zostaje zatrzymany.

## **Termostatyczne zawory cyrkulacyjne c.w.u.**

Na instalacji c.w.u. zainstalować termostatyczne zawory cyrkulacyjne DN15 w miejscach pokazanych na rysunkach z możliwością automatycznej dezynfekcji instalacji. Zawory zainstalować w skrzynkach podtynkowych.

## **Centralne zawory mieszające**

Zainstalować zawory o parametrach:

- Centralny mieszacz termostatyczny do dystrybucji wody zmieszanej od 32°C do 42°C:
- Ochrona antyoparzeniowa.
- Regulacja wahań temperatury.
- Zawory zwrotne i filtry dostępne z zewnątrz bez demontażu mechanizmu.
- Możliwość przeprowadzenia dezynfekcji termicznej (przycisk na pokrętle).
- Wymienna głowica z samoregulującą komórką termostatyczną.
- Chromowany korpus z mosiądzu o wysokiej odporności.
- Maksymalna temperatura ciepłej wody: 85°C.
- Różnica temperatur wody ciepłej/wody zmieszanej: minimum 15°C.
- Różnica ciśnień na wejściach: maksymalnie 1 bar (zalecane 0,5 bara).
- Minimalne/maksymalne ciśnienie: od 1 do 10 barów (zalecane od 1 do 5 barów).
- Przylącze WC z lewej strony (czerwony pierścień) i WZ z prawej strony(niebieski pierścień).
- Wyjście wody zmieszanej w górę (fioletowy pierścień).
- Możliwość zmiany wyjścia wody zmieszanej w dół: wykręcić/zmienić miejsce zaślepki na górę, a wyjście wody zmieszanej w dół.
- Ogranicznik temperatury maksymalnej z możliwością regulacji przez instalatora.
- Ograniczenie ryzyka oparzenia przez zmniejszenie temperatury w punktach czerpalnych.

90 l/min - 1".

## **Źródło ciepłej wody użytkowej**

Ciepła woda przygotowywana będzie za pomocą pionowego, stojącego zasobnikowego podgrzewacza z wężownicą o parametrach:

Pojemność magazynowa*		I	960
Powierzchnia wężownicy		m <sup>2</sup>	2,74
Moc wężownicy**	70/10/45°C***	kW	44,5
Wydajność wężownicy**	70/10/45°C***	l/h	1100
Maksymalne ciśnienie wężownicy		bar	16
Maksymalne ciśnienie zbiornika		bar	10
Maksymalna temperatura wężownicy		°C	110
Maksymalna temperatura zbiornika		°C	85
Króciec anody		cal	1 1/4"
Wymiar anody magnezowej		mm	Ø33×1100
Zabezpieczenie antykorozyjne		–	emalia ceramiczna + anoda magnezowa (odizolowana)
Masa		kg	260

Na instalacji cyrkulacji zainstalować pompę cyrkulacyjną o parametrach:

H= 0,2kPa V=0,031m<sup>3</sup>/h wraz z kulowym zaworem odcinającym, zaworem zwrotnym, przełącznikiem czasowym, zaworem termostatycznym oraz rozpoznaniem dezynfekcji. Dezynfekcję termiczną, należy przeprowadzać okresowo zwiększając temperaturę wody w zbiornik do minimum 70°C w celu wyeliminowania zagrożenia związanego z namnażaniem się bakterii typu Leginella. Czynność tą powinien przeprowadzać przeszkolony personel w godzinach popołudniowych w czasie kiedy szkoła nie będzie pracować na podstawie opracowanej przez Wykonawcę instrukcji.

#### Wytyczne dodatkowe

Wszystkie elementy instalacji, urządzenia, wyposażenie wbudowane w instalację powinny odpowiadać normom przedmiotowym lub mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie. Zawory odcinające i spustowe muszą być umieszczone w miejscu, w którym temperatura nie spada poniżej 5°C. Całość instalacji wykonać zgodnie z projektem technicznym, warunkami technicznymi, polskimi normami, instrukcjami producentów i warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociagowych COBRTI INSTAL Zeszyt nr 7. Po wykonaniu instalacji należy wykonać próbę ciśnieniową na ciśnienie 1,5 krotnie większe od ciśnienia roboczego. Następnie instalację zdezynfekować i przepłukać.

#### 4. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA

Zaprojektowano wewnętrzną instalację na cele przeciwpożarowe w technologii rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie, łączonych przez gwintowanie. W pom. kotłowni należy oddzielić instalację ppoż. od instalacji na

cele bytowe za pomocą zaworu pierwszeństwa DN65 oraz zaworu antyskażeniowego zapobiegającego przepływowi zwrotnemu z instalacji ppoż. Montaż zgodnie z częścią rysunkową. Przewód główny wykonać z rur o średnicy DN65, a podejścia do hydrantów z rur o średnicy DN32. Hydranty umieścić w szafkach natynkowych przeznaczonych do montażu w ciągach pieszych o głębokości 160mm. Parametry urządzenia: szafka hydrantowa standardowa głębokość 160mm- blacha stalowa lakierowana farbą proszkową poliestrową-epoksydową na kolor czerwony  
mosiężny zawór hydrantowy FI25  
zwijadło węża w kolorze RAL 3000 wychylne o 180° z osią wodną mosiężną i regulatorem siły rozwijania  
wąż tłoczny półsztywny o długości 20m zgodny z normą PN-EN 694  
prądownica hydrantowa PWh-25 zgodna z normą PN-EN-671-1, na stałe podłączona do węża na zwijadle poprzez zakucie  
zamek Patent  
oznakowanie: znak "Hydrant" zgodnie z normą PN-92/N-01256/01 + tabliczka informacyjna zgodnie z normą PN-EN 671-1  
instrukcja montażu i konserwacji hydrantu  
instrukcja podłączenia i zamiany podłączeń uniwersalnego hydrantu wewnętrznego 25  
karta gwarancyjna  
nr identyfikacyjny

**W przypadku przejścia projektowanych instalacji przez przegrody oddzielające strefy pożarowe należy stosować przejścia ppoż. o odpowiedniej dla danej przegrody odporności ogniowej.**

## **5. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ**

Ścieki odprowadzane będą do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej za pomocą zewnętrznej instalacji. W budynku podejścia do przyborów oraz pionów kanalizacyjnych i wentylację kanalizacji zaprojektowano z rur i kształtek PVC. Poziome odcinki instalacji kanalizacji sanitarnej zaprojektowano z rur i kształtek PVC SN8 LITE. Piony instalacji zakończyć rurami wywiewnymi wyprowadzanymi ponad połac dachu. Wpusty podłogowe zaprojektowano z klapą zwrotną zapobiegającą wydostawaniu się zapachów. Przewody mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów stalowych z okładziną tłumiącą dźwięk. Dodatkowo projektuje się instalację odprowadzenia skroplin z centrali wentylacyjnej NW2 i klimatyzatorów za pomocą rur PVC-C. Połączenie instalacji z pionami zabezpieczyć za pomocą przerwy powietrznej i syfonu.

### **Przewody poziome**

Poziome odcinki kanalizacyjne układane w gruncie pod posadzką należy wykonać z rur PVC SN8 z rdzeniem litym. Przewody układać ze spadkiem w kierunku wyjścia z budynku tak, aby w najwyższym punkcie instalacji przykrycie rur wynosiło min. 10 cm. Wszelkie załamania pod kątem 90 st. należy rozwiązać za pomocą dwóch kolan 45 st. Przejścia przez fundamenty wykonać w rurach osłonowych.

### **Piony i podejścia kanalizacyjne**

Piony i podejścia kanalizacyjne wykonać z rur PVC. Instalację prowadzić w bruzdach lub zabudowie g-k; Nie wolno prowadzić przewodów kanalizacyjnych powyżej przewodów elektrycznych. W przypadku prowadzenia kilku przewodów – jeden nad drugim – należy je montować zachowując następującą kolejność, poczynając od najwyższej położonych:

- przewody gazowe,
- przewody c.o.,
- przewody c.w.,
- przewody wodociągowe,
- przewody kanalizacyjne.

Podejścia do przyborów sanitarnych i pionów kanalizacyjnych instalacji sanitarnej wykonać z rur PVC odpornych na temperaturę do 75°C w przepływie ciągłym i 95°C w przepływie chwilowym. Przewody odprowadzające ścieki od przyborów sanitarnych do pionów spustowych powinny być wykonane z tych samych materiałów, co pionów spustowe.



## **Odprowadzenie skroplin z central wentylacyjnych i klimatyzacji**

Zaprojektowano instalację z rur PVC-C do odprowadzenia skroplin z centrali wentylacyjnej NW2 i klimatyzatorów kasetonowych. Instalację podłączyć do proj. pionów KS zgodnie z częścią rysunkową. Na podejściach do klimatyzatorów zainstalować pompki skroplin. Połączenie instalacji z pionami zabezpieczyć za pomocą przerwy powietrznej i syfonu.

## **Wentylacja pionów i podejść kanalizacyjnych**

Wentylację pionów kanalizacyjnych wykonać z rur PVC i rozprowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego. Rury wywiewne pionów kanalizacyjnych wykonać zgodnie z częścią rysunkową.

## **Wpusty podłogowe**

Projektuje się wpusty podłogowe ze stali nierdzewnej z odpływem poziomym DN50 z kratą szczelinową, przeciwpoślizgową, wyposażone w suchy syfon w postaci klapy samozamykającej. W części kuchennej wykonać wpusty ze stali nierdzewnej w wykonaniu higienicznym.

## **Separator skrobi**

Projektuje się podposadzkowy separator skrobi wewnątrz budynku z uwagi na warunek doprowadzenia wody do urządzenia o przepływie nominalnym 1l/s. Separator zakończyć pokrywą gwintowaną umożliwiającą dostęp do wnętrza urządzenia. Separator umieścić w komorze podposadzkowej, jego położenie tak dobrać, aby pokrywa była możliwie blisko poziomu posadzki i po zdjęciu pokrywy w posadzce - uzyskiwano by łatwy dostęp do pokrywy separatora. Króciec dopływowy (PE lub kielich PVC z uszczelką), z rozbijaczem strumienia, układ dysz spryskiwaczy piany z przyłączem zewnętrznym wody wodociągowej, przedział separacji i gromadzenia skrobi, zasyfonowany króciec odpływowy (PE lub kielich PCV z uszczelką), przyłącze wentylacji grawitacyjnej, otwór rewizyjny separatora z pokrywą gwintowaną z PE-HD - typu lekkiego. Zbiornik separatora w kształcie walczaka o osi pionowej wykonany jest z dwuściennej rury polietylenu PE-HD o wysokiej sztywności obwodowej i przeznaczony jest do zabudowy podziemnej lub wolnostojącej, z koszem części stałych. Elementy wyposażenia wewnętrznego wykonane ze stali nierdzewnej 0H19N9 i tworzywa sztucznego PEHD. Parametry techniczne zgodnie z częścią rysunkową.

## **6. INSTALACJA OGRZEWcza**

Zgodnie z założeniami przyjętymi przez Inwestora, głównym źródłem ogrzewania budynku będzie gaz płynny propan. Na terenie inwestycji projektuje się dwa zbiorniki podziemne o poj. 4850l każdy, które będą zasilac projektowaną kotłownię gazową o mocy 120kW. Projektuje się trzy obiegi grzewcze oraz obieg ładowania zasobnika c.w.u

1. Obieg instalacji grzejnikowej wykonać jako system zamknięty, dwururowy, rozprowadzony w posadzce z rozdzielaczami w skrzynkach podtynkowych bez układu mieszającego. Parametry obiegu:  $T_z/T_p=70/50^{\circ}\text{C}$ , czynnik grzewczy - woda. Instalację wykonać z rur PE-RT izolowanych otuliną PE z powłoką zewnętrzną.
2. Obieg instalacji ogrzewania płaszczyznowego wykonać jako system zamknięty, dwururowy, rozprowadzony w posadzce z rozdzielaczami w skrzynkach podtynkowych z centralnym układem mieszającym w kotłowni. Parametry obiegu  $40/35^{\circ}\text{C}$  czynnik grzewczy - woda. Instalację wykonać z rur PE-RT. Rury rozprowadzające izolować otuliną PE z powłoką zewnętrzną.
3. Obieg ciepła technologicznego do central wentylacyjnych wykonać z rur stalowych, ocynkowanych zewnętrznie, łączonych przez zaprasowywanie, jako system zamknięty, dwururowy, rozprowadzony w przestrzeni sufitu podwieszanego oraz w wentylatorni. Parametry obiegu:  $T_p/T_z=65/45^{\circ}\text{C}$ , czynnik grzewczy – 30% roztwór glikolu etylenowego. W kotłowni wykonać wymiennik woda/mieszanka glikolowa. Centrale wentylacyjne NW1, NW2 i NW3 wyposażać w zestawy pompowo-mieszające z bypassem. Przewody wewnątrz budynku izolować wełną mineralną w płaszczu alu, na zewnątrz w płaszczu ze stali ocynkowanej.
4. Obieg ładowania zasobnika c.w.u. wykonać z rur stalowych zewnętrznie ocynkowanych i połączyć z węzownią w podgrzewaczu. Instalację izolować otuliną z wełny mineralnej w płaszczu alu.

## **Źródło ciepła**

Jako źródło ciepła projektuje się kaskadę dwóch kotłów kondensacyjnych z zamkniętą komorą spalania, zasilanych gazem płynnym o łącznej, znamionowej mocy 120kW (50kW + 70kW). Kotły posadowić na kompletnym zestawie kaskadowym wybranego producenta urządzeń. Automatyka kotłowni musi posiadać możliwość sterowania trzema obiegami grzewczymi, w tym jednym ze zmieszaniem oraz obiegiem ładowania zasobnika c.w.u. Odprowadzenie spalin projektuje się jako dwa niezależne systemy powietrzno-spalinowe 110/160 wyprowadzone ponad dach kotłowni. W kotłowni projektuje się również rozdzielacz DN125 z króćcami na cztery obiegi wykonanymi od góry.

## **Wyposażenie dodatkowe kotłowni**

W kotłowni należy wykonać kanał wentylacji grawitacyjnej z rury stalowej fi 200 zamontowany maksymalnie 30cm nad posadzką, wyprowadzony ponad dach i zakończony wywietrzakiem. Nawiew powietrza do kotłowni wykonać jako czerpnię ścienną o wymiarach 300x200 wykonaną z kanału zetowego, kratki ściiennej i kłapy ppoż EI120 z wyzwalaczem termicznym. W kotłowni zainstalować m.in. zlew, koc gaśniczy, gaśnicę proszkową, wpust z kłapą samozamykającą, system detekcji gazu LPG, stację uzdatniania wody kotłowej oraz zasobnik c.w.u. Szczegółowe zestawienie elementów kotłowni zgodnie z projektem wykonawczym.

## **Grzejniki płytowe**

Zaprojektowano płytowe grzejniki dolno-zasilane. Rozmieszczenie zgodnie z rysunkami. Wykonanie z wysokiej jakości walcowanej na zimno blachy stalowej zgodnej z EN 442-1 oraz estetycznymi przetłoczeniami z krokiem co min. 40 mm. Powłoka gruntująca wg DIN 55900 cz. 1, utwardzana termicznie. Powłoka wykończeniowa wg DIN 55900 cz. 2. Grzejniki montować należy w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki zgodnie z wytycznymi montażu producenta grzejnika – korzystając z fabrycznych uchwytów.

Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej w sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

Grzejniki należy montować w sposób zapewniający stabilność oraz sztywność konstrukcji montażowej z zachowaniem wymaganych minimalnych odstępów od elementów budowlanych. W przypadku braku stabilności przy użyciu uchwytów firmowych należy zastosować uchwyty zapewniające sztywność grzejników w zależności od typu zastosowanych urządzeń.

## **Ogrzewanie podłogowe**

Instalację o.p. wykonać z rur PE-RT na warstwie 20mm styropianu oraz 30mm rolowanej Izolacji. Rury należy przytwierdzić do izolacji za pomocą klipsów montażowych. Rury podłączyć do rozdzielaczy wyposażonych w przepływomierze. Rozdzielacze montować w podtynkowych skrzynkach z blachy stalowej malowanej proszkowo. Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową oraz wytycznymi producenta wybranego systemu rur.

## **7. OPIS AKTYWNEGO SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI GAZU**

Z uwagi na bezpieczeństwo użytkowników budynku projektuje się montaż systemu detekcji gazu składającego się z centrali sterującej, zaworu kołnierzego o średnicy DN50 z głowicą samozamykającą oraz detektorów gazu, jednego w kotłowni części kuchennej przeznaczonych do wykrywania stężenia gazu LPG. Montaż maks. 30cm nad podłogą. Dodatkowo projektuje się montaż sygnalizatora optyczno-akustycznego zlokalizowanego na zewnątrz budynku przy kotłowni. Detektory gazu należy umieścić z dala od otworów wentylacyjnych i okien.

## **8. OPIS WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ**

Projektuje się budowę instalacji gazowej, która zaopatrywać będzie w gaz płynny propan kotłownię gazową oraz urządzenia technologiczne w kuchni. Źródłem gazu będzie zewnętrzna instalacja gazu wraz z dwoma zbiornikami podziemnymi o poj. 4850L. W miejscach łatwo dostępnych przy urządzeniach gazowych zamontować zawór odcinający oraz filtr siatkowy. Dalej wykonać podłączenie tych urządzeń. Wewnętrzną instalację gazową należy wykonać z rur stalowych łączonych przez spawanie.

Do połączeń kurków i urządzeń gazowych stosować fabryczne złączki przejściowe z miedzi, brązu lub mosiądzu, ewentualnie złączki zaciskowe z mosiądzu. Instalację wykonaną z rur stalowych należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Rury należy prowadzić na powierzchni ścian w budynku stosując uchwyty mocujące. Poziome przewody należy prowadzić ze spadkiem minimum 0,4 % w kierunku pionu. Przewody prowadzone w pomieszczeniu wilgotnym należy prowadzić na tynku z prześwitem 3 cm, a w innych pomieszczeniach z prześwitem 2 cm. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w stalowych rurach osłonowych, wystających min. 3 cm z każdej strony przegrody.

Rozwiązania techniczne na etapie wykonawstwa powinny zapewnić samokompensację wydłużeń cieplnych rur oraz eliminować powstałe naprężenia.

### **Próby wytrzymałości i szczelności instalacji gazowej.**

Próby wytrzymałości i szczelności wykonać gazem obojętnym z czasem nie mniejszym niż 1 godzina.

Próbę wytrzymałości (wstępną) przeprowadzić przy ciśnieniu 0,1 MPa. Ujawnione nieszczelności badać środkami pianotwórczymi.

Przewód instalacji przed oddaniem do eksploatacji oczyścić i przedmuchać (bez urządzeń) gazem obojętnym na ciśnienie 0,75 MPa - czas 1 godzina. Miernikiem szczelności jest brak spadku ciśnienia mierzonego manometrem tarczowym klasy 0,6.

Nie dopuszcza się żadnego spadku ciśnienia.

### **9. OPIS ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ZBIORNIKOWEJ NA GAZ PŁYNNY**

Zaprojektowano zewnętrzną instalację na gaz płynny z dwoma zbiornikami podziemnymi o pojemności 4850 l, które zaopatrywać będą w gaz płynny kotłownię gazową oraz urządzenia gazowe technologii kuchni W skład instalacji zbiornikowej wchodzić będą:

- zbiorniki ciśnieniowe gazu propan-butan, podziemne, o pojemności 4850 l z osprzętem
- zewnętrzna instalacja gazowa średniego ciśnienia
- węzeł gazowy redukcyjny zainstalowany przy zbiorniku

### **Zbiornik ciśnieniowy**

Zaprojektowano zbiorniki podziemne o pojemności 4850 l, lokalizacja zbiorników zgodnie z planem zagospodarowania (1:500). Lokalizacja zaprojektowanych zbiorników umożliwia dojazd jednostki Straży Pożarnej oraz autocysterny z gazem bezpośrednio z drogi publicznej na posesję Inwestora w pobliżu zbiornika. Zbiorniki wyposażone są fabrycznie w armaturę i osprzęt, a w szczególności:

- zawór bezpieczeństwa,
- poziomowskaz,
- samoczynny zawór zabezpieczający wypływ gazu w razie awarii,
- manometr tarczowy,
- zawór wlewowy,
- zawór poboru fazy ciekłej,
- zawór poboru fazy gazowej.

Zbiorniki na gaz płynny, podziemne, powinny być ustawiane na ustabilizowanej powierzchni – najlepiej na płycie betonowej. Teren pod płytą prefabrykowaną musi być starannie przygotowany. Należy wykonać wykop, w którym należy wylać płytę o wymiarach 3,5 x 4,0 x 0,2 m na dokładnie wypoziomowanej poduszce betonowej o gr. 10cm i zagęszczonej podsypce piaskowo-żwirowej gr. 30 cm Rurociągi wysokiego i średniego ciśnienia w studzience należy wykonać z rur stalowych bez szwu kl. R lub R35, łączonych przez spawanie.

Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowanych wyłącznie przy łączeniach z armaturą. Jako uszczelnienie należy używać taśmy teflonowej do gazu

Do redukcji ciśnienia projektuje się dwustopniowy układ reduktorów składający się z:

**a. reduktora I stopnia zamontowanego przy zbiorniku** wyposażonego w:

- odcinający zawór bezpieczeństwa
- wydmuchowy zawór bezpieczeństwa
- króciec kontrolny
- zabezpieczenie przed owadami
- śruby mocujące i elementy wewnętrzne ze stali nierdzewnej
- regulowana na wysokość podpora
- przyłącze zasilania awaryjnego

**b. reduktora II stopnia** zainstalowanego w szafce przy budynku wyposażonego w:

- odcinający zawór bezpieczeństwa
- wydmuchowy zawór bezpieczeństwa
- króciec kontrolny
- zabezpieczenie przed owadami
- śrubunek z wbudowanym filtrem gazu

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić badanie techniczne zbiornika a w szczególności:

- sprawdzić zgodność wykonania inst. zbiornikowej z projektem bud., obowiązującymi normami i zaleceniami dostawcy gazu,
- sprawdzić prawidłowość działania zamontowanej armatury i osprzętu,
- sprawdzić atesty i świadectwa jakości zamontowanych urządzeń i materiałów,
- przeprowadzić próby ciśnieniowe i wytrzymałościowe przy udziale przedstawicieli UDT i dostawcy gazu.

## **Zewnętrzna instalacja gazowa**

Zaprojektowano zewnętrzną instalację gazową jako odcinek rurociągu łączącego zbiorniki gazu z węzłem redukcyjnym w szafce gazowej na ścianie budynku. Przebieg trasy instalacji zgodnie z planem zagospodarowania. Zaprojektowano instalację z rur polietylenowych typu PEHDRC Ø63 SDR11.

Ze względu na znaczną rozszerzalność cieplną polietylenu przewód układać w wykopie z uwzględnieniem kompensacji wydłużeń cieplnych.

Podejście instalacji do szafki gazowej wykonać w łuku osłonowym duraluminiowym izolowanym na całej długości taśmą PE. Rury osłonowa i przewodowa powinny być umocowane w sposób trwały do szafki gazowej. Połączenie przyłącza z instalacją wewnętrzną należy wykonać w szafce gaz. za pomocą kształtki adaptacyjnej PE-stal typu A. Przestrzeń między łukiem osłonowym a kształtką należy wypełnić silikonem. Instalację zakończyć kurkiem głównym Ø20 mm zainstalowanym w szafce gazowej.

Wykop pod przyłącze wykonać o głębokości ok. 1,2 m i szerokości 0,5 m. Pod rurociąg należy wykonać zagęszczoną podsypkę piaskową grub. min. 5 cm a nad nim nadsypkę grubości min. 10 cm i ułożyć żółtą folię ostrzegawczą o szerokości min. 10 cm z metalowym paskiem znacznikowym. Wykop zasypać piaskiem, a ostatnie 30-40 cm gruntem rodzimym bez kamieni i korzeni. Grunt zagęszczać warstwami.

Skrzyżowanie przyłącza z ewentualnym uzbrojeniem wykonać zgodnie z PN-91/M-34501.

## **Szafka za zaworem odcinającym**

Przed wprowadzeniem przewodu gazowego do budynku zainstalować reduktor drugiego stopnia oraz kurek gazowy główny DN50 w szafce gazowej stalowej wentylowanej. Szafka z blachy stalowej powlekanej z otworami wentylacyjnymi w dolnej części i drzwiczkami zamykanymi na klucz. Szafkę należy przytwierdzić do zewnętrznej ściany budynku 0,7 m nad terenem (min. 0,5 m); min. 0,5 m od otworów okiennych.

## Próby szczelności

Próby szczelności należy przeprowadzić w oparciu o kryteria ujęte w normie PN-90/M-34593.

Przylącze gazowe musi być poddane próbie szczelności przez 24 godziny pod ciśnieniem:

- 2,0 MPa dla odcinka od zbiornika do reduktora I stopnia,
- 0,1 MPa dla odcinka pomiędzy reduktorami I i II stopnia.

Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokół.

## Wymagania techniczno-technologiczne

Zbiornik podziemny musi być posadowiony na głębokości zapewniającej ochronę armatury zbiornika przed wodami gruntowymi i opadowymi. Z uwagi na poziom wód gruntowych należy dokładnie przeanalizować głębokość posadowienia. Rzędna dna wykopu nie może wynosić więcej niż 1,75 m p.p.t.

W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych w miejscu posadowienia zbiornika należy zapewnić takie ukształtowanie terenu wokół zbiornika aby kopuła z armaturą znajdowała się w najwyższym punkcie. W przypadku gdy zbiornik montowany jest w glebach nieprzepuszczalnych niezbędne jest zaprojektowanie wokół zbiornika odwodnienia.

Wymiary płyty betonowej 3,5 x 4,0 x 0,2 (B-szerokość, L-długość) przyjęto ze względu na wymiary zbiornika. Grubość płyty przyjęto  $H=0,20$  m. Gęstość objętościowa gazu 0,55 kg/l.

Należy pamiętać o sprawdzeniu stanów granicznych podłoża gruntowego dla gruntu odpowiedniego dla miejsca posadowienia zbiornika. Teren pod płytą prefabrykowaną musi być starannie przygotowany. Należy zdjąć warstwę humusu ok. 40 cm i zastąpić ją warstwą piaskowo-żwirową oraz chudym betonem.

Płytę układać na poduszce betonowej o gr. 10 cm i zagęszczonej podsypce piaskowo-żwirowej gr. 30 cm.

## Ochrona odgromowa i katodowa

Zbiorniki podziemne nie wymagają uziemienia. Rezystancja zbiornika podziemnego wraz z podłączonymi do niego anodami galwanicznymi zawiera się w granicach od  $8,6 \div 85,4\Omega$ , co jest wartością wystarczająco niską do odprowadzenia ładunków elektrostatycznych przez system ochrony katodowej i wyrównanie potencjałów między zbiornikiem a ziemią. W celu zabezpieczenia zbiorników przed korozją przewiduje się zainstalowanie ochrony elektrochemicznej. Polega ona na polaryzacji katodowej uzyskiwanej przez połączenie zbiornika chronionego z anodą galwaniczną.

Z uwagi na małe zapotrzebowanie prądu ochrony katodowej przyjmuje się wykonanie instalacji ochrony katodowej z zastosowaniem anod magnezowych. dla 2 zbiorników o pojemności 4850 – 4 anody o masie 2,15 kg każda. umieszczonych w worku z zasypką o niskiej rezystywności. Każda anoda zakończona jest kablem z izolacją.

Minimalny przekrój kabla wynosi:

- 2,5 mm<sup>2</sup> Cu do pojedynczej anody
- 4 mm<sup>2</sup> Cu do konstrukcji chronionej

Zestaw do ochrony katodowej zawiera również puszkę przyłączeniową. Kable anod są trwale połączone z puszką a wolny kabel wychodzący z puszki służy do połączenia układu ze zbiornikiem.

## Zagadnienia ochrony środowiska

### Zagrożenia dla atmosfery

Projektowana instalacja jest ciśnieniowym układem wyposażonym w odpowiednią armaturę uniemożliwiającą w przypadku awarii gwałtowny wypływ gazu do atmosfery. Warunkiem uruchomienia instalacji jest pozytywny wynik prób wytrzymałościowych i ciśnieniowych rurociągów i zbiorników. Źródłem zanieczyszczeń atmosfery mogą być jedynie chwilowe krótkotrwale nieszczelności instalacji, które ze względu na ruch powietrza są szybko usuwane i nie stanowią zagrożenia dla atmosfery.

Zagrożenia dla wód gruntowych i gleby

W warunkach otoczenia gaz płynny natychmiast odparowuje nie powodując skażenia gleby i wód gruntowych.

## **Wymagania BHP i P.POŻ**

Dla zbiornika naziemnego o pojemności do 10 m<sup>3</sup> wyznacza się strefę zagrożenia wybuchem 2 o promieniu 1,5 m od wszystkich króćców zbiornika.

Zgodnie z art. 56, 57, 58, 59 Prawa budowlanego warunkiem dopuszczenia instalacji zbiornikowej do eksploatacji jest zgłoszenie zakończenia budowy lub uzyskanie pozwolenia na użytkowanie. Dostawca gazu winien przeszkolić użytkownika w zakresie bezpiecznego użytkowania instalacji. Użytkownik zobowiązany jest postępować zgodnie z instrukcją eksploatacji. Na terenie wokół zbiornika nie wolno gromadzić materiałów łatwopalnych oraz przedmiotów utrudniających naturalny przepływ powietrza. Trawę i roślinność w obrębie strefy ochronnej należy usuwać ręcznie bez stosowania kosiarek iskrzących. Na ogrodzeniu lub w pobliżu instalacji ochronnej należy wywiesić tabliczki ostrzegawcze o zagrożeniu pożarowym lub wybuchowym. Zbiornik powinien być zaopatrzony w łatwo dostrzegalne napisy z informacją o rodzaju magazynowanego gazu i numery telefonów serwisu awaryjnego. Instalacja winna być wyposażona w gaśnicę proszkową o masie środka gaśniczego min. 6 kg. Dokonywanie zmian w instalacji bez zgody dostawcy jest zabronione. Instalacja powinna być zabezpieczona przed dostępem osób nieupoważnionych.

### **Zaopatrzenie w wodę do celów pożarowych**

Dla projektowanej wielkości parku zbiornikowego nie jest wymagane zapewnienie zaopatrzenia w wodę do celów p.poż. Tylko zbiornik i grupa zbiorników o łącznej pojemności od 15 m<sup>3</sup> do 110 m<sup>3</sup> powinny mieć zapewnione zaopatrzenie wodne na potrzeby przeciwpożarowe z hydrantu lub innego źródła wody o wydajności 10 dm<sup>3</sup>/s

### **Droga pożarowa**

Lokalizacja zbiorników powinna uwzględniać łatwy dojazd wozu straży pożarnej. Może to być, ale nie musi, jednocześnie droga dla autocysterny z gazem. Droga pożarowa winna być łatwo widoczna, posiadać szerokość i nośność odpowiednią dla dróg pożarowych, umożliwiając szybki dojazd do zbiornika nawet w trudnych warunkach atmosferycznych (śnieg, długotrwałe deszcz).

## **1. Uwagi końcowe**

- Warunki wykonania prób szczelności, zagazowania i uruchomienia muszą być uzgodnione z dostawcą gazu.
- Zbiornik po zakończeniu montażu należy zgłosić pisemnie do UDT celem jego rejestracji oraz przeprowadzenia badania technicznego.
- Po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób szczelności, przyłączy należy zainwentaryzować przez uprawnioną firmę geodezyjną.
- Prace montażowe winny być wykonane przez uprawnionego monterę zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci z tworzyw sztucznych oraz wewnętrznych instalacji gazowych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu i zmiany na etapie wykonawstwa mogą być wykonane wyłącznie w uzgodnieniu z projektantem

## **10. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

W budynku projektuje się system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, oparty o pracę central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych z wymiennikiem obrotowym, glikolowym i przeciwprądowym. Projektuje się 4 układy wentylacyjne:

NW1 – Wentylacja klas lekcyjnych oraz gabinetów w łączniku.

NW2 – Wentylacja części przedszkolnej

NW3 – Wentylacja dwóch stołówek

NW4 – Wentylacja części kuchennej.

Dodatkowo projektuje się cztery układy wywiewne realizowane za pomocą wentylatorów kanałowych i łazienkowych.

Centrale wentylacyjne NW1 NW3 i NW4 umieścić na dachu łącznika. Centralę wentylacyjną NW2 umieścić w przygotowanej przestrzeni dachowej nad jadalnią przedszkola. Przy lokalizacji czerpni i wyrzutni należy

przestrzegać przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z aktualnymi zmianami. Urządzenia muszą być zgodne z aktualnymi przepisami krajowymi i europejskimi dla systemów wentylacyjnych. Centrale wentylacyjne muszą spełniać wymagania minimalne:

Zgodność 13053:2006+A1:2011

Zgodność z KE 1253/2014 na rok 2018 (Dyrektywa dot. Ekoprojektu)

Certyfikat TUV Rheinland

Zgodność PN-EN 13053

Zgodność PN-EN 1886

Atest Higieniczny

Deklaracja Zgodności WE

Wytrzymałość mechaniczna obudowy klasa D1

Współczynnik przenikania ciepła T2

Straty ciepła w wyniku mostków ciepła TB2

Szczelność obudowy :

- przy podciśnieniu 1000 Pa –klasa L1 (M)

- przy nadciśnieniu 1000 Pa –klasa L1 (M)

Wymagania konstrukcyjne :

- izolacja o grubości 50 mm
- szkielet z profili aluminiowych
- narożniki, stopki z tworzywa sztucznego spinające profile w szkielet
- podłogi wykonane z blachy obustronnie ocynkowanej

. Na przejściach kanałów przez przegrody oddzielenia ppoż. należy zainstalować klapy ppoż. z mechanizmem wyzwalająco-sterującym wyposażonym w zintegrowany wyzwalacz termiczny 72°C, sprężynę napędową oraz układ dźwigniowo-krzywkowy.

### **Układy wentylacyjne**

NW1 – układ nawiewno-wyciągowy z centralą wentylacyjną stojącą w wykonaniu zewnętrznym z wymiennikiem obrotowym, nagrzewnicą glikolową, chłodnicą freonową, ze zblokowaną czepnio-wyrzutnią realizującą wymianę powietrza w salach dydaktycznych i gabinetach w łączniku szkoły. Posadowienie na systemowej konstrukcji wsporczej. Kanały prowadzone na zewnątrz prostokątne w izolacji z wełny mineralnej grubości 100mm w płaszczu ze stali ocynkowanej. Wewnątrz budynku kanały prowadzone w suficie podwieszanym izolowane wełną mineralną grubości 40mm w płaszczu alu. Nawiew i wyciąg za pomocą anemostatów wyposażonych w izolowaną puszkę rozprężną oraz przepustnice jednopłaszczyznowe. Połączenie z systemem dystrybucji powietrza za pomocą izolowanych kanałów elastycznych typu flex.

NW2 – układ nawiewno-wyciągowy z centralą wentylacyjną stojącą w wykonaniu wewnętrznym z wymiennikiem przeciwprądowym, nagrzewnicą glikolową, chłodnicą freonową, realizującą wymianę powietrza w części przedszkolnej. Czerpnia wykonana jako ścienna w attyce dachu. Wyrzutnia dachowa. Posadowienie na wibroizolatorach nad jadalnią przedszkola. Kanały prowadzone w przestrzeni nieogrzewanej w izolacji z wełny mineralnej grubości 80mm w płaszczu alu. Wewnątrz budynku kanały prowadzone w suficie podwieszanym izolowane wełną mineralną grubości 40mm w płaszczu alu. Nawiew za pomocą anemostatów wyposażonych w izolowaną puszkę rozprężną oraz przepustnicę jednopłaszczyznową. Wyciąg za pomocą zaworów wentylacyjnych oraz przepustnic jednopłaszczyznowych. Połączenie z systemem dystrybucji powietrza za pomocą izolowanych kanałów elastycznych typu flex.

NW3 – układ nawiewno-wyciągowy z centralą wentylacyjną stojącą w wykonaniu zewnętrznym z wymiennikiem obrotowym, nagrzewnicą glikolową, chłodnicą freonową, ze zblokowaną czepnio-wyrzutnią realizującą wymianę powietrza jadalni szkoły oraz przedszkola. Posadowienie na systemowej konstrukcji wsporczej. Kanały prowadzone na zewnątrz prostokątne w izolacji z wełny mineralnej grubości 100mm w

plaszczu ze stali ocynkowanej. Wewnątrz budynku w jadalni szkoły kanały prowadzone w suficie podwieszanym izolowane wełną mineralną grubości 40mm w płaszczu alu. Nawiew i wyciąg za pomocą anemostatów wyposażonych w izolowaną puszkę rozprężną oraz przepustnice jednopłaszczyznowe. Połączenie z systemem dystrybucji powietrza za pomocą izolowanych kanałów elastycznych typu flex.

W jadalni kanały prowadzi pod stropem i obudować płytą g-k. Nawiew i wyciąg za pomocą kratki wentylacyjnych, prostokątnych, wyposażonych w przepustnicę wielopłaszczyznową.

NW4 – układ nawiewno-wyciągowy z centralą wentylacyjną stojącą w wykonaniu zewnętrznym z wymiennikiem glikolowym, nagrzewnico-chłodnicą freonową trzysekcyjną, każda sekcja zasilana z pompy ciepła, ze zblokowaną czepnio-wyrzutnią realizującą wymianę powietrza w części kuchennej. Posadowienie na systemowej konstrukcji wsporczej. Kanały prowadzone na zewnątrz prostokątne w izolacji z wełny mineralnej grubości 100mm w płaszczu ze stali ocynkowanej. Wewnątrz budynku kanały prowadzone w suficie podwieszanym izolowane wełną mineralną grubości 40mm w płaszczu alu. Nawiew za pomocą okapu centralnego, nawiewnika wyporowego oraz zaworów wentylacyjnych połączonych z systemem dystrybucji powietrza elastycznymi kanałami izolowanymi. Wyciąg za pomocą okapu centralnego, przyściennego oraz zaworów wentylacyjnych połączonych z systemem dystrybucji powietrza elastycznymi kanałami izolowanymi.

#### **Okap centralny**

Okap wywiewno-nawiewny z wiązką wychwytującą, dwoma stopniami filtracji, filtrami cyklonowo-cylindrycznymi ze zintegrowanym zbiornikiem na tłuszcz w celu zapewnienia większego poziomu higieny oraz siatkowymi, o sprawności filtracji tłuszczu 95% przy średniej wielkości cząstki tłuszczowej 8  $\mu\text{m}$ , stałe opory przepływu powietrza 80-85 Pa, nawiewniki wyporowe z obrotowymi dyszami i przepustnicami tłumiącymi akustycznie, filtry tłuszczowe oraz nawiewniki do mycia w zmywarkach, oświetlenie higieniczne LED, króćce do pomiaru ciśnienia, brak ścianek działowych w okapie, wykonanie stal nierdzewna AISI 304, grubość 1,0 mm, ogólna sprawność okapu 97%. Powietrze wywiewane kierowane na odzysk ciepła.

#### **Okap przyścienny**

Okap wywiewny, z dwoma stopniami filtracji, filtrami cyklonowo-cylindrycznymi ze zintegrowanym zbiornikiem na tłuszcz w celu zapewnienia większego poziomu higieny oraz siatkowymi, o sprawności filtracji tłuszczu 95% przy średniej wielkości cząstki tłuszczowej 8  $\mu\text{m}$ , stałe opory przepływu powietrza 80-85 Pa, filtry tłuszczowe do mycia w zmywarkach, oświetlenie higieniczne LED, króćce do pomiaru ciśnienia, brak ścianek działowych w okapie, wykonanie stal nierdzewna AISI 304, grubość 1,0 mm, ogólna sprawność okapu 95%. Powietrze wywiewane kierowane na odzysk ciepła.

#### **Nawiewnik wyporowy**

Wykonanie z blachy ocynkowanej, urządzenie wyposażone w przepustnicę regulacyjną. Wymiar 600x1800. Montaż pod stropem.

W1 – układ wywiewny z sanitariatów w przedszkolu realizowany za pomocą wentylatora kanałowego wyposażonego w regulator obrotów, moduł opóźnienia czasowego i możliwość uruchamiania włącznikiem oświetlenia w sanitariatach. Układ kanałów rozprowadzony w przestrzeni sufitu podwieszanego. Wywiew za pomocą zaworów wentylacyjnych połączonych z systemem dystrybucji powietrza elastycznymi kanałami izolowanymi. Wyrzutnia powietrza dachowa.

W2 – układ wywiewny z sanitariatu w części kuchenne realizowany za pomocą wentylatora łazienkowego wyposażonego w regulator obrotów, moduł opóźnienia czasowego i możliwość uruchamiania włącznikiem oświetlenia. Wyrzutnia powietrza dachowa.

W3 – układ wywiewny z sanitariatu P17 realizowany za pomocą wentylatora łazienkowego wyposażonego w regulator obrotów, moduł opóźnienia czasowego i możliwość uruchamiania włącznikiem oświetlenia. Wyrzutnia powietrza dachowa. Nawiew za pomocą nawietrzaka ściennego z grzałką elektryczną.

W3 – układ wywiewny z pom. na odpady realizowany za pomocą wentylatora łazienkowego wyposażonego w regulator obrotów, moduł opóźnienia czasowego i możliwość uruchamiania włącznikiem oświetlenia. Wyrzutnia powietrza dachowa. Nawiew za pomocą nawietrzaka ściennego.

Parametry techniczne urządzeń zgodnie z częścią rysunkową.



## Układy sterowania

Centrale wentylacyjne wyposażać w fabryczną automatykę producenta, która będzie zapewniać płynne sterowanie wydajnością central oraz możliwość programowania czasu działania (opcja do potwierdzenia przez Inwestora). Sterowniki urządzeń zlokalizować na ścianie w pomieszczeniach uzgodnionych z Inwestorem.

## Zastosowane materiały

### a. Kanały okrągłe

Należy stosować kanały okrągłe wykonane z ocynkowanej ogniowo blachy Z275 nazywane „SPIRO”. Dla średnic powyżej DN 250 są one dodatkowo karbowane co zwiększa odporność na podciśnienie. Łączenie elementów przy pomocy kształtek z uszczelkami EPDM, klasa szczelności instalacji B.

Minimalne grubości ścianek rur zwijanych jak niżej:

- DN 80-224 grubość 0,5mm
- DN 250-400 grubość 0,6 mm
- DN 450-560 grubość 0,7 mm
- DN 630-800 grubość 0,8 mm

### b. Kanały prostokątne

Stosować wszelkiego rodzaju **kształtki** i kanały o przekroju **prostokątnym** wykonane z blachy stalowej, ocynkowanej w gatunku DX51D+Z275-M-A-C (275 g/m<sup>2</sup>) wg PN-EN 10142+A1 spełniające również wymagania normy PN-89/H-92125. Ramki wykonane z profilu K20, K30 oraz z naroży.

Klasy wykonania:

Klasy wykonania		
PN-B-03434		
Wymiar boku [mm]	Niskociśnieniowe -400Pa / +1000Pa	Średnociśnieniowe -1000Pa / +2500Pa
	minimalna grubość blachy [mm]	minimalna grubość blachy [mm]
100 - 499	0,6	0,7
500 - 999	0,8	0,9
1000 - 2000	1	1,1
2001 - 4000	1,1	1,2

### c. Tłumiki hałasu

Na instalacji wentylacji tuż za centralą wentylacyjną stosować tłumiki absorpcyjne.

### d. Zawieszenia

Zawieszenia i podpory wykonać jako system jednorodny, wybranego producenta. W hali sportowej przewidzieć konieczność podwieszania się do konstrukcji dachu. W pozostałych pomieszczeniach zawieszenia montować do ścian u stropów.

## Warunki wykonania i odbioru instalacji wentylacji

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z:

- PN-EN-12599:2002- „Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych”.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL”. Zeszyt 5

## 11. BILANS WENTYLACJI POMIESZCZEŃ

### Parter

Parter - łącznik						nawiew	wyciąg
Nr pom.	Nazwa pomieszczenia.	powierzchnia [m2]	wysokość [m]	Kubatura pom. [m3]	wymiany	Strumień powietrza naw. (m3/h)	Strumień powietrza wyw. (m3/h)
parter							
S1	Pokój nauczycielski	16,86	3	50,58	4,74	240,00	240,00
S2	Gabinet dyrektora	13,36	3	40,08	2,25	90,00	90,00
S3	Komunikacja	17,48	3	52,44	0,57	30,00	30,00
S4	Świetlica/ stołówka	52,72	3	158,16	12,65	2 000,00	2 000,00
						2 360,00	2 360,00
Część kuchenna							
K1	Kuchnia	47,41	3	142,23	33,75	4 800,00	4 650,00
K2	Mycie wózków	3,81	3	11,43	11,37		130,00
K3	Rozdzielnia szkoła	3,44	3	10,32	11,63	120,00	
K4	Zmywalnia szkoła	6,1	3	18,30	12,02		220,00
K5	Pom. Porządkowe	1,7	3	5,10	1,96		10,00
K6	Komunikacja	40,26	3	120,78	5,01	605,00	
K7	Pom. sterylizacji jaj oraz przygotowania warzyw i owoców	8,08	3	24,24	7,43		180,00
K8	Magazyn warzyw i owoców	2,9	3	8,70	4,60		40,00
K9	Szatnia prac.	3,53	3	10,59	2,36		25,00
K10	Pom. socjalne	4,97	3	14,91	2,68	40,00	
K11	Sanitariat prac.	4,89	3	14,67	10,22		150,00
K12	Pom. na odpady	3,63	3	10,89	2,30	25,00	25,00
K13	Kotłownia	7,58	3	22,74	0,00	grawitacja	
K14	Pom. biurowe	6,01	3	18,03	2,22	40,00	
K15	Magazyn zasobów	2,26	3	6,78	3,69	25,00	
K16	Zmywalnia przedszkole	7,11	3	21,33	11,72		250,00
K17	Rozdzielnia przedszkole	6,74	3	20,22	12,36	250,00	
K18	Mycie wózków	1,47	3	4,41	11,34		50,00
K19	Pom. z lodówkami	5,79	3	17,37	11,51		200,00

K20	Magazyn produktów suchych	2,26	3	6,78	3,69	25,00	
						5 930,00	5 930,00
Część przedszkolna							
P1	Wiatrołap	4,99	3	14,97	0,00		10,00
P2	WC	5,61	3	16,83	2,97		50,00
P3	Szatnia	29,99	3	89,97	2,00		180,00
P4	Komunikacja	43,94	3	131,82	-	240,00	
P5	Sanitariat 1	9,63	3	28,89	2,08		60,00
P6	Magazynek 1	2,82	3	8,46	1,18		10,00
P7	Sala zajęć	54,3	3	162,9	2,03	330,00	230,00
P8	Sala zajęć 2	52,74	3	158,22	2,09	330,00	230,00
P9	Magazynek	2,8	3	8,4	1,19		10,00
P10	Sanitariat 2	8,58	3	25,74	3,89		100,00
P11	Sala zajęć 3	51,69	3	155,07	2,13	330,00	230,00
P12	Sanitariat 3	8,6	3	25,8	3,88		100,00
P13	Magazynek 3	2,72	3	8,16	1,23		10,00
P14	Pom. Porządkowe	2,22	3	6,66	1,50		10,00
P15	Jadalnia	48,78	3	146,34	10,93	1 600,00	1 600,00
P16	Pokój nauczycielski	12,87	3	38,61	3,89	150,00	150,00
P17	WC	3,06	3	9,18	5,45	50,00	50,00
						3 030,00	3 030,00

## Piętro 1

Piętro						nawiew	wyciąg
Nr pom.	Nazwa pomieszczenia.	powierzchnia [m2]	wysokość [m]	Kubatura pom. [m3]	wymiany	Strumień powietrza naw. (m3/h)	Strumień powietrza wyw. (m3/h)
S1.1	Sala lekcyjna	58,61	3	175,83	4,78	840,00	780,00
S1.2	Zaplecze	17,02	3	51,06	0,00		60,00
S1.3	Sala lekcyjna 2	62,74	3	188,22	4,46	840,00	840,00
						1 680,00	1 680,00

## 12. INSTALACJA KLIMATYZACJI

### Opis rozwiązań projektowych

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów temperatury w wybranych pomieszczeniach zaprojektowano instalację klimatyzacyjną w systemie klimatyzacji miejscowej typu split, opartej na pracy jednostki wewnętrznej i zewnętrznej. Dla w/w pomieszczeń dobrano jednostki wewnętrzne kasetonowe. Dodatkowo w celu wstępnego schłodzenia powietrza wentylacyjnego, w centralach NW1 NW2 i NW3 projektuje się chłodnicę freonową zasilaną agregatem zewnętrznym zgodnie z częścią rysunkową. W centrali NW1 schłodzenie powietrza zapewni układ pompy ciepła.

### Material

Przewody freonowe wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy. Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa. W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

### **Izolacja**

#### **Wykonanie instalacji**

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych, odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Poziome przewody rozdzielcze i odgałęzienia prowadzone będą pod stropem w przestrzeni stropu podwieszonego. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić, co najmniej 3 cm. Przewody poziome prowadzone w kanałach i po ścianach, na lub pod stropami po-winny spoczywać na podporach ruchomych(w uchwytach, na wspornikach, zawiesiach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż:

- dla przewodów średnicy do 20 mm - 1,30 m
- dla przewodów średnicy 25 mm - 1,50 m
- dla przewodów średnicy 32 mm - 1,70 m

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Przewody łączyć przez lutowanie. Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach. Kolejność podłączania poszczególnych jednostek poprzez trójniki oraz średnice poszczególnych odcinków pokazano na rysunkach.

**Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego.**

**Montaż instalacji klimatyzacji powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora posiadającego wszystkie najnowsze i aktualne certyfikaty.**

### **13. ZEWNĘTRZNA INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ**

Zewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej od projektowanego budynku do istniejącej zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej wykonać z rur Ø160 PVC-U SN8 SDR34 LITE. Rurociąg układać ze spadkiem 1,5%. Rurociąg układać na podsypce piaskowej grubości 10 cm oraz wykonać obsypkę grubości 30 cm. W miejscach kolizji z innym uzbrojeniem podziemnym prace ziemne wykonywać sposobem ręcznym. W punkcie KS2, KS3 i KS5 zabudować studzienkę kanalizacyjną o średnicy Ø425 PP z kinetą i włazem żeliwnym typu lekkiego oraz ciężkiego w miejscach gdzie projektowany będzie ruch samochodowy. W punkcie KS6 zabudować separator tłuszczu Dz=900mm H=1800mm Średnica wlotu i wylotu DN160, pojemność osadnika 200l.

### **14. ZEWNĘTRZNA INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ**

Zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej od projektowanego budynku do istniejącej zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej wykonać z rur Ø160 PVC-U SN8 SDR34 LITE. Rurociąg układać ze spadkiem 0,8%. Rurociąg układać na podsypce piaskowej grubości 10 cm oraz wykonać obsypkę grubości 30 cm. W miejscach kolizji z innym uzbrojeniem podziemnym prace ziemne wykonywać sposobem ręcznym. W punkcie

KD2, KD5, KD7, KD10, KD11, KD12 i KD15 zabudować studzienkę kanalizacyjną o średnicy Ø425 PP z kinetą i włazem żeliwnym typu lekkiego oraz ciężkiego w miejscach gdzie projektowany będzie ruch samochodowy. W punkcie KD13 zlokalizowany jest wpust deszczowy. Projektuje się przebudowę przykanalika kolidującego z proj. budynkiem.

## 15. IZOLACJA INSTALACJI SANITARNYCH

### Instalacja wodociągowa

Na instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji i ppoż. wykonać izolację o parametrach:

#### a) dla rur prowadzonych w posadzce i bruzdach ściennych:

- Szara pianka PE z czerwoną i niebieską powłoką
- Lambda 0,036 W/mK przy 0°C (EN ISO 8497)
- Odporność na dyfuzję pary wodnej  $\mu \geq 3500$  (EN13469)
- Absorpcja wody WS05 (EN 13472)
- SBI EL

#### b) dla rur prowadzonych po wierzchu ścian:

- Pianka PE koloru antracytowego
- Współczynnik przewodzenia ciepła ( $\lambda$ ) W/m•K 0.035 przy 10°C EN ISO 8497
- Odporność na dyfuzję pary wodnej  $\mu \geq 10,000$  (otuliny standard EN 13469)
- SBI BL, s1, d0

Uwaga!

Przewody wody zimnej i ppoż. wykonać z pianki PE grubość 9mm

### Instalacja wentylacji mechanicznej

Kanały instalacji wentylacji izolować samoprzylepną wełną mineralną o parametrach:

- |   |   |
|---|---|
| - Gęstość nominalna   | 40 kg/m <sup>3</sup>                        |
| - Polska Norma  | Norma: EN 14303:2009+A1:2013                |
| - Maksymalna temperatura stosowania                           | $\leq 50$ °C Temperatura montażu +5- +35 °C |
| - Klasa reakcji na ogień                                      | A2-s1; d0 wyrób                             |
| - deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła dla temp. 20°C | $\lambda=0,04$ W/m•K                        |

Kanały wentylacyjne na dachu oraz przejścia prze dach izolować wełną mineralną grubości 100mm w płaszczu z blachy ocynkowanej.

### Instalacja ogrzewcza

Na instalacji ogrzewczej wykonać izolację o parametrach:

#### a) dla rur prowadzonych w posadzce i bruzdach ściennych:

- Szara pianka PE z czerwoną
- Lambda 0,036 W/mK przy 0°C (EN ISO 8497)
- Odporność na dyfuzję pary wodnej  $\mu \geq 3500$  (EN13469)
- Absorpcja wody WS05 (EN 13472)
- SBI EL

#### b) dla rur instalacji w kotłowni i c.t. i prowadzonych wewnątrz budynku:

- otulina z wełny mineralnej pokryta zbrojoną folią aluminiową
- Temperatury stosowania +250°C
- Gęstość 80 - 100 kg/m<sup>3</sup>

-Przewodność cieplna  $\lambda_D$  [W/(m·K)] 0,037  
 - materiał nierozprzestrzeniający ognia  
 Na zewnątrz budynku płaszcz wykonać z blachy ocynkowanej

### Instalacja klimatyzacji

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70°C) grubości 13 mm. Przewody prowadzone na zewnątrz i na dachu budynku zaizolować grubości 13 mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności. Poniżej parametry izolacji

Przenikanie pary wodnej  $\geq 7\ 000$   
 Przewodność cieplna  $\leq 0,035$   
 Maksymalna temperatura stosowania +110°C (+85°C powierzchnie płaskie)  
 Klasa reakcji na ogień BL-s3, d0

**Grubości poszczególnych izolacji zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie przedstawia tabelą poniżej:**

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ [W/(m · K)] <sub>1)</sub> )
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1–4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1–4

Uwaga:  
 Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować  
 grubość warstwy izolacyjnej.  
 Izolacja cieplna wykonana jako powietrzno-szczelna.

Uwaga!

Przewody wody zimnej i ppoż. wykonać z pianki PE grubość 9mm

## 16. WYTYCZNE BRANŻOWE

### a) INSTALACJA WODOCIĄGOWA, KANALIZACJI SANITARNEJ, OGRZEWCA, WENTYLACJI MECHANICZNEJ

- montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR i wytycznymi producentów
- wykonać odprowadzenie wody zrzutowej z zaworu bezpieczeństwa zamontowanych w kotłowni
- zainstalować wodomierz i stację uzdatniania wody do napełniania instalacji c.o.

### b) INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- zasilic urządzenia elektryczne
- wykonać zasilanie elektryczne oraz okablowanie automatyki urządzeń
- zasilanie czujnika przepływu połączonego z zaworem ppoż. wykonać sprzed wyłącznika głównego
- Wykonać połączenia elektryczne sterowników central po wskazaniu ich lokalizacji przez Inwestora

### c) WYTYCZNE BUDOWLANE

- Wymagane otwory w przegrodach budowlanych uzgodnić z Inwestorem, właścicielem budynku oraz kierownikiem budowy.
- Przed montażem sprawdzić wszystkie wymiary zamawianych urządzeń oraz wymiary otworów montażowych.
- Opracować sposób umieszczenia central w wentylatorni. Możliwe będzie posadowienie urządzeń przed wykonaniem dachu lub transport w modułach. Sprawdzić wymiary modułów zamówionych central i porównać z wymiarami drogi transportowej.
- Zapewnić odpowiednie zawieszenia instalacji oraz zaopatrzyć je w elementy tłumiące drgania.
- Wykonać konstrukcje wsporne pod urządzenia sanitarne
- Zabezpieczyć otwory wykonywane w przegrodach pod kanały i przewody sanitarne

### d) WYTYCZNE P.POŻ.

- Przy prowadzeniu przewodów przez ściany stanowiące oddzielenie pożarowe przepusty należy zabezpieczyć zgodnie z wytycznymi aprobaty technicznej dla danego typu przejścia p.poż.
- Na przejściach kanałów przez przegrody oddzielenia ppoż. należy zainstalować klapy ppoż. z mechanizmem wyzwalająco-sterującym wyposażonym w zintegrowany wyzwalacz termiczny 72°C, sprężynę napędową oraz układ dźwigniowo-krzywkowy. Klapy o odporności ogniowej EI120.
- 

## 17. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji sanitarnych (c.o., wody, kanalizacji, gazu, wentylacji)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - PRAWO BUDOWLANE (Dz. U. 2019 poz. 1186)
- ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2018r, poz. 1065)

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126)

**Projektant:**  
**mgr inż. Kamil Woszczyk**  
*upr. proj. LOD/3907/PWBS/19*

**Sprawdzający:**  
**mgr inż. Marta Woszczyk**  
*upr. proj. nr LOD/3908/PBS/19*



## OPRACOWANIE GEODEZYJNE

Układ współrzędnych 2000/18  
Poziom odniesienia Kronsztadt „86”

	X	Y	
G7	5612360,16	6554606,07	0
G6	5612346,74	6554585,03	0
G5	5612346,76	6554593,39	
G4	5612360,39	6554603,57	0
G3	5612360,27	6554604,82	0
G2	5612362,50	6554605,03	0
G1	5612362,38	6554606,28	0
KD18	5612319,72	6554566,59	0
KD17	5612335,44	6554566,34	0
KD16	5612332,44	6554563,28	0
KD15	5612319,72	6554563,28	0
KD14	5612315,26	6554563,28	0
KD13	5612308,05	6554559,42	0
KD12	5612309,40	6554564,76	0
KD11	5612315,82	6554590,23	0
KD10	5612353,11	6554589,35	0
KD9	5612357,94	6554585,46	0
KD8	5612351,69	6554582,32	0
KD6	5612357,48	6554567,10	0
KD5	5612351,48	6554567,25	0
KD4	5612357,39	6554563,39	0
KD3	5612351,36	6554563,54	0
KD2	5612357,22	6554556,72	0
KD1	5612348,70	6554556,93	0
KS7	5612351,39	6554568,08	0
KS6	5612355,05	6554568,02	0
KS5	5612356,70	6554567,98	0
KS4	5612351,18	6554582,86	0
KS3	5612356,94	6554582,77	0
KS2	5612369,99	6554582,56	0
KS1	5612377,26	6554575,73	0

## ZAŁĄCZNIK 1 – DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH INSTALACJĘ GRZEWczą

Obliczenia doboru zaworu bezpieczeństwa kotła 70kW									
m=3600*(N/r)									
gdzie:									
m - łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających [kg/h]									
N - największa trwała moc cieplna kotła [kW]									
r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa (ciśnieniu zrzutowym) [kJ/kg]									
N=	70,00	[kW]	Parametry zaworu bezpieczeństwa						
r=	2125,67	[kJ/kg]	p	0,3	[Mpa]	ciśnienie dopuszczalne instalacji			
m=	118,55	[kg/h]	α	0,57		współczynnik wypływu dla par i gazów			
			d	14	mm	najmniejsza średnica kanału przepustowego			
Obliczenie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)									
m=10*K1*K2*α*A*(p1+0,1)      kg/h									
gdzie:									
K1=	wartość wyznaczana z wykresu w WUDT-UC-WO/A-01								
K1=	0,533								
Wyznaczenie K2 zależnego od wartości stosunku ciśnień β									
β=(p2+0,1)/(p1+0,1)		p2=	0	Mpa					
β=	0,233	p1=	0,33	Mpa					
β=0,233<βkr=0,543									
W związku z powyższym K2=1									
K2=	1,00								
α=	0,57								
p1=	0,33	Mpa							
A=	153,9	mm2							
m=	201,10	kg/h							
Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa									
m=	201,10	>	118,55	kg/h					
Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 3/4" 3 bary									

Obliczenia doboru zaworu bezpieczeństwa kotła 50kW									
m=3600*(N/r)									
gdzie:									
m - łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających [kg/h]									
N - największa trwała moc cieplna kotła [kW]									
r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa (ciśnieniu zrzutowym) [kJ/kg]									
N=	50,00	[kW]	Parametry zaworu bezpieczeństwa						
r=	2125,67	[kJ/kg]	p	0,3	[Mpa]	ciśnienie dopuszczalne instalacji			
m=	84,68	[kg/h]	α	0,57		współczynnik wpływu dla par i gazów			
			d	14	mm	najmniejsza średnica kanału przepustowego			
Obliczenie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)									
m=10*K1*K2*α*A*(p1+0,1)      kg/h									
gdzie:									
K1=	wartość wyznaczana z wykresu w WUDT-UC-WO/A-01								
K1=	0,533								
Wyznaczenie K2 zależnego od wartości stosunku ciśnień β									
β=(p2+0,1)/(p1+0,1)		p2=	0	Mpa					
β=	0,233	p1=	0,33	Mpa					
β=0,233<βkr=0,543									
W związku z powyższym K2=1									
K2=	1,00								
α=	0,57								
p1=	0,33	Mpa							
A=	153,9	mm2							
m=	201,10	kg/h							
Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa									
m=	201,10	>	84,68	kg/h					
Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 3/4" 3 bary									

Obliczenia doboru zaworu bezpieczeństwa przy naczyniu przeponowym CO									
m=3600*(N/r)									
gdzie:									
m - łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających [kg/h]									
N - największa trwała moc cieplna kotła [kW]									
r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa (ciśnieniu zrzutowym) [kJ/kg]									
N=	120,00	[kW]	Parametry zaworu bezpieczeństwa						
r=	2125,67	[kJ/kg]	p	0,3	[Mpa]	ciśnienie dopuszczalne instalacji			
m=	203,23	[kg/h]	α	0,67		współczynnik wypływu dla par i gazów			
			d	20	mm	najmniejsza średnica kanału przepustowego			
Obliczenie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)									
m=10*K1*K2*α*A*(p1+0,1)      kg/h									
gdzie:									
K1=	wartość wyznaczana z wykresu w WUDT-UC-WO/A-01								
K1=	0,533								
Wyznaczenie K2 zależnego od wartości stosunku ciśnień β									
β=(p2+0,1)/(p1+0,1)		p2=	0	Mpa					
β=	0,233	p1=	0,33	Mpa					
β=0,233<βkr=0,543									
W związku z powyższym K2=1									
K2=	1,00								
α=	0,67								
p1=	0,33	Mpa							
A=	314,2	mm2							
m=	482,41	kg/h							
Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa									
m=	482,41	>	203,23	kg/h					
Dobrano zawór bezpieczeństwa 1" 3 bary									

Obliczenia doboru zaworu bezpieczeństwa zasobnika c.w.u									
Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa 1" 6 bar									
Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa zgodnie z API Recommended Practice520 Part I									
m=0,00018025*H*ρ/C									
gdzie:									
m - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]									
H -ilość ciepła dostarczona w ciągu godziny									
C - ciepło właściwe wody [kJ/kg]									
ρ - gęstość wody w warunkach zrzutowych									
H=	158400,00	[kJ/h]	Parametry zaworu bezpieczeństwa						
C=	4190,00	[J/kg*K]	ρ	0,6	[Mpa]	ciśnienie początku otwarcia			
ρ=	983,20	kg/m3							
m=	6,70	[kg/h]	αc	0,3	współczynnik wypływu dla cieczy				
			d	20	mm	najmniejsza średnica kanału przepustowego			
			p2	0	Mpa	ciśnienie atmosfery			
			t1	70	°C	temperatura czynnika w warunkach zrzutowych			
			γ	983,2	kg/m3	gęstość cieczy przed zaworem z tabeli			
Obliczenie powierzchni kanału przepływowego									
A=π*d^2/4									
A=	3,14	*	14^2	/	4	mm2			
A=	314	mm2							
Obliczenie ciśnienia zrzutowego									
p1=	1,1	*	p						
p1=	0,66	MPa							
Obliczenie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa (woda)									
m=5,03*αc*A*√(p1-p2)*γ			kg/h						
m=	12070,13	kg/h							
Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa									
m=	12070,13	>	6,70	kg/h					
Dobrano zawór bezpieczeństwa c.w.u 1" 6 barów									

Obliczenia doboru zaworu bezpieczeństwa układu c.t.				
m=3600*(N/r)				
gdzie:				
m - łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających [kg/h]				
N - największa trwała moc cieplna wymiennika c.t. [kW]				
r - ciepło parowania mieszanki glikolowej przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa (ciśnieniu zrzutowym) [kJ/kg]				
N=	27,00 [kW]	Parametry zaworu bezpieczeństwa		
r=	1861,00 [kJ/kg]	p	0,3 [Mpa]	ciśnienie dopuszczalne instalacji
m=	52,23 [kg/h]	α	0,42	współczynnik wypływu dla par i gazów
		d	12 mm	najmniejsza średnica kanału przepustowego
Obliczenie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)				
m=10*K1*K2*α*A*(p1+0,1) kg/h				
gdzie:				
K1-	wartość wyznaczana z wykresu w WUDT-UC-WO/A-01			
K1=	0,533			
Wyznaczenie K2 zależnego od wartości stosunku ciśnień β				
β=(p2+0,1)/(p1+0,1)		p2=	0 Mpa	
β=	0,233	p1=	0,33 Mpa	
β=0,233<βkr=0,543				
W związku z powyższym K2=1				
K2=	1,00			
α=	0,42			
p1=	0,33 Mpa			
A=	113,1 mm2			
m=	108,87 kg/h			
Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa				
m=	108,87	>	52,23	kg/h
Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1/2" 3 bary				

Obliczenia doboru naczynia przeponowego instalacji c.o.									
Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego									
$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$	dm3								
gdzie:									
V m3	pojemność instalacji c.w.u						V	0,9	
$\rho_1$ kg/m3	gęstość wody w temperaturze 10 st C						$\rho_1$	999,7	
$\Delta v$ dm3/kg	przyrost objętości właściwej wody od temperatury początkowej do $t_z$								
$t_1$ °C	10						$t_z - t_1$	60	
$t_z$ °C	70						$\Delta v$	0,0287	
Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego powiększona o rezerwę na ubytki eksploatacyjne									
$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10$	dm3								
gdzie:									
$V_u$ dm3	Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego								
V m3	pojemność instalacji centralnego ogrzewania							0,9	
E	ubytki wody instalacyjnej 1%							0,01	
Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego wraz z rezerwą na ubytki									
$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$									
$V_u =$	0,9	*	999,7	*	0,0287				
$V_u =$	25,82	dm3							
$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10$									
$V_{uR} =$	25,82225	+	900	*	0,01	*	10		
$V_{uR} =$	34,82	dm3							
ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowych									
$p = p_{st} + 0,2$	bar							0,69	
gdzie									
p bar	ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym								
$p_{st}$ bar	ciśnienie hydrostatyczne w instalacji								
$p_{st} =$	$\rho_1 \cdot g \cdot h_n / 1 \cdot 10^5$								
gdzie:									
$\rho_1$ kg/m3	gęstość wody w temperaturze 10 st C							999,7	
g m/s2	przyspieszenie ziemskie							9,81	
h m	różnica wysokości między punktem podłączenia naczynia a najwyższym punktem instalacji						5	m	
$p_{st} =$	$\rho_1 \cdot g \cdot h_n / 1 \cdot 10^5$	bar							
$p_{st} =$	999,7	*	9,81	*	5	/	100000	bar	
$p_{st} =$	0,49	bar							
$p =$	$p_{st} + 0,2$								
$p =$	0,69	bar							
ciśnienie wstępne w w przestrzeni gazowej naczynia wzbiórczego									
$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot (p_{max} + 1) - 1}} \right]$	bar							$p_{max} =$	3 bar
$p_R =$	1,39	bar							
Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego									
$V_{nR} =$	$V_{uR}$	*	$(p_{max} + 1) / p_{max} - p_R$						
$V_{nR} =$	86,72439	dm3							
Dobrano naczynie przeponowe o poj. 100L									
Dobó średnicy rury wzbiórczej									
$d = 0,7 \cdot V_u$ mm									
d	=	25,82	*	0,7					
d	=	18,08	mm						
Dobrano średnicę min. DN25									

Obliczenia doboru naczynia przeponowego instalacji c.w.u.									
Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego									
$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$	dm3								
gdzie:									
V m3	pojemność instalacji c.w.u.						V	1,4	
$\rho_1$ kg/m3	gęstość wody w temperaturze 10 st C						$\rho_1$	1043	
$\Delta v$ dm3/kg	przyrost objętości właściwej wody od temperatury początkowej do $t_z$								
$t_1$ °C	10						$t_z - t_1$	65	
$t_z$ °C	75						$\Delta v$	0,0224	
Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego powiększona o rezerwę na ubytki eksploatacyjne									
$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10$	dm3								
gdzie:									
$V_u$ dm3	Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego								
V m3	pojemność instalacji centralnego ogrzewania							1,4	
E	ubytki wody instalacyjnej 1%							0,01	
Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego wraz z rezerwą na ubytki									
$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$									
$V_u =$	1,4	*	1043	*	0,0224				
$V_u =$	32,71	dm3							
$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10$									
$V_{uR} =$	32,70848	+	1400	*	0,01	*	10		
$V_{uR} =$	46,71	dm3							
ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowych									
$p = p_{st} + 0,2$	bar								
gdzie									
p bar	ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym								
$p_{st}$ bar	ciśnienie hydrostatyczne w instalacji								
$p_{st} =$	$\rho_1 \cdot g \cdot h_n / 1 \cdot 10^5$								
gdzie:									
$\rho_1$ kg/m3	gęstość wody w temperaturze 10 st C							1043	
g m/s2	przyspieszenie ziemskie							9,81	
h m	różnica wysokości między punktem podłączenia naczynia a najwyższym punktem instalacji							5	m
$p_{st} =$	$\rho_1 \cdot g \cdot h_n / 1 \cdot 10^5$	bar							
$p_{st} =$	1043	*	9,81	*	5	/	100000	bar	
$p_{st} =$	0,51	bar							
p=	$p_{st} + 0,2$								
p=	0,71	bar							
ciśnienie wstępne w w przestrzeni gazowej naczynia wzbiórczego									
$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{V_u} \right] \cdot \left[ \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \right] - 1$	bar							$p_{max} =$	5 bar
$p_R =$	1,61	bar							
Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego									
$V_{nR} =$	$V_{uR} \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_R)$								
$V_{nR} =$	82,6243	dm3							
Dobrano naczynie przeponowe do instalacji wody użytkowej o poj. 140L									
Dobó średnicy rury wzbiórczej									
$d = 0,7 \cdot V_u$ mm									
d	=	32,71	*	0,7					
d	=	22,90	mm						
Dobrano średnicę DN50									



Obliczenia doboru naczynia przeponowego instalacji c.t.									
Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego									
$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$	dm3								
gdzie:									
V m3	pojemność instalacji c.w.u						V	0,1	
$\rho_1$ kg/m3	gęstość roztworu glikolu w temperaturze 10 st C						$\rho_1$	1050	
$\Delta v$ dm3/kg	przyrost objętości właściwej wody od temperatury początkowej do tz								
t1 °C	10						tz-t1	55	
tz °C	65						$\Delta v$	0,018549393	
Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego powiększona o rezerwę na ubytki eksploatacyjne									
$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10$	dm3								
gdzie:									
$V_u$ dm3	Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego								
V m3	pojemność instalacji centralnego ogrzewania							0,1	
E	ubytki wody instalacyjnej 1%							0,01	
Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego wraz z rezerwą na ubytki									
$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$									
$V_u =$	0,1	*	1050	*	0,018549				
$V_u =$	1,95	dm3							
$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10$									
$V_{uR} =$	1,947686	+	100	*	0,01	*	10		
$V_{uR} =$	2,95	dm3							
ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowych									
$p = p_{st} + 0,1$ bar								1,13	
gdzie									
p bar	ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym								
$p_{st}$ bar	ciśnienie hydrostatyczne w instalacji								
$p_{st} =$	$\rho_1 \cdot g \cdot h_n / 1 \cdot 10^5$								
gdzie:									
$\rho_1$ kg/m3	gęstość wody w temperaturze 10 st C							1050	
g m/s2	przyspieszenie ziemskie							9,81	
h m	różnica wysokości między punktem podłączenia naczynia a najwyższym punktem instalacji							9	m
$p_{st} =$	$\rho_1 \cdot g \cdot h_n / 1 \cdot 10^5$	bar							
$p_{st} =$	1050	*	9,81	*	9	/	100000	bar	
$p_{st} =$	0,93	bar							
$p =$	$p_{st} + 0,2$								
$p =$	1,13	bar							
ciśnienie wstępne w w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorniczego									
$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{V_u} \right]^{1 + \frac{V_{uR} \cdot (p_{max} + 1)}{p_{max} - p_0}} - 1$	bar						$p_{max} =$	3	bar
$p_R =$	1,50	bar							
Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego									
$V_{nR} =$	$V_{uR} \cdot \frac{(p_{max} + 1)}{p_{max} - p_R}$								
$V_{nR} =$	7,878393	dm3							
Dobrano naczynie przeponowe o poj. 12L do glikolu									
Dobó średnicy rury wzbiorniczej									
$d = 0,7 \cdot V_u$ mm									
d	=	1,95	*	0,7					
d	=	1,36	mm						
Dobrano średnicę min. DN20									

## ZAŁĄCZNIK 2 – ZESTAWIENIE ELEMENTÓW WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N1N	1	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100 kg=	b= 500	a= 500	l= 2000	A= 67	A1= 34	n= 3	0,00	
N1N	2	1	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100		2,08	2,08
N1N	3	1	Redukcja symetryczna	a= 500	b= 500	c= 400	d= 500	l= 250			0,51	0,51
N1N	4	5	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 1500					2,70	13,50
N1N	5	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 1546					2,78	2,78
N1N	6	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,98	1,98
N1N	7	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 230					0,41	0,41
N1N	8	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 500	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,62	1,62
N1N	9	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 250					0,45	0,45
N1N	10	1	Podstawa dachowa prostokątna typ All	c= 600 h2= 120	d= 700 X= 25	a= 400 l= 1000	b= 500 kg=	x= 500	y= 600	h1= 30	0,00	
N1N	11	1	Cokół dachowy	c= 600 kt= 0	d= 700 kg= 19,548	a= 500	b= 600	h1= 670	h2= 670	f= 100	0,00	
N1N	12	1	Czwórnik symetryczny prostokątny	a= 500 l3= 100	b= 400	g= 400	h= 250	l= 450	e= 225	f= 250	0,94	0,94
N1N	13	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 250	b= 400	l= 115	kg=				0,00	
N1N	14	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1290					1,68	1,68
N1N	15	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 250	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,17	2,34
N1N	16	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 636					0,83	0,83
N1N	17	9	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1500					1,95	17,55
N1N	18	7	Króciec przyłączeniowy	d1= 200							0,03	0,18
N1N	19	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.92 m						1,20	1,20
N1N	20	9	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 540	H= 540	D= 200	BD= 300	k= 1			0,00	
N1N	21	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.88 m						1,18	1,18
N1N	22	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.94 m						1,22	1,22

N1N	23	2	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 250	b= 400	d= 200	g= 40	l= 200	e= 0	f= -25	0,37	0,74
N1N	24	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1.76 m						1,11	1,11
N1N	25	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 200					0,26	0,26
N1N	26	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.85 m						1,16	1,16
N1N	27	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 313					0,41	0,41
N1N	28	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1175					1,53	1,53
N1N	29	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 544					0,71	0,71
N1N	30	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1296					1,68	1,68
N1N	31	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.35 m						0,85	0,85
N1N	32	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.78 m						0,49	0,49
N1N	33	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.79 m						0,50	0,50
N1N	34	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.08 m						0,68	0,68
N1N	35	1	Redukcja symetryczna	a= 400	b= 500	c= 300	d= 300	l= 250			0,48	0,48
N1N	36	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 300	b= 300	l= 115	kg=				0,00	
N1N	37	1	Odsadzka symetryczna	a= 300	b= 300	e= 140	l= 764				0,93	0,93
N1N	38	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 672					0,81	0,81
N1N	39	3	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 1500					1,80	5,40
N1N	40	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 300	b= 300	e= 30	f= 30	r= 100	fg= 0	0,79	0,79
N1N	41	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 1490					1,79	1,79
N1N	42	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 300	b= 300	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	0,84	0,84
N1N	43	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 951					1,14	1,14
N1N	44	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.59 m						0,37	0,37
N1N	45	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 300	b= 300	d= 315	g= 80	l= 315			0,38	0,38
N1N	46	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 1.04 m						1,03	1,03
N1N	47	2	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 315	d3= 160	l1= 260					0,51	1,02
N1N	48	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.73 m						0,37	0,37
N1N	49	3	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 540	H= 540	D= 160	BD= 260	k= 1			0,00	
N1N	50	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 2.10 m						2,08	2,08
N1N	51	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.57 m						0,29	0,29

N1N	52	1	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 315	l1= 243					0,36	0,36
N1N	53	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1.42 m						0,71	0,71
N1N	54	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 160	d3= 160	l1= 260					0,26	0,26
N1N	55	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.90 m						0,45	0,45
N1N	56	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1.08 m						0,54	0,54
N1N	57	1	Redukcja symetryczna	d1= 100	d2= 160	l1= 112					0,10	0,10
N1N	58	2	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 100					0,06	0,13
N1N	59	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 3.55 m						1,12	1,12
N1N	60	1	Przepustnica okrągła	d= 100	l= 100						0,00	
N1N	61	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.52 m						0,16	0,16
N1N	62	1	Zawór wentylacyjny	D= 100							0,00	

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N1W	1	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100	b= 400	a= 500	l= 2000	A= 33	A1= 17	n= 3	0,00	
				kg=								
N1W	2	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 750					1,35	1,35
N1W	3	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,98	3,96
N1W	4	5	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 1500					2,70	13,50
N1W	5	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 956					1,72	1,72
N1W	6	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 230					0,41	0,41
N1W	7	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 500	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,62	1,62
N1W	8	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 825					1,49	1,49
N1W	9	1	Podstawa dachowa prostokątna typ All	c= 600	d= 700	a= 400	b= 500	x= 500	y= 600	h1= 30	0,00	
				h2= 120	X= 25	l= 1000	kg=					
N1W	10	1	Cokół dachowy	c= 600	d= 700	a= 500	b= 600	h1= 670	h2= 670	f= 100	0,00	
				kt= 0	kg= 19,548							
N1W	11	1	Czwórnik symetryczny prostokątny	a= 500	b= 400	g= 400	h= 250	l= 450	e= 225	f= 250	0,94	0,94
				l3= 100								
N1W	12	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 250	b= 400	l= 115	kg=				0,00	
N1W	13	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 770					1,00	1,00
N1W	14	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 250	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,17	2,34
N1W	15	2	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1296					1,68	3,37

N1W	16	2	Króciec przyłączeniowy	d1= 100							0,01	0,03
N1W	17	4	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 100					0,06	0,26
N1W	18	2	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 2.80 m						0,88	1,76
N1W	19	3	Przepustnica okrągła	d= 100	l= 100						0,00	
N1W	20	3	Zawór wentylacyjny	D= 100							0,00	
N1W	21	8	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1500					1,95	15,60
N1W	22	7	Króciec przyłączeniowy	d1= 200							0,03	0,18
N1W	23	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.30 m						0,19	0,19
N1W	24	9	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 540	H= 540	D= 200	BD= 300	k= 1			0,00	
N1W	25	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.30 m						0,19	0,19
N1W	26	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.30 m						0,19	0,19
N1W	27	2	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 250	b= 400	d= 200	g= 40	l= 200	e= 0	f= -25	0,37	0,74
N1W	28	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1.76 m						1,11	1,11
N1W	29	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 200					0,26	0,26
N1W	30	1	Redukcja symetryczna	a= 400	b= 500	c= 300	d= 300	l= 250			0,48	0,48
N1W	32	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 1436					1,72	1,72
N1W	33	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 300	b= 300	l= 115	kg=				0,00	
N1W	34	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 313					0,41	0,41
N1W	35	1	Przewód prostokątny	a= 250	b= 400	l= 1173					1,52	1,52
N1W	36	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.76 m						1,10	1,10
N1W	37	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.59 m						1,00	1,00
N1W	38	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.56 m						0,98	0,98
N1W	39	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.88 m						0,55	0,55
N1W	40	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.76 m						1,11	1,11
N1W	41	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 300	b= 300	e= 30	f= 30	r= 100	fg= 0	0,79	0,79
N1W	42	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 316					0,38	0,38
N1W	43	1	Odsadzka symetryczna	a= 300	b= 300	e= 552	l= 966				1,34	1,34
N1W	44	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 370					0,44	0,44

N1W	45	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.43 m						0,27	0,27
N1W	46	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.09 m						0,34	0,34
N1W	47	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 300	b= 300	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	0,84	0,84
N1W	48	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 919					1,10	1,10
N1W	49	1	Króciec przyłączeniowy	d1= 160							0,02	0,02
N1W	50	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.03 m						0,52	0,52
N1W	51	3	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 540	H= 540	D= 160	BD= 260	k= 1			0,00	
N1W	52	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 300	b= 300	d= 200	g= 80	l= 300			0,36	0,36
N1W	53	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 2.07 m						1,30	1,30
N1W	54	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni z redukcją	d1= 200	d2= 160	d3= 160	l1= 345				0,36	0,36
N1W	55	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.03 m						0,52	0,52
N1W	56	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.55 m						0,78	0,78
N1W	57	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.71 m						0,45	0,45
N1W	59	3	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 1500					1,80	5,40

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary						Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	
N2N	1	1	Prostokątna czerpnia/wyrzutnia ścienna	a= 315	b= 500					0,00		
N2N	2	1	Przewód prostokątny	a= 315	b= 500	l= 1458				2,38	2,38	
N2N	3	6	Przewód prostokątny	a= 315	b= 500	l= 1500				2,44	14,67	
N2N	4	1	Przewód prostokątny	a= 315	b= 500	l= 1370				2,23	2,23	
N2N	5	1	Odsadzka symetryczna	a= 500	b= 315	e= 465	l= 1500			2,56	2,56	
N2N	6	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 315	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,79	1,79
N2N	7	1	Przewód prostokątny	a= 315	b= 500	l= 379					0,62	0,62
N2N	8	2	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 315	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100		1,70	3,40
N2N	9	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100	b= 500	a= 315	l= 2000	A= 67	A1= 34	n= 3	0,00	
				kg=								
N2N	10	1	Przewód prostokątny	a= 315	b= 500	l= 1413					2,30	2,30
N2N	11	1	Redukcja symetryczna	a= 300	b= 400	c= 315	d= 500	l= 250			0,41	0,41

N2N	12	1	Odsadzka symetryczna	a= 400	b= 300	e= 335	l= 467			0,80	0,80
N2N	13	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 300	l= 752				1,05	1,05
N2N	14	1	Przeciwpożarowa kłapa odcinająca EI 120 (ve ho i<->o) S LxH=400x300, stal ocynk., kołnierz prostokątny 30 mm + Wyzwalacz topikowy + Pojedynczy wskaźnik krańcowy pozycji początek i koniec	L= 400	H= 300	P= 290	C= 145			0,00	
N2N	15	1	Odsadzka symetryczna	a= 400	b= 300	e= 630	l= 820			1,45	1,45
N2N	16	2	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 682				0,95	1,91
N2N	17	7	Króciec przyłączeniowy	d1= 160						0,02	0,14
N2N	18	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.14 m					0,57	0,57
N2N	19	9	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 450	H= 450	D= 160	BD= 260	k= 1		0,00	
N2N	20	1	Króciec przyłączeniowy	d1= 200						0,03	0,03
N2N	21	2	Przepustnica okrągła	d= 200	l= 200					0,00	
N2N	22	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 2.13 m					1,34	1,34
N2N	23	2	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 3.00 m					1,88	3,77
N2N	24	2	Kołano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 200				0,26	0,51
N2N	25	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.59 m					0,37	0,37
N2N	26	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 2.54 m					1,60	1,60
N2N	27	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.47 m					0,30	0,30
N2N	28	1	Zawór wentylacyjny	D= 200						0,00	
N2N	29	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.98 m					0,49	0,49
N2N	30	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1132				1,58	1,58
N2N	31	6	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1500				2,10	12,60
N2N	32	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.99 m					0,50	0,50
N2N	33	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.98 m					0,49	0,49
N2N	34	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.98 m					0,49	0,49
N2N	35	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.01 m					0,51	0,51

N2N	36	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.08 m						0,54	0,54
N2N	37	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 300	b= 400	d= 200	g= 80	l= 400			0,58	0,58
N2N	38	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.94 m						0,59	0,59
N2N	39	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni z redukcją	d1= 200	d2= 160	d3= 160	l1= 345				0,36	0,36
N2N	40	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.06 m						0,53	0,53
N2N	41	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1.11 m						0,56	0,56
N2N	42	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.42 m						0,71	0,71

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N2W	1	1	Kolano wyrzutowe prostokątne			300	300					
N2W	2	1	Podstawa dachowa prostokątna typ All	c= 500	d= 500	a= 300	b= 300	x= 400	y= 400	h1= 30	0,00	
				h2= 120	X= 25	l= 1000	kg=					
N2W	3	1	Cokół dachowy	c= 500	d= 500	a= 400	b= 400	h1= 500	h2= 514	f= 150	0,00	
				kt= 2	kg= 12,144							
N2W	4	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 321					0,39	0,39
N2W	5	1	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 300	b= 300	e= 50	f= 50	r= 100		0,87	0,87
N2W	6	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 444					0,53	0,53
N2W	7	1	Redukcja symetryczna	a= 315	b= 500	c= 300	d= 300	l= 250			0,44	0,44
N2W	8	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100	b= 500	a= 315	l= 2000	A= 67	A1= 34	n= 3	0,00	
				kg=								
N2W	9	1	Przewód prostokątny	a= 315	b= 500	l= 363					0,59	0,59
N2W	10	1	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 315	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100		1,70	1,70
N2W	11	1	Odsadzka symetryczna	a= 500	b= 315	e= 130	l= 575				0,96	0,96
N2W	12	1	Redukcja symetryczna	a= 300	b= 400	c= 315	d= 500	l= 250			0,41	0,41
N2W	13	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 300	l= 762					1,07	1,07
N2W	14	1	Przeciwpozarowa kłapa odcinająca EI 120 (ve ho i<->o) S GRYFIT LX-5, LxH=400x300, stal ocynk., kołnierz prostokątny 30 mm + Wyzwalacz topikowy WT72C + Pojedynczy wskaźnik krańcowy pozycji początek i	L= 400	H= 300	P= 290	C= 145				0,00	



			koniec 1WKKP									
N2W	15	4	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 300	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,26	5,04
N2W	16	1	Odsadzka symetryczna	a= 400	b= 300	e= 630	l= 1099				1,77	1,77
N2W	17	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 800					1,12	1,12
N2W	18	2	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 750					1,05	2,10
N2W	19	6	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1500					2,10	12,60
N2W	20	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 915					1,28	1,28
N2W	21	3	Króciec przyłączeniowy	d1= 100							0,01	0,04
N2W	22	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.73 m						0,23	0,23
N2W	23	8	Przepustnica okrągła	d= 100	l= 100						0,00	
N2W	24	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.60 m						0,50	0,50
N2W	25	8	Zawór wentylacyjny	D= 100							0,00	
N2W	26	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1335					1,87	1,87
N2W	27	1	Króciec przyłączeniowy	d1= 160							0,02	0,02
N2W	28	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 2.36 m						1,19	1,19
N2W	29	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 160	d3= 100	l1= 190					0,19	0,19
N2W	30	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 1.77 m						0,55	0,55
N2W	31	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.19 m						0,37	0,37
N2W	32	1	Redukcja symetryczna	d1= 125	d2= 160	l1= 78					0,08	0,08
N2W	33	1	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 2.83 m						1,11	1,11
N2W	34	1	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.39 m						0,15	0,15
N2W	35	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 125	d3= 100	l1= 190					0,15	0,15
N2W	36	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.48 m						0,15	0,15
N2W	37	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.74 m						0,23	0,23
N2W	38	1	Redukcja symetryczna	d1= 100	d2= 125	l1= 64					0,06	0,06
N2W	39	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 1.37 m						0,43	0,43
N2W	40	2	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 100	d3= 100	l1= 190					0,13	0,25
N2W	41	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 2.01 m						0,63	0,63

N2W	42	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.97 m						0,30	0,30
N2W	43	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 2.02 m						0,64	0,64
N2W	44	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 1.20 m						0,38	0,38
N2W	45	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.85 m						0,27	0,27
N2W	46	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.51 m						0,16	0,16
N2W	47	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.72 m						0,23	0,23
N2W	48	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.28 m						0,09	0,09
N2W	49	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.65 m						0,21	0,21
N2W	50	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1275					1,78	1,78
N2W	51	1	Króciec przyłączeniowy	d1= 200							0,03	0,03
N2W	52	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.67 m						0,42	0,42
N2W	53	3	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 540	H= 540	D= 200	BD= 300	k= 1			0,00	
N2W	54	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 300	b= 400	d= 315	g= 80	l= 400			0,56	0,56
N2W	55	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 1.61 m						1,60	1,60
N2W	56	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 3.00 m						2,97	2,97
N2W	57	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 315	d3= 200	l1= 330					0,62	0,62
N2W	58	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.71 m						0,44	0,44
N2W	59	1	Redukcja symetryczna	d1= 200	d2= 315	l1= 188					0,30	0,30
N2W	60	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1.67 m						1,05	1,05
N2W	61	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 3.00 m						1,88	1,88
N2W	62	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 1.30 m						0,82	0,82
N2W	63	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.99 m						0,31	0,31
N2W	64	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 3.00 m						0,94	0,94

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N3N	1	1	Kanał skośny	a= 500	b= 1000	a1= 707	b1= 1000	L= 200	L1= 700	g= 45	0,00	
				kg=								
N3N	2	2	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 1000	e= 50	f= 50	r= 100		5,48	10,96
N3N	3	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100	b= 1000	a= 500	l= 2000	A= 43	A1= 22	n= 7	0,00	
				kg=								

N3N	4	1	Redukcja symetryczna	a= 500	b= 1000	c= 500	d= 500	l= 500			1,68	1,68
N3N	5	1	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 222					0,44	0,44
N3N	6	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	2,20	4,40
N3N	7	1	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 895					1,79	1,79
N3N	8	1	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 500	b= 500	g= 400	h= 350	l= 550	e= 275	f= 250	1,25	1,25
				l3= 100								
N3N	9	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 350	b= 400	l= 115	kg=				0,00	
N3N	10	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 350	l= 789					1,18	1,18
N3N	11	3	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 350	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,35	4,05
N3N	12	1	Odsadzka symetryczna	a= 400	b= 350	e= 415	l= 1139				1,82	1,82
N3N	13	4	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 750					1,13	4,50
N3N	14	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 922					1,38	1,38
N3N	15	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 350	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,20	1,20
N3N	16	1	Kolano asymetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 300	d= 350	e= 50	f= 50	r= 100	1,13	1,13
N3N	17	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1283					1,80	1,80
N3N	18	10	Kratka wentylacyjna prostokątna z przepustnicą	L= 325	H= 225	k= -----					0,00	
N3N	19	8	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1100					1,54	12,32
N3N	20	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 907					1,27	1,27
N3N	21	1	Zaślepka	a= 300	b= 400						0,12	0,12
N3N	22	1	Kolano asymetryczne	alfa= 90	a= 500	b= 350	d= 500	e= 50	f= 50	r= 100	1,90	1,90
N3N	23	1	Redukcja symetryczna	a= 350	b= 400	c= 350	d= 500	l= 193			0,33	0,33
N3N	24	1	Przeciwpożarowa kłapa odcinająca EI 120 (ve ho i<->o) S , LxH=400x350, stal ocynk., kołnier prostokątny 30 mm + Wyzwalacz topikowy + Pojedynczy wskaźnik krańcowy pozycji początek i koniec	L= 400	H= 350	P= 290	C= 145				0,00	
N3N	25	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 350	b= 400	e= 30	f= 30	r= 100	fg= 0	1,29	1,29
N3N	26	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 725					1,09	1,09
N3N	27	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 790					1,19	1,19
N3N	28	4	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 1500					2,25	9,00
N3N	29	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 550					0,82	0,82
N3N	30	4	Króciec przyłączeniowy	d1= 250							0,05	0,19

N3N	31	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 1.99 m						1,56	1,56
N3N	32	5	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 540	H= 540	D= 250	BD= 350	k= 1			0,00	
N3N	33	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 2.04 m						1,60	1,60
N3N	34	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 2.11 m						1,65	1,65
N3N	35	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 2.20 m						1,73	1,73
N3N	36	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 350	b= 400	d= 250	g= 60	l= 400			0,61	0,61
N3N	37	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 1.76 m						1,38	1,38
N3N	38	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 250					0,40	0,40
N3N	39	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 2.02 m						1,58	1,58

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N3W	1	1	Kanał skośny	a= 500	b= 1000	a1= 707	b1= 1000	L= 200	L1= 700	g= 45	0,00	
				kg=								
N3W	2	2	Przewód prostokątny	a= 500	b= 1000	l= 1500					4,50	9,00
N3W	3	1	Odsadzka symetryczna	a= 500	b= 1000	e= 1091	l= 1965				6,74	6,74
N3W	4	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100	b= 1000	a= 500	l= 2000	A= 43	A1= 22	n= 7	0,00	
				kg=								
N3W	5	1	Redukcja symetryczna	a= 500	b= 1000	c= 500	d= 500	l= 500			1,68	1,68
N3W	6	1	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 650					1,30	1,30
N3W	7	3	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	2,20	6,60
N3W	8	1	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 183					0,37	0,37
N3W	9	1	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 895					1,79	1,79
N3W	10	1	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 521					1,04	1,04
N3W	11	2	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1500					3,00	6,00
N3W	12	1	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 790					1,58	1,58

N3W	13	1	Podstawa dachowa prostokątna typ All	c= 700 h2= 120	d= 700 X= 25	a= 500 l= 710	b= 500 kg=	x= 600	y= 600	h1= 30	0,00	
N3W	14	1	Cokół dachowy	c= 700 kt= 2	d= 700 kg= 17,2692	a= 600	b= 600	h1= 500	h2= 521	f= 100	0,00	
N3W	15	1	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 500 l3= 100	b= 500	g= 400	h= 350	l= 550	e= 275	f= 250	1,25	1,25
N3W	16	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 350	b= 400	l= 115	kg=				0,00	
N3W	17	3	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 350	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,35	4,05
N3W	18	1	Odsadzka symetryczna	a= 400	b= 350	e= 415	l= 1039				1,68	1,68
N3W	19	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 581					0,87	0,87
N3W	20	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 962					1,44	1,44
N3W	21	6	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 1500					2,25	13,50
N3W	22	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 350	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,20	1,20
N3W	24	1	Kolano asymetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 300	d= 350	e= 50	f= 50	r= 100	1,13	1,13
N3W	25	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1283					1,80	1,80
N3W	26	10	Kratka wentylacyjna prostokątna z przepustnicą	L= 325	H= 225	k= -----					0,00	
N3W	27	8	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1100					1,54	12,32
N3W	28	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 907					1,27	1,27
N3W	29	1	Zaślepka	a= 300	b= 400						0,12	0,12
N3W	30	1	Przeciwpozarowa kłapa odcinająca EI 120 (ve ho i<->o) , LxH=400X350, stal ocynk., kołnierz prostokątny 30 mm + Wyzwalacz topikowy + Pojedynczy wskaźnik krańcowy pozycji początek i koniec	L= 350	H= 400	P= 290	C= 145				0,00	
N3W	31	1	Kolano asymetryczne	alfa= 90	a= 500	b= 350	d= 500	e= 50	f= 50	r= 100	1,90	1,90
N3W	32	1	Redukcja symetryczna	a= 350	b= 400	c= 350	d= 500	l= 193			0,33	0,33
N3W	33	1	Przeciwpozarowa kłapa odcinająca EI 120 (ve ho i<->o) , LxH=400x350, stal ocynk., kołnierz prostokątny 30 mm + Wyzwalacz topikowy + Pojedynczy wskaźnik krańcowy pozycji początek i	L= 400	H= 350	P= 290	C= 145				0,00	

			koniec									
N3W	34	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 557					0,84	0,84
N3W	35	1	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 350	b= 400	e= 30	f= 30	r= 100	fg= 0	1,29	1,29
N3W	36	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 919					1,38	1,38
N3W	37	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 592					0,89	0,89
N3W	38	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 762					1,14	1,14
N3W	39	1	Przewód prostokątny	a= 350	b= 400	l= 1011					1,52	1,52
N3W	40	4	Króciec przyłączeniowy	d1= 250							0,05	0,19
N3W	41	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.72 m						0,56	0,56
N3W	42	5	Anemostat wirowy prostokątny+Skrzynka rozprężna PBS (z króćcem bocznym) + IZOLACJA + PRZEPUSTNICA	L= 540	H= 540	D= 250	BD= 350	k= 1			0,00	
N3W	43	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.52 m						0,41	0,41
N3W	44	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.49 m						0,38	0,38
N3W	45	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.65 m						0,51	0,51
N3W	46	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 350	b= 400	d= 250	g= 60	l= 400			0,61	0,61
N3W	47	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 1.38 m						1,08	1,08

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N4N	1	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100	b= 1000	a= 600	l= 2000	A= 233	A1= 117	n= 3	0,00	
				kg=								
N4N	2	1	Odsadzka symetryczna	a= 1000	b= 600	e= 114	l= 990				3,19	3,19
N4N	3	3	Przewód prostokątny	a= 600	b= 1000	l= 1500					4,80	14,40
N4N	4	1	Odsadzka symetryczna	a= 600	b= 1000	e= 1235	l= 2024				7,59	7,59
N4N	5	2	Przewód prostokątny	a= 1000	b= 600	l= 1500					4,80	9,60
N4N	6	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 1000	b= 600	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	4,16	8,32
N4N	7	1	Przewód prostokątny	a= 1000	b= 600	l= 1332					4,26	4,26

N4N	8	1	Przewód prostokątny	a= 600	b= 1000	l= 488					1,56	1,56
N4N	9	1	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 600	b= 1000	g= 400	h= 500	l= 700	e= 350	f= 300	2,42	2,42
				l3= 100								
N4N	10	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 400	b= 500	l= 115	kg=				0,00	
N4N	11	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 500	l= 1042					1,88	1,88
N4N	12	1	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 400	b= 500	g= 300	h= 400	l= 600	e= 300	f= 200	1,22	1,22
				l3= 100								
N4N	13	4	Przepustnica wielopłaszczyznowa z siłownikiem dostarczającym przez producenta centrali NW4	a= 300	b= 400	l= 115	kg=				0,00	
N4N	14	7	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 300	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	0,98	6,86
N4N	15	2	Przewód prostokątny	a= 400	b= 300	l= 177					0,25	0,50
N4N	16	3	Podstawa dachowa prostokątna typ All	c= 600	d= 500	a= 400	b= 300	x= 500	y= 400	h1= 30	0,00	
				h2= 120	X= 25	l= 800	kg=					
N4N	17	3	Cokół dachowy	c= 500	d= 600	a= 400	b= 500	h1= 300	h2= 314	f= 150	0,00	
				kt= 2	kg= 9,7664							
N4N	18	2	Przewód prostokątny	a= 400	b= 300	l= 536					0,75	1,50
N4N	19	2	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1225					1,72	3,43
N4N	20	6	Króciec przyłączeniowy	d1= 250							0,05	0,28
N4N	21	4	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 850					1,19	4,76
N4N	22	2	Zaślepka	a= 300	b= 400						0,12	0,24
N4N	23	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.15 m						0,12	0,12
N4N	24	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.15 m						0,12	0,12
N4N	25	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.15 m						0,12	0,12
N4N	26	1	Redukcja symetryczna	a= 400	b= 500	c= 300	d= 400	l= 250			0,46	0,46
N4N	27	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 800					1,12	1,12
N4N	28	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 300	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	1,26	2,52
N4N	29	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.15 m						0,12	0,12
N4N	30	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.15 m						0,12	0,12
N4N	31	1	Przewód elastyczny	d= 250	l= 0.15 m						0,12	0,12
N4N	32	1	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 600	b= 1000	g= 300	h= 400	l= 600	e= 300	f= 300	2,06	2,06
				l3= 100								
N4N	33	4	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1500					2,10	8,40

N4N	34	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 529					0,74	0,74
N4N	35	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 888					1,24	1,24
N4N	36	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 300	l= 415					0,58	0,58
N4N	37	1	Odsadzka symetryczna	a= 300	b= 400	e= 83	l= 471				0,67	0,67
N4N	38	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 450					0,63	0,63
N4N	39	4	Króciec przyłączeniowy	d1= 160							0,02	0,08
N4N	40	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.37 m						0,18	0,18
N4N	41	6	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 160					0,16	0,98
N4N	42	9	Przepustnica okrągła	d= 160	l= 160						0,00	
N4N	43	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.78 m						0,89	0,89
N4N	44	9	Zawór wentylacyjny	D= 160							0,00	
N4N	45	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 935					1,31	1,31
N4N	46	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.75 m						0,38	0,38
N4N	47	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.04 m						0,53	0,53
N4N	48	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.85 m						0,43	0,43
N4N	49	1	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 300	b= 400	d= 315	g= 60	l= 200	e= 0	f= 8	0,30	0,30
N4N	50	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 2.03 m						2,01	2,01
N4N	51	2	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 315	d3= 160	l1= 260					0,51	1,02
N4N	52	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.98 m						0,49	0,49
N4N	53	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 0.65 m						0,64	0,64
N4N	54	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 315	d3= 125	l1= 215					0,44	0,44
N4N	55	1	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.84 m						0,33	0,33
N4N	56	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni z redukcją	d1= 125	d2= 100	d3= 100	l1= 254				0,18	0,18
N4N	57	4	Przepustnica okrągła	d= 100	l= 100						0,00	
N4N	58	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.97 m						0,30	0,30
N4N	59	4	Zawór wentylacyjny	D= 100							0,00	
N4N	60	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 3.00 m						0,94	0,94
N4N	61	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.46 m						0,14	0,14
N4N	62	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 100	d3= 100	l1= 190					0,13	0,13
N4N	63	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.16 m						0,36	0,36



N4N	64	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.93 m						0,29	0,29
N4N	65	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.65 m						0,52	0,52
N4N	66	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 0.48 m						0,47	0,47
N4N	67	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.53 m						0,27	0,27
N4N	68	1	Redukcja symetryczna	d1= 250	d2= 315	l1= 117					0,23	0,23
N4N	69	4	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 250					0,40	1,60
N4N	70	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 2.15 m						1,69	1,69
N4N	71	2	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 3.00 m						2,36	4,71
N4N	72	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 2.23 m						1,75	1,75
N4N	73	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 1.49 m						1,17	1,17
N4N	74	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 250	d3= 100	l1= 190					0,32	0,32
N4N	75	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.69 m						0,22	0,22
N4N	76	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 1.67 m						1,31	1,31
N4N	77	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 2.27 m						1,78	1,78
N4N	78	2	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 250	d3= 160	l1= 260					0,42	0,83
N4N	79	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.55 m						0,28	0,28
N4N	80	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 0.83 m						0,65	0,65
N4N	81	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.48 m						0,24	0,24
N4N	82	1	Redukcja asymetryczna	d1= 160	d2= 250	l1= 154					0,23	0,23
N4N	83	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1.14 m						0,57	0,57
N4N	84	2	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 3.00 m						1,51	3,01
N4N	85	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 1.21 m						0,61	0,61
N4N	86	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 2.64 m						1,33	1,33
N4N	87	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 2.77 m						1,39	1,39
N4N	88	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.61 m						0,31	0,31
N4N	89	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 600	b= 1000	d= 400	g= 80	l= 531			1,95	1,95
N4N	90	1	Przepustnica okrągła	d= 400	l= 400						0,00	
N4N	91	1	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.44 m						0,55	0,55
N4N	92	1	Tłumik kanałowy okrągły	d= 400	l= 1100						0,00	
N4N	93	1	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 1.00 m						1,26	1,26
N4N	94	4	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 400					1,03	4,10
N4N	95	1	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.26 m						0,33	0,33
N4N	96	1	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.42 m						0,53	0,53
N4N	97	1	Podstawa dachowa okrągła	d1= 400	d2= 500	h1= 30	h2= 125	h3= 80	a= 600	b= 600	0,00	

			typ BI	L= 1000	kg= 17							
N4N	98	1	Cokół dachowy	c= 600	d= 600	a= 500	b= 500	h1= 500	h2= 517	f= 150	0,00	
				kt= 2	kg= 14,4864							
N4N	99	1	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.47 m						0,60	0,60
N4N	100	1	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.40 m						0,50	0,50

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
N4W	1	1	Prostokątny tłumik hałasu	S= 100	b= 1000	a= 600	l= 2000	A= 233	A1= 117	n= 3	0,00	
				kg=								
N4W	2	1	Odsadzka symetryczna	a= 1000	b= 600	e= 114	l= 990				3,19	3,19
N4W	3	5	Przewód prostokątny	a= 1000	b= 600	l= 1500					4,80	24,00
N4W	4	1	Przewód prostokątny	a= 1000	b= 600	l= 524					1,68	1,68
N4W	5	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 1000	b= 600	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	4,16	8,32
N4W	6	1	Przewód prostokątny	a= 1000	b= 600	l= 750					2,40	2,40
N4W	7	1	Przewód prostokątny	a= 1000	b= 600	l= 1220					3,90	3,90
N4W	8	1	Przewód prostokątny	a= 600	b= 1000	l= 665					2,13	2,13
N4W	9	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 600	b= 1000	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	6,72	13,44
N4W	10	1	Przewód prostokątny	a= 600	b= 1000	l= 1392					4,45	4,45
N4W	11	1	Przewód prostokątny	a= 600	b= 1000	l= 1500					4,80	4,80
N4W	12	1	Przewód prostokątny	a= 600	b= 1000	l= 910					2,91	2,91
N4W	13	1	Trójknik prosty z okrągłym odejściem	a= 600	b= 1000	d= 315	l= 515	e= 258	f= 300		1,77	1,77
N4W	14	1	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 0.19 m						0,19	0,19
N4W	15	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 315					0,64	0,64
N4W	16	1	Podstawa dachowa okrągła typ BI	d1= 315	d2= 415	h1= 30	h2= 105	h3= 60	a= 515	b= 515	0,00	
				L= 1000	kg= 13,6							
N4W	17	1	Cokół dachowy	c= 515	d= 515	a= 415	b= 415	h1= 500	h2= 514	f= 100	0,00	
				kt= 2	kg= 11,2627							
N4W	18	1	Przepustnica okrągła	d= 315	l= 315						0,00	
N4W	19	1	Przewód elastyczny	d= 315	l= 0.85 m						0,84	0,84
N4W	20	1	Przewód prostokątny	a= 600	b= 1000	l= 769					2,46	2,46
N4W	21	1	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a= 600	b= 1000	g= 600	h= 600	l= 800	e= 400	f= 300	2,80	2,80
				l3= 100								

N4W	22	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 600	b= 600	l= 115	kg=				0,00	
N4W	23	1	Trójkąt prosty z okrągłym odejściem	a= 600	b= 600	d= 400	l= 500	e= 250	f= 300		1,40	1,40
N4W	24	2	Przewód okrągły	d1= 400	l1= 0.34 m						0,43	0,85
N4W	25	3	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 400					1,03	3,08
N4W	26	2	Przepustnica okrągła	d= 400	l= 400						0,00	
N4W	27	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 600	b= 600	d= 400	g= 80	l= 225			0,59	0,59
N4W	28	2	Podstawa dachowa okrągła typ BI	d1= 400 L= 1000	d2= 500 kg= 17	h1= 30	h2= 125	h3= 80	a= 600	b= 600	0,00	
N4W	29	2	Cokół dachowy	c= 600 kt= 0	d= 600 kg= 14,16	a= 500	b= 500	h1= 500	h2= 500	f= 150	0,00	
N4W	30	1	Przewód elastyczny	d= 400	l= 1.73 m						2,17	2,17
N4W	31	1	Przewód elastyczny	d= 400	l= 1.73 m						2,17	2,17
N4W	32	1	Redukcja symetryczna	a= 600	b= 1000	c= 300	d= 400	l= 500			1,87	1,87
N4W	33	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 1459					2,04	2,04
N4W	34	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa z siłownikiem dostarczającym przez producenta centrali NW4	a= 300	b= 400	l= 115	kg=				0,00	
N4W	35	2	Kolano symetryczne	alfa= 90	a= 400	b= 300	e= 50	f= 50	r= 100	fg= 0	0,98	1,96
N4W	36	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 300	l= 177					0,25	0,25
N4W	37	1	Podstawa dachowa prostokątna typ AII	c= 600 h2= 120	d= 500 X= 25	a= 400 l= 800	b= 300 kg=	x= 500	y= 400	h1= 30	0,00	
N4W	38	1	Przewód prostokątny	a= 400	b= 300	l= 614					0,86	0,86
N4W	39	1	Cokół dachowy	c= 500 kt= 2	d= 600 kg= 9,7664	a= 400	b= 500	h1= 300	h2= 314	f= 150	0,00	
N4W	40	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 826					1,16	1,16
N4W	41	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 400	l= 750					1,05	1,05
N4W	42	1	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 300 l3= 100	b= 400	g= 300	h= 300	l= 500	e= 250	f= 150	0,82	0,82
N4W	43	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa	a= 300	b= 300	l= 115	kg=				0,00	
N4W	44	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 1454					1,74	1,74
N4W	45	2	Króciec przyłączeniowy	d1= 160							0,02	0,04

N4W	46	7	Przepustnica okrągła	d= 160	l= 160					0,00	
N4W	47	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.87 m					0,44	0,44
N4W	48	7	Zawór wentylacyjny	D= 160						0,00	
N4W	49	1	Przewód prostokątny	a= 300	b= 300	l= 868				1,04	1,04
N4W	50	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.86 m					0,43	0,43
N4W	51	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 300	b= 300	d= 250	g= 80	l= 300		0,36	0,36
N4W	52	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 2.03 m					1,60	1,60
N4W	53	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 250				0,40	0,40
N4W	54	3	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 250	d3= 100	l1= 190				0,32	0,95
N4W	55	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.28 m					0,09	0,09
N4W	56	4	Przepustnica okrągła	d= 100	l= 100					0,00	
N4W	57	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.58 m					0,18	0,18
N4W	58	4	Zawór wentylacyjny	D= 100						0,00	
N4W	59	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 0.55 m					0,43	0,43
N4W	60	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 3.00 m					2,36	2,36
N4W	61	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.51 m					0,16	0,16
N4W	62	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.45 m					0,14	0,14
N4W	63	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 1.71 m					1,34	1,34
N4W	64	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 250	d3= 200	l1= 330				0,51	0,51
N4W	65	1	Przepustnica okrągła	d= 200	l= 200					0,00	
N4W	66	1	Przewód elastyczny	d= 200	l= 0.87 m					0,54	0,54
N4W	67	1	Zawór wentylacyjny	D= 200						0,00	
N4W	68	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 2.78 m					2,18	2,18
N4W	69	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 250	d3= 250	l1= 380				0,59	0,59
N4W	70	1	Redukcja symetryczna	d1= 250	d2= 200	l1= 99				0,17	0,17
N4W	71	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.52 m					0,33	0,33
N4W	72	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 200	d3= 160	l1= 260				0,31	0,31
N4W	73	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.53 m					0,26	0,26
N4W	74	1	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 200	l1= 85				0,10	0,10

N4W	75	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.60 m					0,30	0,30
N4W	76	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 160	d3= 160	l1= 260				0,26	0,26
N4W	77	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.35 m					0,18	0,18
N4W	78	1	Redukcja symetryczna	d1= 100	d2= 160	l1= 112				0,10	0,10
N4W	79	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 1.17 m					0,37	0,37
N4W	80	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 100				0,06	0,06
N4W	81	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.96 m					0,30	0,30
N4W	82	1	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 250	l1= 154				0,22	0,22
N4W	83	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 2.56 m					1,29	1,29
N4W	84	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.75 m					0,37	0,37
N4W	85	1	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 300	b= 400	d= 250	g= 60	l= 400		0,57	0,57
N4W	86	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 0.98 m					0,77	0,77
N4W	87	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.70 m					0,22	0,22
N4W	88	1	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 2.02 m					1,58	1,58
N4W	89	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni z redukcją	d1= 250	d2= 160	d3= 160	l1= 414			0,54	0,54
N4W	90	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 0.70 m					0,35	0,35
N4W	91	1	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.43 m					0,72	0,72

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary										Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]
W1	1	1	Kolano wylotowe	d1= 200	h1= 200	S= 60	kg= 3,6							0,00	
W1	2	1	Podstawa dachowa okrągła typ BI	d1= 200 L= 1000	d2= 300 kg= 6,9	h1= 30	h2= 75	h3= 40	a= 300	b= 300				0,00	
W1	3	1	Cokół dachowy	c= 300 kt= 2	d= 300 kg=	a= 200	b= 200	h1= 500	h2= 507	f= 150				0,00	
W1	4	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.50 m									0,31	0,31
W1	5	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 200								0,26	0,26
W1	6	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 0.18 m									0,12	0,12
W1	7	1	Wentylator kanałowy do przewodów okrągłych	D= 200 Napięcie [V]= 1x230	A= 568 Schemat podł.= 1	Masa [kg]= 8,7	Bieg= HS	Obroty (n) [1/min]= 2780	Moc [kW]= 0,095	Natężenie prądu (A)= 0,5				0,00	
W1	8	1	Tłumik kanałowy okrągły	d= 200	l= 600									0,00	
W1	9	2	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 200	d3= 125	l1= 215								0,26	0,52
W1	10	1	Odsadzka okrągła	d1= 125	e= 250	l1= 500								0,33	0,33
W1	11	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 125	d3= 100	l1= 190								0,15	0,15
W1	12	6	Przepustnica okrągła	d= 100	l= 100									0,00	
W1	13	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.56 m									0,18	0,18
W1	14	6	Zawór wentylacyjny	D= 100										0,00	
W1	15	1	Redukcja symetryczna	d1= 125	d2= 100	l1= 64								0,06	0,06
W1	16	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.74 m									0,23	0,23
W1	17	1	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1.12 m									0,70	0,70
W1	18	1	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.89 m									0,35	0,35
W1	19	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni z redukcją	d1= 125	d2= 100	d3= 100	l1= 254							0,18	0,18
W1	20	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.40 m									0,13	0,13
W1	21	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.81 m									0,26	0,26
W1	22	1	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 200	l1= 85								0,10	0,10
W1	23	2	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 3.00 m									1,51	3,01
W1	24	1	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.94 m									0,47	0,47
W1	25	1	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1= 160	d3= 100	l1= 190								0,19	0,19
W1	26	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.79 m									0,25	0,25
W1	27	1	Redukcja symetryczna	d1= 100	d2= 160	l1= 112								0,10	0,10
W1	28	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 2.32 m									0,73	0,73
W1	29	1	Kolano segmentowe	alfa= 90	r= 0,8	d1= 100								0,06	0,06
W1	30	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 2.67 m									0,84	0,84
W1	31	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 3.00 m									0,94	0,94
W1	32	1	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.56 m									0,17	0,17

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary										Pow. [m2]
W2	1	1	Wentylator łazienkowy	D= 150	A= 214	B= 148,8	Masa [kg]= 1,3	Obroty (n) [1/min]= 1700	pobór mocy [kW]=0.029	Napięcie [V]= 1x230	Schemat podł.= 5	0,00		
W2	2	1	Kolano wylotowe	d1= 160	h1= 200	S= 60	kg= 2,6					0,00		
W2	3	1	Podstawa dachowa okrągła typ BI	d1= 160	d2= 260	h1= 30	h2= 65	h3= 40		a= 360	b= 360	0,00		
				L= 500	kg= 5,4									
W2	4	1	Cokół dachowy	c= 360	d= 360	a= 260	b= 260	h1= 300		h2= 309	f= 150	0,00		
				kt= 2	kg=									

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary								Pow. [m2]
W3	1	1	Wentylator łazienkowy	D= 120	A= 180	B= 119	Masa [kg]= 0,8	Obroty (n) [1/min]= 2350	pobór mocy [kW]=0.016	Napięcie [V]= 1x230	Schemat podł.= 5	0,00
W3	2	1	Kolano wylotowe	d1= 125	h1= 200	S= 60	kg= 1,7					0,00
W3	3	1	Podstawa dachowa okrągła typ BI	d1= 125	d2= 225	h1= 30	h2= 55	h3= 40		a= 325	b= 325	0,00
				L= 500	kg= 4,95							
W3	4	1	Cokół dachowy	c= 325	d= 325	a= 225	b= 225	h1= 300		h2= 308	f= 100	0,00
				kt= 2	kg=							
W3	5	1	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.82 m							0.32

Sys.	Nr	Szt.	Nazwa	Wymiary										Pow. [m2]
W4	1	1	Wentylator łazienkowy	D= 100	A= 158	B= 109,3	Masa [kg]= 0,6	Obroty (n) [1/min]= 2400	pobór mocy [kW]=0.008	Napięcie [V]= 1x230	Schemat podł.= 5	0,00		
W4	2	1	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.61 m							0,19		
W4	3	1	Podstawa dachowa okrągła typ BI	d1= 100	d2= 200	h1= 30	h2= 55	h3= 40		a= 300	b= 300	0,00		
				L= 500	kg= 4,8									
W4	4	1	Cokół dachowy	c= 300	d= 300	a= 200	b= 200	h1= 300		h2= 307	f= 100	0,00		
				kt= 2	kg=									
W4	5	1	Kolano wylotowe	d1= 100	h1= 200	S= 60	kg= 1,2					0,00		

### Centrale wentylacyjne i dodatkowe elementy wentylacyjne

LP	PARAMETRY URZĄDZENIA
NW1	<p>Centrala wentylacyjna NW1</p> <p>Wymiennik obrotowy</p> <p>Nagrzewnica glikolowa 16,7kW</p> <p>Chłodnica freonowa 11,4kW</p> <p>Vn=Vw= 2190m3/h</p> <p>2x0,75kW 1,68A 400V</p> <p>waga 389kg</p>

NW2	<p>Centrala wentylacyjna NW2  Wymiennik przeciwprądowy  Nagrzewnica glikolowa 6,4kW  Chłodnica freonowa 6,4kW  Vn=1230m<sup>3</sup>/h Vw= 920m<sup>3</sup>/h  2x0,37kW 1,00A 400V  waga 364kg</p>
NW3	<p>Centrala wentylacyjna NW3  Wymiennik obrotowy  Nagrzewnica glikolowa 12,1kW  Chłodnica freonowa 18,4kW  Vn=Vw= 3600m<sup>3</sup>/h  2x1,1kW 2,37A 400V  waga 590kg</p>
NW4	<p>Centrala wentylacyjna NW4  Wymiennik glikolowy. Wykonanie przystosowane do wentylacji kuchni  Nagrzewnico- chłodnica freonowa  trzysekcyjna  3x Qchl=20kW Qgrz=22,4kW  Praca w dwóch trybach:  Pełna wydajność w czasie pracy kuchni  Vn=5905Vw= 5755m<sup>3</sup>/h  Zmniejszona wydajność poza okresem pracy kuchni  Vn=2005m<sup>3</sup>/h Vw=1885m<sup>3</sup>/h  2x2kW 3,2A 400V  waga 802kg  Automatyka z funkcją sterowania przepustnicami odcinającym dopływ powietrza do okapu centralnego. Przełączanie trybów pracy sprzężone z uruchamianiem okapu centralnego</p>
OK1	<p>Okap nawiewno-wywiewny, centralny Vn=3000m<sup>3</sup>/h  Vw=3900m<sup>3</sup>/h  Wymiary: 2800x2000 H=540  6x króciec fi250  2 x króciec fiC400</p>



OK2	Okap wyciągowy, przyścienny Vw=750m3/h Wymiary: 1300x2000 H=540 Króciec wyciągowy fi315
NW	Nawiewnik wporowy 600x1800
	Nawietrzak ścienny z grzałką elektryczną fi110
	Nawietrzak ścienny fi110
	Kłapa ppoż 500x500 z wyzwalaczem termicznym na przejściu kanału NW3 do wentylatorni – 2 szt.

#### UWAGA!

WYMIARY I OSTATECZNĄ LOKALIZACJĘ KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH ZWERYFIKOWAĆ NA BUDOWIE PRZED DOKONANIEM ZAMÓWIENIA ELEMENTÓW WENTYLACYJNYCH. DOPUSZCZA SIĘ ZMIANĘ PROWADZENIA TRAS KANAŁÓW ORAZ ICH WYMIARÓW PRZY ZACHOWANIU WARUNKU MAKSYMALNEJ PRĘDKOŚCI PRZEPŁYWU POWIETRZA ZGODNIE Z TABELĄ PONIŻEJ.

Wymagany poziom hałasu	Zalecane prędkości powietrza			Maksymalne prędkości powietrza		
	przewód przy wentylatorze	przewód główny lub rozprowadzający	przewód odgałęzienia w pobliżu nawiewnika	przewód przy wentylatorze	przewód główny lub rozprowadzający	przewód odgałęzienia w pobliżu nawiewnika
dB (A)	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Niski < 30	8	4 do 5	3 do 4	10	6	5
Normalny 30 do 33	9	4 do 5	4 do 5	12	6	6
Głośny 33 do 35	9	5 do 7	5 do 6	12	8	7
Budynki przemysłowe	10	6 do 9	5 do 9	14	11	9
Wyrzutnie powietrza	–	4	–	–	5,5	–
Czerpnie powietrza	–	2,5	–	–	4,5 do 6	–
Filtry powietrza	–	1,5	–	–	2,0	–
Nagrzewnice	–	2,5	–	–	3,0	–

### **ZAŁĄCZNIK 3 – OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I UPRAWNIENIA**