

# PROJEKT WYKONAWCZY

## ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU SZKOŁY MUZYCZNEJ Z PRZYŁĄCZEM KANALIZACYJI SANITARNEJ, PRZEBUDOWĄ PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO WRAZ Z INSTALACJAMI: WODOCIĄGOWĄ, KANALIZACJI SANITARNEJ, KANALIZACJI DESZCZOWEJ, C.O., WENTYLACJI MECHANICZNEJ I ELEKTRYCZNĄ - CZĘŚĆ SANITARNA

### ADRES INWESTYCJI:

Obręb ewidencyjny Ruszkowice,  
ul. Szkolna 4  
26-422 Borkowice  
dz. nr 927,

### INWESTOR:

Gmina Borkowice  
ul. Ks. Jana Wiśniewskiego 42  
26-422 Borkowice

### OPRACOWANIE ZAWIERA:

LP.	ZAKRES OPRACOWANIA
I	Przebudowa przyłącza wodociągowego, budowa przyłącza kanalizacji sanitarnej
II	Instalacja wody zimnej i ciepłej
III	Instalacja kanalizacji sanitarnej
IV	Instalacja kanalizacji deszczowej
V	Instalacja centralnego ogrzewania
VI	Instalacja wentylacji mechanicznej
VII	Uwagi ogólne
VIII	Rysunki

### ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW I ASYSTENTÓW:

Imię i nazwisko, nr uprawnień	Specjalność	Zakres opracowania	Data	Podpis
mgr inż. Mariusz Milczarek SWK/0092/POOS/08	Instalacyjna w zak. sieci instalacji i urządzeń ciepłych, went., gaz., wodoc. i kan	proj. architekt - budowlany	12.2018 r.	

Końskie, grudzień 2018 r.

# **I. PRZEBUDOWA PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO , BUDOWA PRZYŁĄCZA KANALIZACJI SANITARNEJ**

## **1. Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy przyłącza wodociągowego oraz budowa przyłącza kanalizacji sanitarnej biegnącego do budynku Szkoły Muzycznej.

Zakres inwestycji obejmuje przebudowę przyłącza wodociągowego na rury PE100 SRD 17 PN 10 DN 63 oraz budowę przyłącza kanalizacyjnego PVC 0,16 m SN 4. W zakres robót wchodzi roboty przygotowawcze, ziemne, montażowe i wykończeniowe. Istniejące przyłącze wodociągowe przebiega przez działkę inwestora.

Na przedmiotowej działce zlokalizowane są dwa hydranty pożarowe DN 80 w odległości wymaganej wg obowiązujących przepisów w tym zakresie.

## **2. Stan istniejący**

Teren objęty opracowaniem jest częściowo uzbrojony.

Na terenie przedmiotowej inwestycji zlokalizowane są następujące media:

- sieć wodociągowa  $\varnothing$  110,
- sieć kanalizacji sanitarnej ks 200
- przyłącza kanalizacji sanitarnej ks 200
- sieć teletechniczna,
- sieć energetyczna.

Linie rozgraniczające wyznaczające teren inwestycji stanowią granice sąsiednich nieruchomości, przyległych do terenu objętego niniejszym opracowaniem.

## **3. Warunki gruntowo-wodne**

W przypadku prowadzenia przewodu wody i kanalizacji w gruntach poniżej poziomu wody gruntowej, przyjęto odprowadzanie wód gruntowych i powierzchniowych z zastosowaniem pomp, których typ należy określić w zależności od napotkanych warunków.

## **4. Przyłącze wodociągowe**

Zaprojektowano nowe włączenie wody w sieć wodociągową  $\varnothing$  110 mm PVC, która przebiega przez działkę Inwestora. Istniejące przyłącze należy zdemontować.

Włączenie do wodociągu wykonać w miejscu zdemontowanej nawiertki poprzez montaż trójnika bosokołnierzowego DN 100/50 z zastosowaniem nasuwek PVC 110 mm. Dodatkowo bezpośrednio za włączeniem zamontować zasuwę odcinającą kołnierzową DN 50 z obudową

i skrzynką uliczną. Pod zasuwą i trójnikiem umieścić blok podporowy, w celu uniknięcia naprężeń materiałów spowodowany różnicą ciężarów.

Przyłącze wodociągowe wykonać z rur (węża) PE –HD,SDR17 PN 10  $\varnothing$  63 mm. Roboty ziemne należy wykonać mechanicznie oraz ręcznie. Głębokość posadowienia przyłącza nie może być mniejsza niż 1,5 m od poziomu terenu do górnej krawędzi rury (przykrycie). Węża należy układać na 20 cm warstwie piasku lub żwiru. Zasypkę należy wykonać piaskiem lub żwirem 20 cm warstwą. Nad przyłączem, na warstwie obsypki ułożyć taśmę ostrzegawczą – lokalizacyjną koloru niebieskiego z wtopioną wkładką metalową. Wzdłuż trasy przyłącza należy pozostawić pas terenu o szer. 1,0 m wolny od elementów zagospodarowania, nie obsadzony drzewami ani krzewami.

Celem pomiaru ilości zużytej wody zaprojektowano wodomierz JS10 DN – 40 mm (PN-92/B-01706) R100, który należy zainstalować w piwnicy istniejącego budynku. Wodomierz powinien być zamontowany tak, aby odcinek prosty przed wodomierzem miał wymiar minimalny 5 średnic (DN), a za wodomierzem wymiary 3 x DN. W celu uniknięcia naprężeń z elementy zestawu wodomierzowego lub przewodu, cały zestaw zainstalować należy na wspornikach lub podporach, lub na konsoli wodomierzowej (PN-B-10720).

Za wodomierzem należy zamontować filtr siatkowy  $\varnothing$  50 mm oraz izolator przepływów zwrotnych (zawór antyskażeniowy) EA291NF  $\varnothing$  50 mm. (PN – 92/B – 01706/PN-EN1717)

## **5. Przyłącze kanalizacji sanitarnej**

Odprowadzenie ścieków sanitarnych (socjalno-bytowych) z nowoprojektowanego budynku odbywać się będzie do istniejącej sieci kanalizacji komunalnej, do istniejącej studni na przyłączy kanalizacyjnym o rzędnych 231.72/229/47, usytuowanej na działce nr 927.

Przyłącze kanalizacyjne należy wykonać z rur  $\varnothing$  160x4,7 PCV SN 4 litych. Przewody łączyć za pomocą połączeń systemowych kielichowych tj. uszczelek gumowych. Przyłącze prowadzić ze spadkiem w kierunku sieci kanalizacyjnej (rys. profilu przyłącza kanalizacyjnego).

Dla projektowanego przyłącza przewiduje się wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego o umocnionych ścianach minimalna szerokość wykopu wynosi 1,00 m. Rury należy układać luźno na podsypce zagęszczonego piasku o min. grubości 20 cm w temperaturze 5 – 30°C, nie dopuszcza się, aby roboty montażowe były prowadzone w ujemnych temperaturach. Piasek na podsypkę i obsypkę musi być pozbawiony kamieni ostrokrawędzistych. Jeżeli grunt lokalny spełnia wymagania materiału, można układać bezpośrednio na wyrównanym

podłożu. Obsypkę rurociągu należy wykonać z materiału ziarnistego (piasek, żwir) o gr. min. 20 cm. Zasypkę dokonywać warstwami o grubości 10-30 cm, aż do wysokości 30 cm powyżej powierzchni rury wraz z zagęszczeniem. Do zasyпки można użyć gruntu rodzimego pod warunkiem że jest to piasek bez kamieni, gruzów i zanieczyszczeń.

Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów prowadzić należy zgodnie z obowiązującymi przepisami, także przepisami BHP. Powyższe prace prowadzić należy zgodnie z PN-83/8836-02.

Sposób montażu kanałów powinien zapewnić utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną (profile). Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny, rury nie mogą mieć uszkodzeń. Rury należy wyposażać w tymczasowe zamknięcia w postaci korków lub zaślepek. W miarę możliwości przewód należy montować na powierzchni terenu i następnie opuszczać do wykopu. Rury PVC wyposażone są w kielichy oraz bosc końce umożliwiające szybki montaż.

Zaprojektowano studzienkę rewizyjną S1 wg PN-B-10729 oraz PN-EN 476 z tworzywa sztucznego np. PP o średnicy wewnętrznej 425 mm, kłosem z PE 425/160 mm, z rurą trzonową i teleskopem z pierścieniem odciążającym z włosem o nośności C250.

Po zakończeniu robót montażowych nawierzchnię należy przywrócić do stanu pierwotnego. Zasypkę należy wykonywać mechanicznie przestrzegając zasad związanych z zagęszczeniem poszczególnych warstw zgodnie z BN-83/8836-02.

## **6. Próby szczelności**

### **6.1. Próby wodociągu**

Przed przystąpieniem do próby przyłącza wodociągowego należy sprawdzić zgodność wykonania przyłącza z dokumentacją techniczną, jakością i rodzajem zamontowanych materiałów oraz jakością wykonania. Po oględzinach należy przystąpić do sprawdzenia szczelności. Próbę wykonujemy przed zasypaniem wykopu. Po napełnieniu i odpowietrzeniu przyłącza podnosi się ciśnienie za pomocą pompy tłokowej wyposażonej w manometr tarczowy. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,0 Mpa. Wynik próby uważa się za dodatni, jeżeli w ciągu 30 minut ciśnienie nie spadnie. Po zakończonej próbie instalację należy poddać dezynfekcji (roztwór chloru lub wapna chlorowanego) i płukaniu.

## **6.2. Próby kanalizacji**

Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić zgodność wykonania przyłącza z dokumentacją techniczną, jakość i rodzaj zamontowanych materiałów oraz jakość wykonania. Po oględzinach należy przystąpić do sprawdzenia szczelności. Po zamontowaniu przewód oraz studnie rewizyjne powinny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych wg normy PN-EN-1610:2002.

Próba na eksfiltrację:

- próbę należy przeprowadzić na długości odcinków pomiędzy studzienkami,
- cały odcinek przewodu powinien być ustabilizowany poprzez wykonanie obsypki,
- wszystkie otwory badanego odcinka winny być zaślepione,
- poziom zwierciadła wody w studni położonej wyżej powinien mieć rzędna niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzienice,
- po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak napełniony odcinek należy pozostawić na czas 1 godziny, celem odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomów.
- po tym czasie nie powinno być ubytku wody w studzience górnej.

Czas trwania próby wynosi:

- dla odcinków do 50 m - 30 minut,
- dla odcinków powyżej 50 m - 60 minut.

Próba szczelności na infiltrację:

Pozytywny wynik próby na eksfiltrację pozwala na rezygnację z próby na infiltrację.

Ujawnione nieszczelności powinny być usunięte, a złącza ponownie przebadane. Próbę szczelności należy wykonywać na rurociągu ułożonym i przysypanym, za wyjątkiem miejsc złączy, zamknąć odcinków próbnych. Miejsca odsłonięte należy zabezpieczyć przed działaniem wpływów atmosferycznych.

## **II. INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ**

Woda do istniejącego budynku jest doprowadzona poprzez istniejące przyłącze wodociągowe W 40, które w związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na wodę należy przebudować wg wytycznych z projektu. Przebudować należy także węzeł wodomierzowy wraz z zabezpieczeniem antyskażeniowym.

W celu zabezpieczenia instalacji p. pożarowej przed spadkiem ciśnienia wywołanym przepływem na połączonej z nią instalacją wody zimnej, za wodomierzem należy zamontować przepustnicę DN 50 sterowaną siłownikiem, sprzężoną z sygnalizatorem przepływu, zamontowanym na instalacji wody p. pożarowej.

## 1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia instalacji wodociągowej wykonano na podstawie PN-92/B-01706.

- Średnie zużycie wody dla szkoły wynosi  $15 \text{ dm}^3/\text{d}$  na 1 ucznia.
- Średnie zużycie wody na cele porządkowe wynosi  $1,5 \text{ dm}^3/\text{m}^2$  powierzchni zmywalnej (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody – Dz. U. Nr 8, poz. 70).

## 2. Wyniki obliczeń

$$N_d = 1,4$$

$$Q_{dO_{sr}} = 15 \text{ dm}^3/\text{d} \times 40 \text{ uczniów} = 600 \text{ dm}^3/\text{d}$$

$$Q_{dP_{sr}} = 1,5 \text{ dm}^3/\text{d} \times (710+800) \text{ m}^2 = 2265 \text{ dm}^3/\text{d}$$

$$Q_{d_{max}} = (600+2265) \times 1,4 = 4011 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Całkowite zużycie wyniesie około –  $4,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Lp.	Rodzaj przyboru	Symbol	Szt	Wysokość [m.]	Wymagane ciśn.[Mpa]	Normat.wyp[ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]	Σ Normat.wyp. [ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]
1	Umywalka	U	22	0,6	0,1	0,14	3,08
2	Płuczka	Pł	15	0,8	0,05	0,13	1,95
3.	Zlewozmywak	ZL	2	0,6	0,1	0,14	0,28
4.	Pisuar	P	4	0,8	0,1	0,30	1,20
5.	Punkt czerpalny	PC	2	1,1	0,1	0,15	0,30
Σ							6,81
<b>Przepływ obliczeniowy dla części rozbudowywanej:</b>							<b>1,48</b>

Lp.	Rodzaj przyboru	Symbol	Szt	Wysokość [m.]	Wymagane ciśn.[Mpa]	Normat.wyp[ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]	Σ Normat.wyp. [ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]
1	Umywalka	U	8	0,6	0,1	0,14	1,12
2	Płuczka	Pł	10	0,8	0,05	0,13	1,30
3.	Zlewozmywak	ZL	2	0,6	0,1	0,14	0,28
4.	Pisuar	P	2	0,8	0,1	0,30	0,60
5.	Natrysk	n	1	1,1	0,1	0,30	0,30
6.	Pralka	PR	1	0,6	0,1	0,25	0,25
7.	Punkt czerpalny	PC	2	1,1	0,1	0,15	0,30

$\Sigma$	4,15
<b>Przepływ obliczeniowy dla części istniejącej:</b>	<b>1,15</b>

### 3. Dobór hydrantu

Dla hydrantu pożarowego DN 25 wydajność wynosi 1,0 dm<sup>3</sup>/s, dla działania jednoczesnego 2 szt: 2,0 dm<sup>3</sup>/s

#### 3.1. Dobór wodomierza do pomiaru przepływu całkowitego:

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych służących do celów socjalnych części rozbudowywanej wynosi – 6,81 dm<sup>3</sup>/s z czego przepływ obliczeniowy wynosi 1,48 dm<sup>3</sup>/s

Przepływ obliczeniowy dla całego budynku wynosi: 1,86 dm<sup>3</sup>/s.

Wydajność hydrantu wynosi 1,0 dm<sup>3</sup>/s dla działania jednoczesnego 2 szt: 2,0 dm<sup>3</sup>/s

**Minimalne ciśnienie przy hydrancie powinno wynosić min. 0,2 Mpa.**

$$Q = 1,0 \text{ [dm}^3/\text{s]} \times 2 \text{ szt} \times 3,6 = 7,2 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$q_w = 2 \times q = 2 \times 7,2 = 14,4 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano wodomierz do zimnej wody JS 10 DN – 40 mm (PN-92/B-01706).

$$q_n = 10,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$q_{\max} = 20,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$q = 7,2 \text{ [m}^3/\text{h]} \leq \frac{q_{\max}}{2} = 10,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Za wodomierzem bezpośrednio za drugim zaworem zamontować filtr siatkowy oraz zawór zwrotny antyskażeniowy EA.

### 4. Zapotrzebowanie na ciepłą wodę

Obliczanie zapotrzebowania na ciepłą wodę: 40 osób x 10 l/d = 400 l/d

-Zakładamy, że dostarczana woda ma temp 10 °C a podgrzana zostaje do temp 60°C.

$$Q = m \times c \times \Delta v$$

Ilość ciepła wynosi:

$$Q = 400 \text{ kg} \times 1,160 \text{ Wh/kg}^\circ\text{C} \times (60-10)^\circ\text{C}$$

$$Q = 23200 \text{ Wh} = 23,2 \text{ kWh}$$

### 5. Założenia montażowe

#### 5.1. Instalacja

Instalację wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej należy rozprowadzić rurami PE-X (polietylen sieciowy) warstwowymi wg PN-EN ISO 15875-2:2005/A1:2007 i PN-EN ISO 15875-3:2005, przeznaczonych do połączeń zaciskowych lub skręcanych.

Instalację wody przeciwpożarowej rozprowadzić rurami stalowymi ocynkowanymi wg PN-H-74200, łączonymi poprzez skręcanie z uszczelnieniem konopiami i pastą uszczelniającą.

Przewody rozdzielcze prowadzić po ścianach i pod sufitem w obudowie. Rurociągi poziome należy prowadzić w warstwie podłogowej (na styropianie w wylewce) w izolacji termicznej betonowanej, rurociągi pionowe w brzdach ściennych po przeprowadzeniu próby szczelności instalacji. Połączenia z przyborami jak też instalacji z armaturą gwintowaną wykonać za pomocą połączeń gwintowanych.

W przejściach przez ściany i stropy stosować tuleje ochronne wypełnione materiałem elastycznym o tej samej odporności ogniowej co przegroda. W miejscach przejść przez przegrody nie należy montować żadnych połączeń.

Ciepłą wodę przewiduje się z projektowanego (wg odrębnego opracowania) pionowego zasobnika ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 l, z podwójną węzownicą wodną, o wydajności max.  $365 \text{ dm}^3/11,5 \text{ h}$  (w tym zbiornikiem przeponowym cwu D25, zaworem bezpieczeństwa B DN 32 i zaworem mieszającym DN 32, zaworem antyskażeniowym EA 291NF DN 32), który będzie współpracował z projektowanym kotłem grzewczym na olej opałowy o mocy cieplnej ok. 120 kW oraz zbiornikiem buforowym 300 l i kolektorami słonecznymi (zabudowanymi w istniejącym budynku).

Do wymuszenia przepływu ciepłej wody użytkowej zaprojektowano pompę cyrkulacyjną typ 20/14C o mocy elektrycznej 50 W.

Instalacja wody ciepłej winna mieć możliwość przeprowadzenia okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż  $70^\circ\text{C}$  i nie wyższej niż  $80^\circ\text{C}$ , dlatego w zasobniku i buforze projektuje się grzałki elektryczne o mocy 3 kW każda.

Ciepłą wodę do przyborów w pomieszczeniach WC i technicznych zasilić wodą zmieszaną poprzez zastosowanie termostatycznych zaworów mieszających DN 20 i 25 z nastawą  $55^\circ\text{C}$ .

Na punktach czerpalnych DN 15 należy zamontować izolatory przepływów zwrotnych na przyłączy do węża typ HA.

Przewody mocować do konstrukcji budynku za pomocą wsporników i uchwyty w odległościach:



Średnica:	Przewód montowany	
	pionowo	inaczey
– 15 mm	- co 1,60 m;	- co 1,20 m;
– 20 mm	- co 2,00 m;	- co 1,50 m;
– 25 mm	- co 2,60 m;	- co 2,00 m;
– 32 mm	- co 2,90 m;	- co 2,20 m;
– 40-50 mm	- co 3,50 m;	- co 2,70 m;

Na odcinkach prostych, dłuższych niż 10,0 m, stosować ramiona rozszerzalne (kompensatory).

Trasy i średnice przewodów wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej i p. pożarowej pokazano na rysunkach.

#### **5.1.1. Instalacja p.poż.**

Zasilanie instalacji przeciwpożarowej nastąpi z instalacji wewnętrznej budynku – rozgałęzionej. W obiekcie nie będą magazynowane materiały łatwopalne. Projektuje się montaż 3 szt punktów P-POŻ zlokalizowanych w pobliżu wejść w rozmieszczeniu gwarantującym odpowiedni zasięg. Na przewodach instalacji przeciwpożarowej nie montować zaworów odcinających.

Zawory hydrantowe HP 25 wg PN671-1-1-W25-30G zamontować na ścianach w typowych szafkach hydrantowych natynkowych lub podtynkowych w odległości 1,35 m od posadzki. Szafki wyposażić w prądownice oraz węże sztywne o długości 30 mb.

W celu zabezpieczenia instalacji p. pożarowej przed spadkiem ciśnienia wywołanym przepływem na połączonej z nią instalacją wody zimnej, za wodomierzem należy zamontować przepustnicę DN 50 sterowaną siłownikiem, sprzężoną z sygnalizatorem przepływu, zamontowanym na instalacji wody p. pożarowej.

#### **5.2. Izolacja**

Instalację wody ciepłej, cyrkulacyjnej zaizolować otulinami (materiał 0,035 W/(m x K)) o grubości dla średnic wewnętrznych wynoszącej minimum:

- do 20 mm – 20 mm
- od 25 mm do 40 mm – 30 mm

Instalacje wody zimnej poprowadzić w osłonie typu „peszel” lub w otulinie jak dla wody ciepłej.

#### **6. Branża elektryczna i automatyka:**

Doprowadzić energię elektryczną do urządzeń:

Urządzenie	Napięcie [V]	Prąd [A]	Moc [W]
Przepustnica z siłownikiem (NO) i czujnikiem przepływu. Zasilanie wyprowadzić przed PGW.	230	---	---
Pompa cyrkulacyjna 20/14C (w pom. istniejącej kotłowni)	230		50
Zasobnik CWU 300 –grzałka (w pom. istniejącej kotłowni)	230		3000
Zbiornik buforowy 300 –grzałka (w pom. istniejącej kotłowni)	230		3000

## 7. Odbiór instalacji

Odbiór instalacji wykonać wg „warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” COBRTI INSTAL zeszyt 7.

Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną, jakość i rodzaj zamontowanych materiałów oraz jakość wykonania. Po oględzinach należy przystąpić do sprawdzenia szczelności. Próbę wykonujemy przed zaizolowaniem rur. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu podnosi się ciśnienie za pomocą pompy tłokowej wyposażonej w manometr tarczowy. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,0 Mpa. Wynik próby uważa się za dodatni, jeżeli w ciągu 30 minut ciśnienie nie spadnie.

Instalację wody ciepłej po pozytywnej próbie szczelności wodą zimną należy poddać próbie na gorąco (temperatura 60 °C) na ciśnienie robocze.

Po zakończonej próbie instalację należy poddać dezynfekcji (roztwór chloru lub wapna chlorowanego) i płukaniu.

## III. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Ścieki sanitarne będą odprowadzone do istniejącej sieci kanalizacji komunalnej poprzez projektowane przyłącze.

### 1. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia instalacji kanalizacyjnej wykonano na podstawie PN-92/B-01707.

Ilość ścieków przyjęto w ilości 95 % zapotrzebowania na wodę

$$4011 \text{ dm}^3/\text{d} \times 0,95 = 3810 \text{ dm}^3/\text{d}$$

## 2. Wyniki obliczeń

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU} \quad [\text{dm}^3/\text{s}]$$

$K = 0,7 [\text{dm}^3/\text{s}]$  – dla szkół, szpitali, restauracji, hoteli

	Typ przyboru	Ilość przyborów	DU -system I	DU -system II	DU	Średnica podejścia [m]
1	Umywalka	22	0,5	0,3	11,0	0,04
2	Pisuar z zaw.	4	0,5	0,3	2,0	0,05
3	Zlew	2	0,8	0,6	1,6	0,05
4	Ustęp 5,0 l	15	2,0	1,8	30,0	0,11
5	Wpust podł. DN 50	13	0,8	0,9	10,4	0,05
6	$\sum DU$ dla budynku rozbudowyw.:		55,0			

$$Q_{ww} = 5,20 [\text{dm}^3/\text{s}]$$

Średnica projektowanego przyłącza kanalizacji sanitarnej – PVC- 0,16 m.

## 3. Założenia montażowe

Ścieki z przyborów sanitarnych odprowadzane będą poziomymi kanalizacyjnymi DN 160 i 110, poprzez projektowane przyłącze do istniejącego przyłącza, dalej do sieci kanalizacji komunalnej.

### 3.1. Instalacja wewnątrz budynku

Całość instalacji kanalizacji wewnętrznej należy wykonać z rur PVC-U klasy S DN 110 i PVC-U HT DN 75 i 50, kielichowych z uszczelką wargową, o średnicach i spadkach podanych w projekcie. Na pionach (możliwie najniżej) zamontować czyszczaki kanalizacyjne (rewizje). Rozprowadzenie do pionów oraz przyborów wykonać pod posadzką (rury obsypywać piaskiem i zagęszczać) lub po ścianach (z zastosowaniem podpór dla przewodów poziomych min. 1,25 m, pionowych min. 2,0 m). Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonać w stalowych rurach ochronnych wypełnionych materiałem elastycznym o tej samej odporności ogniowej co przegroda.

Podejścia od przyborów wykonać ze spadkiem minimum 2% (miska ustępowa minimum 2,5%). Przewody odpływowe DN 100 mm min 2,5 %, DN 160 min. 1,5 %.

Piony kanalizacyjne K1, K3, K4 K5, K6, K7, K8 należy wyposażyć w rury wywiewne DN 160 wyprowadzone ponad dach z zastosowaniem przejść systemowych przez połacie dachową (typ w zależności od rodzaju pokrycia dachowego i producenta). Pion K2 oraz dwa piony w przedsionkach należy zakończyć zaworami napowietrzająco-odpowietrzającymi.

Wszystkie piony i rury kanalizacji wewnętrznej należy obudować.

W istniejącej kotłowni wykonać studzienkę schładzającą o pojemności ok. 0,2 m<sup>3</sup>, przykrytą rusztem z płaskownika z pompą z pływakiem.

### **3.2. Instalacja na zewnątrz budynku**

Kanalizację zewnętrzną zaprojektowano z rur PVC-U klasy SN 4 Ø 160 mm, wg profilu. Roboty ziemne należy wykonać mechanicznie oraz ręcznie. Podsypkę należy wykonać z piasku o grubości 20 cm. Zasypkę wykonywać warstwami piasku i dobrze zagęścić.

Projektowaną instalację kanalizacji sanitarnej zlokalizowano pod powierzchnią terenu stanowiącego teren zielony. Trasy kanałów powinien wyznaczyć uprawniony geodeta, w nawiązaniu do przedstawionego planu zagospodarowania terenu.

Nie dopuszcza się, aby roboty montażowe były prowadzone w ujemnych temperaturach. Sposób montażu kanałów powinien zapewnić utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną (profile). Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny, rury nie mogą mieć uszkodzeń. Rury należy wyposażyć w tymczasowe zamknięcia w postaci korków lub zaślepek. W miarę możliwości przewód należy montować na powierzchni terenu i następnie opuszczać do wykopu. Rury PVC wyposażone są w kielichy oraz bosc końce umożliwiające szybki montaż.

Usytuowanie poziome kanałów pokazano na mapie w skali 1:500, a usytuowanie pionowe na załączonych profilach podłużnych.

Na trasie instalacji kanalizacji sanitarnej zaprojektowano studzienkę inspekcyjną niewłazową z tworzywa sztucznego DN 425 mm wg PN-B-10729 oraz PN-EN 476 z teleskopem i pierścieniem odciążającym, włazem żeliwnym C250. Studzienka ta służyć będzie do bieżącej konserwacji kanału.

### **3.3. Armatura**

#### **3.3.1. WC dla niepełnosprawnych**

- Umywalki ceramiczne specjalne,
- Baterie jednouchwytowe, specjalne lekarskie,
- Miski ustępowe dla niepełnosprawnych specjalne z otwartym frontem,
- Wpusty ściekowe DN 50 z syfonem ze stali nierdzewnej,
- Poręcze ściennie, ściennie-podłogowe, uchylne, prawe i lewe
- Lustro ruchome (uchylne),
- Syfon wbudowany.

#### **3.3.2. WC damski, męski**

- Umywalki: ceramiczne (50) z półpostumentem,

- Baterie: jednouchwytowe,
- Miski ustępowe typu kompakt,
- Pisuary ceramiczne ściennie,
- Zawory spłukujące do pisuarów ściennie, automatyczne
- Wpusty ściekowe DN 50 z syfonem ze stali nierdzewnej,

### 3.3.3. Pom. porządkowe

- Zlewy ze stali nierdzewnej (montaż ok. 50 cm od posadzki),
- Wpusty ściekowe DN 50 z syfonem ze stali nierdzewnej,

## 4. Odbiór instalacji

Odbiór instalacji wykonać wg „warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” COBRTI INSTAL zeszyt 12.

Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną, jakość i rodzaj zamontowanych materiałów oraz jakość wykonania. Po oględzinach należy przystąpić do sprawdzenia szczelności.

Badanie szczelności podejść i pionów polega na obserwacji swobodnego przepływu wody z wybranych przyborów sanitarnych.

Badanie szczelności przewodów odpływowych polega na obserwacji napełnionego wodą poziomu powyżej kolana łączącego te przewody z pionem.

Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków.

## IV. INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Ścieki deszczowe będą odprowadzone powierzchniowo na teren własnej działki, częściowo do istniejącej instalacji kanalizacji deszczowej.

Instalację kanalizacji deszczowej stanowić będą rury spustowe D 110 mm zamontowane na ścianach budynku i rozmieszczone zgodnie z rysunkami oraz rynny D 125 odprowadzające wodę deszczową z połaci dachu sali koncertowej. Wpusty attykowe będą odprowadzały wody opadowe z dachów płaskich.

### 1. Założenia przyjęte do obliczeń

<u>Dane wyjściowe:</u>	<b>Powierzchnia F [ha]</b>	<b>Wsp. spływu <math>\psi</math></b>	<b>Powierzchnia zredukowana <math>F_{zr}</math> [ha]</b>
dach szczelny	0,082	0,90	0,074

F – powierzchnia zlewni [ha]

$F_{zr}$  – powierzchnia zredukowana [ha]

$\psi$ - współczynnik spływu- zależny od rodzaju zlewni

$q_m$  - natężenie deszczu miarodajnego o czasie trwania 15 min. i prawdopodobieństwo występowania  $p = 20 \%$ ,  $q = 130$  [l/sxha]

## **2. Wyniki obliczeń**

### **2.1. Bilans wód deszczowych dla dwóch segmentów**

$$Q = \psi \times F \times q_m \text{ [l/s]}$$

$$Q_d = 0,9 \times 0,082 \times 130 = 9,59 \text{ l/s - dla dachu szczelnego}$$

## **3. Założenia montażowe**

Wody z dachu budynku, poprzez system rynien z osadnikami i kanałów odprowadzone będą częściowo do kanału deszczowego, pozostała część powierzchniowo na teren własnej działki.

### **3.1. Montaż rurociągów**

Przykanaliki zaprojektowano z rur PVC-U klasy SN 4 Ø 110 mm wg profilu. Rury układać na podsypce piaskowej – 20 cm, uprzednio zagęszczonej, następnie rury obsypać piaskiem i zagęścić. Projektowaną instalację kanalizacji deszczowej zlokalizowano pod powierzchnią terenu stanowiącego posesję Inwestora. Trasy kanałów powinien wyznaczyć uprawniony geodeta, w nawiązaniu do przedstawionego planu zagospodarowania terenu.

Nie dopuszcza się, aby roboty montażowe były prowadzone w ujemnych temperaturach. Sposób montażu kanałów powinien zapewnić utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną (profile). Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny, rury nie mogą mieć uszkodzeń. Rury należy wyposażyć w tymczasowe zamknięcia w postaci korków lub zaślepek. W miarę możliwości przewód należy montować na powierzchni terenu i następnie opuszczać do wykopu. Rury PVC wyposażone są w kielichy oraz bosc końce umożliwiające szybki montaż.

Na trasie instalacji kanalizacji deszczowej zaprojektowano studzienki inspekcyjne niewłazowe z tworzyw sztucznych DN 315 mm wg PN-B-10729 oraz PN-EN 476 z teleskopami i pierścieniami odciążającymi, włazami żeliwnymi B125. Studzienki te służyć będą do bieżącej konserwacji kanału, włączenia rynien spadowych.

Rynny spadowe należy zaopatrzyć w studzienki czyszczakowe, które są elementami łączącymi rury spustowe z rurami kanalizacji deszczowej.

## **4. Odbiór instalacji**

Odbiór instalacji wykonać wg „warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” COBRTI INSTAL zeszyt 12.

Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną, jakość i rodzaj zamontowanych materiałów oraz jakość wykonania. Po oględzinach należy przystąpić do sprawdzenia szczelności.

Badanie szczelności podejść i pionów kanalizacji sanitarnej polega na obserwacji swobodnego przepływu wody.

Badanie szczelności przewodów odpływowych polega na obserwacji napełnionego wodą poziomu powyżej kolana łączącego te przewody z pionem.

Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków.

## **V. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA**

Zasilenie instalacji centralnego ogrzewania projektowanego budynku nastąpi z istniejącej kotłowni, która jest usytuowana w piwnicy budynku istniejącego. Omawiana kotłownia będzie przebudowywana, gdzie wg informacji uzyskanej u dyrekcji placówki, będą zamontowane kotły olejowe o sumarycznej mocy ok. 120 kW. Projekt przebudowy kotłowni wg odrębnego opracowania.

### **1. Założenia przyjęte do obliczeń**

#### **1.1. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego**

- zgodnie z PN-78/B-03421

Okres zimowy:

Temperatura:	+ 18-20°C, max. + 22°C
Wilgotność względna powietrza	- optymalna:- 40-60 %, - dopuszczalna minimalna: 30 %
Prędkość powietrza maksymalna:	0,2-0,3 m/s

#### **1.2. Temperatuty obliczeniowe**

Temperatuty obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń określono wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 z późn. zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

Hall, korytarz, WC, sala koncertowa, garderoba, magazyny	20°C
Sala nauki, pom. porządkowe, szatnia, itp.	20°C

### **2. Wyniki obliczeń**

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą dla budynku wykonano wg PN-EN 12831 przy pomocy programu komputerowego „AUDYTOR OZC”.

Obciążenie cieplne nowego budynku wynosi -18,12 kW.

Zapotrzebowanie mocy dla centrali wentylacyjnych podwieszanych – 30,0 kW.

Przeprowadzono analizę możliwości racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii i z uwagi na rachunek ekonomiczny odstąpiono od zastosowania energii słonecznej dla celów ogrzewania obiektu.

### **3. Założenia montażowe**

#### **3.1. Kotłownia**

Kotłownia istniejąca w istniejącej części budynku.

Zamontowane kotły muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz atest energetyczny. Zamontować nowy komin zewnętrzny dwupłaszczowy ze stali kwasoodpornej. Dopuszczanie wody wykonać jako rozłączne z zastosowaniem zaworu zwrotnego antyskażeniowego CA15. Instalację należy napełniać wodą uzdatnioną z dodatkiem inhibitora korozji. Kotły należy połączyć z kominem, czopuchem o śr. zależnej od producenta kotła wykonanym z blachy kwasoodpornej.

Przejścia przewodów przez ścianę i strop kotłowni wykonać w stalowych tulejach ochronnych, które winny wystawać po 3 cm z każdej strony. Przestrzeń między tuleją ochronną, a rurą przewodową wypełnić szczeliwem elastycznym o tej samej odporności ogniowej co przegroda. Instalację przy kotle należy wykonać z rur stalowych.

##### **3.1. 1. Zabezpieczenie kotłów**

Zabezpieczenie instalacji i kotłów stanowić będą naczynia wzbiorcze zamknięte wg PN-91/B-02414 – o pojemności około 150 l.

**Przed wbudowaniem naczyń, ponownie wykonać obliczenia z uwagi na różne pojemności wodne kotłów i grzejników zależne od producenta.**

##### **3.1. 2. Pompy obiegowe**

Do wymuszenia przepływu wody grzewczej zaprojektowano pompy obiegowe od głównego rozdzielacza rurowego zamontowanego w istniejącej kotłowni.

-Obieg grzewczy – grzejniki - dobrano typ UPE 32/80 o mocy elektrycznej 90 W

-Obieg grzewczy –centrale wentylacyjne - dobrano typ UPE 32/80 o mocy elektrycznej 90 W

Pompy obiegowe w istniejącej części budynku dobrać wg obliczeń odrębnego opracowania.

#### **3.2. Instalacja**



Instalację wykonać jako rozdzielczą z rur PE-X (polietylen sieciowy) warstwowych wg PN-EN ISO 15875-2:2005/A1:2007 i PN-EN ISO 15875-3:2005, przeznaczonych do połączeń zaciskowych lub skręcanych.

Instalację w kotłowni oraz z kotłowni do rozdzielacza rurowego wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-H-74200, łączonymi poprzez skręcanie z uszczelnieniem konopiami i pastą uszczelniającą lub poprzez spawanie.

Rurociągi PE-X zasilające grzejniki należy prowadzić w posadzce warstwie podłogowej (na styropianie w wylewce) w izolacji termicznej betonowanej po przeprowadzeniu próby szczelności instalacji, rurociągi zasilające centrale i rozdzielacze grzejnikowe prowadzić nad sufitem podwieszanym. Rurociągi stalowe prowadzić po ścianach pod sufitem lub we wnękach. Rury należy obudować.

Połączenia gałęzek z odbiornikami ciepła jak też instalacji z armaturą gwintowaną i przyborami pomiarowymi wykonać za pomocą połączeń gwintowanych.

W przejściach przez ściany i stropy stosować tuleje ochronne wypełnione materiałem elastycznym o tej samej odporności ogniowej co przegroda. W miejscach przejść przez przegrody nie należy montować żadnych połączeń.

Przewody mocować do konstrukcji budynku za pomocą wsporników i uchwytów w odległościach:

Średnica:	Przewód montowany	
	pionowo	inaczej
– 14-16 mm	- co 1,60 m;	- co 1,20 m;
– 20 mm	- co 2,00 m;	- co 1,50 m;
– 26 mm	- co 2,60 m;	- co 2,00 m;
– 32 mm	- co 2,90 m;	- co 2,20 m;
– 40-50 mm	- co 3,50 m;	- co 2,70 m;

Zaprojektowano ogrzewanie pompowe, wodne, dwuprzewodowe z rozdziałem dolnym, z systemem rozdzielaczy rurowych o parametrach czynnika grzejnego 70/50°C.

Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe z podłączeniem dolnym TYP CV11, CV21s, CV22, CV33 o wysokości 300, 400, 600 mm, o mocach podanych w części rysunkowej projektu.

Podejścia do poszczególnych grzejników należy wykonać podtynkowo w bruzdach z zastosowaniem przyłącza kolankowego wyprowadzonego ze ściany.

Każdy grzejnik winien mieć cztery otwory przyłączane z gwintem wewnętrznym o średnicy  $\varnothing$  15 mm (w każdym narożniku z boku grzejnika) i wyposażony być w odpowietrznik i korek, co umożliwi podłączenie go do każdego systemu instalacji oraz komplet wieszaków naściennych.

Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju grzejników przy zastosowaniu odpowiedniego przelicznika uwzględniającego różnice w mocach cieplnych tych grzejników. Grzejniki należy mocować w następujących odległościach:

- od ściany – 50 mm,
- od podłogi – 100 mm.

Odpowietrzenie instalacji odbywać się będzie za pomocą odpowietrzników zainstalowanych na grzejnikach oraz automatycznych odpowietrzników.

Grzejniki na sali koncertowej należy obudować.

#### **4. Izolacja**

Instalację rozprowadzoną rurami PE-X i stalowymi zaizolować otulinami (materiał 0,035 W/(m x K)) o grubości dla średnic wewnętrznych wynoszącej minimum:

- do 20 mm – 20 mm
- od 25mm do 32 mm – 30 mm
- od 32 mm do 100 mm – równa średnicy wewnętrznej.

Grubość izolacji przewodów ułożonych w podłodze między ogrzewanymi pomieszczeniami wynosi minimum- 6 mm.

#### **5. Branża elektryczna i automatyka:**

Doprowadzić energię elektryczną do urządzeń:

Urządzenie	Napięcie [V]	Prąd [A]	Moc [W]
Pompa obiegowa UPE 32/80 - 2 szt Zastosować sterownik pracą pomp z czujnikiem pogodowym.	230	0,55	90

#### **6. Odbiór instalacji**

Odbiór instalacji wykonać wg „warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji grzewczych” COBRTI INSTAL zeszyt 6.

Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną, jakość i rodzaj zamontowanych materiałów oraz jakość wykonania. Po oględzinach należy przystąpić do sprawdzenia szczelności. Próbę wykonujemy

przed zaizolowaniem rur. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu podnosi się ciśnienie za pomocą pompy tłokowej wyposażonej w manometr tarczowy. Ciśnienie próbne powinno wynosić 0,4 Mpa. Wynik próby uważa się za dodatni, jeżeli w ciągu 30 minut ciśnienie nie spadnie. Po pozytywnej próbie szczelności wodą zimną należy poddać próbę na gorąco poprzez ogrzewanie budynku w ciągu 72 godzin.

## VI. WENTYLACJA MECHANICZNA

### 1. Kryteria projektowe

Wymagana ilość powietrza na 1 osobę w sali koncertowej - 30 m<sup>3</sup>/h.

Wymagana ilość powietrza na 1 osobę w salach nauki- 20 m<sup>3</sup>/h.

Wymagana ilość powietrza na WC - 50 m<sup>3</sup>/h.

Wymagana ilość powietrza na pisuar - 25 m<sup>3</sup>/h.

Zwiększono ilość powietrza do 38 m<sup>3</sup>/h na 1 osobę w sali koncertowej z uwagi na zbyt niską temperaturę powietrza nawiewanego w celu schłodzenia dla 30 m<sup>3</sup>/h.

### 2. Parametry powietrza zewnętrznego

- zgodnie z PN-76/B-03420

Lato

$t_{z1} = +30^{\circ}\text{C}$

$i_{z1} = + 60,7 \text{ kJ/kg}$

$x_{z1} = 11,9 \text{ g/kg}$

$\phi_{z1} = 45 \%$

Zima:

$t_{zz} = -20^{\circ}\text{C}$

$i_{zz} = - 20 \text{ kJ/kg}$

$x_{zz} = 0,6 \text{ g/kg}$

$\phi_{zz} = 100 \%$

### 3. Parametry powietrza wewnętrznego

- zgodnie z PN-78/B-03421

Lato

$t_{p1} = +24^{\circ}\text{C}$

$i_{p1} = \text{bez regulacji}$

$x_{p1} = \text{bez regulacji}$

$\phi_{p1} = \text{wynikowa}$

Zima:

$t_{pz} = +20^{\circ}\text{C},$

$i_{pz} = 42 \text{ kJ/kg}$

$x_{pz} = \text{bez regulacji}$

$\phi_{pz} = \text{wynikowa}$

	min	max
Hall, korytarz, przedsionek, WC, garderoba, magazyn, sala nauki, klatka schodowa, szatnia, pom. techniczne	20°C	--
Sala koncertowa	20°C	24°C

### 4. Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji i klimatyzacji będzie spełniał wymagania PN-87/B-02151.02.

Tłumienie dźwięku organizowane będzie przez:

- tłumiki zamontowane na przewodach wentylacyjnych,

- wentylatory dachowe wyposażone będą w podstawy tłumiące lub tłumiki opływowe.
- część kanałów wykonana będzie z wełny mineralnej szklanej (1.8- sala koncertowa),
- w sali koncertowej zastosowano dysze nawiewne.

## 5. Jakość powietrza

- Przewidziano filtrację powietrza na filtrach kieszeniowych klasy M5 w centralach wentylacyjnych.

## 6. Ruch powietrza

W wentylowanych pomieszczeniach o różnych przeznaczeniach, prędkość przepływu powietrza na wysokości 1,8 m nad podłogą i 0,3 m od ścian będzie następująca:

- Korytarze i ciągi komunikacyjne: 0,25 – 0,30 m/s

Prędkość powietrza w odniesieniu do kanałów wentylacyjnych:

- na zewnątrz wlotu powietrza:  $\leq 2,5$  m/s (w świetle otworu)
- wyloty powietrza:  $\leq 5,0$  m/s (w świetle otworu)
- kanały główne: 4 – 5 m/s (spadek ciśnienia 0,8-1,5 Pa/m)
- połączenia z wyrzutniami: 1,5 – 4 m/s
- kratki wentylacyjne wywiewne: 2,0 m/s

### 6.1. Rozdzielcza sieć powietrzna

#### 6.1.1. Bilans powietrza

Nr pom	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Kubatura	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		Układ
				Nawiew	Wywiew	Nawiew	Wywiew	
		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	h <sup>-1</sup>	h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	
1/08	Sala koncertowa	181,49	1090	6,2	6,2	6720	6720	CNW1 DP 6/9
1/01	hall	89,49	600,0	1,5	1,2	920	720	CNW2 DP5 +WD2 +WD3
1/02	korytarz	30,49						
1/03	przedsionek	10,24	30,0	6,6	---	200	---	
1/04	WC męski	21,72	65,0	---	3,8	kompens	250	
1/05	przedsionek	10,24	30,0	6,6	---	200	---	
1/06	WC damski	19,50	60,0	---	4,2	kompens	250	
1/07	WC niepełnospraw.	4,08	12,0	---	4,2	kompens	50	
1/25	pom. gospodarze	3,43	10,0	---	20,0	kompens	200	
1/26	szatnia	13,16	40,0	3,8	---	150	---	
1/17	korytarz +rampa	112,84	340,0	3,2	2,8	1075	945	
1/18	sala nauki indywid.	9,29	28,0	2,1	---	60,0	kompens	

1/19	sala nauki indywid.	9,29	28,0	2,1	---	60,0	kompens	CNW3 DP4 +WD4
1/20	sala nauki indywid.	9,29	28,0	2,1	---	60,0	kompens	
1/21	sala nauki indywid.	9,29	28,0	2,1	---	60,0	kompens	
1/22	WC	3,11	9,0	---	5,5	kompens	50	
1/23	WC niepełnospraw.	4,77	15,0	---	3,3	kompens	50	
1/24	pom. porządkowe	2,62	8,0	---	6,2	kompens	50	
1/09	Korytarz +rampa	52,18	230,0	3,2	1,5	750	350	CNW4 DP4 +WD1
1/10	WC niepełnospraw.	4,08	12,0	---	4,2	kompens	50	
1/11	pom. porządkowe	11,49	35,0	---	2,9	kompens	100	
1/12	WC damski	8,47	25,0	---	4,0	kompens	100	
1/13	garderoba zespołu	15,78	47,0	3,2	---	150	---	
1/14	WC męski	6,21	18,0	---	5,5	kompens	100	
1/15	magazyn	21,2	95,0	---	1,0	kompens	100	
1/16	pom. techniczne	12,74	57,0	---	1,8	kompens	100	

### 6.1.2. Układy wentylacji

W całym obiekcie zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno -wywiewną z odzyskiem ciepła. Obiekt podzielono na cztery strefy wentylacyjne:

- strefa I - CNW1 DP 6/9,
- strefa II – CNW2 DP5 +WD2+WD3,
- strefa III - CNW3 DP4+WD4,
- strefa IV - CNW4 DP4+WD1.

Nawiew powietrza w pomieszczeniach czystych poprzez centralę i nawiewniki, wywiew powietrza poprzez wywiewniki i centralę z wymiennikiem przeciwprądowym.

Nawiew powietrza do pomieszczeń technicznych i WC poprzez centralę i nawiewniki oraz kompensacyjny poprzez kraty transferowe w drzwiach wewnętrznych, wywiew powietrza indywidualny poprzez wentylatory dachowe.

Przewidziano kanały kołowe oraz kanały o przekroju prostokątnym. Do hydraulicznej regulacji układów wentylacyjnych służyć będą przepustnice, anemostaty oraz kratki wentylacyjne z przepustnicami.

Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń winno być wykonane aerodynamicznie. Na kanałach należy przewidzieć przewody rewizyjne i je oznakować. Podczas montażu kanałów powietrznych należy zwracać uwagę, aby nie zanieczyścić wewnętrznych ścianek.

Kanały wentylacyjne dla sali koncertowej z powodu tłumienia hałasu zaprojektowano jako prostokątne z płyt z wełny szklanej o grubości min. 40 mm.

Dla urządzeń nawiewno-wywiewnych zaprojektowano czerpnie zabezpieczone siatką przeciw owadom. Dolna krawędź czerpni – minimum 2,0 m nad poziomem terenu. Wyrzutnie z centrali podwieszanych wyprowadzić ponad dach.

Kanały powietrza kołowe wykonane z blachy stalowej prowadzone wewnątrz pomieszczeń zaizolować wełną mineralną grubości 50 mm z folią aluminiową, kanały zewnętrzne należy zaizolować wełną mineralną grubości 100 mm z folią aluminiową. Kanały powietrza wykonane z wełny szklanej prowadzone na zewnątrz, należy dodatkowo zaizolować wełną mineralną o grubości 50 mm i zabezpieczyć blachą stalową ocynkowaną. Ułożenie izolacji powinno zapewniać paroszczelność, miejsca połączeń zakleić folią aluminiową.

Wydatki powietrza, lokalizacja elementów instalacji, trasy i wymiary przewodów pokazano w części graficznej opracowania.

Pomieszczenia w obiekcie stanowią jedną strefę pożarową, dlatego też nie zaprojektowano klap pożarowych pomiędzy strefami. W obiekcie występuje jedna klapa pożarowa EI30 przy czerpni w zewnętrznej ścianie budynku.

### **6.1.3. Sala koncertowa- strefa I**

Zastosowano centralę wentylacyjną CNW1 stojącą DP 6/9 o wydajności nawiewu i wywiewu:  $6720 \text{ m}^3/\text{h}$  -  $\Delta p_{\text{naw}} - 400 \text{ Pa}$ , -  $\Delta p_{\text{wyw}} - 400 \text{ Pa}$ , w konfiguracji tzw. kinowej wyposażoną w wysokosprawny higroskopijny wymiennik obrotowy, odwracalną pompę ciepła o mocy 25 kW, zapewniającą możliwość grzania i chłodzenia, podwójną sekcję recyrkulacji oraz by-passy wymienników pompy ciepła, zapewniające znaczną redukcję poboru mocy elektrycznej przez silniki wentylatorów w przypadku, gdy pompa ciepła nie pracuje. Higroskopijny wymiennik obrotowy zintegrowany z pompą ciepła w centrali współpracuje z dwoma komorami mieszania – ciepłą i zimną. Połączenie higroskopijnego wymiennika obrotowego i pompy ciepła sprawdza się w okresie zimowym oraz korzystnie wpływa na poziom wilgoci w ogrzewanych pomieszczeniach. Dzięki powrotnemu transferowi wilgoci do powietrza nawiewanego uzyskujemy zwiększony komfort w pomieszczeniu oraz zmniejszamy ryzyko zalodzenia parownika pompy ciepła. Konfiguracja pompy ciepła z rotorem i dodatkową komorą mieszania umożliwia sterowanie odzyskiem na odpowiednim poziomie w większej możliwej ilości trybów pracy.

**Cykle pracy centrali:**

### 1. Cykl pracy w okresie letnim.

W okresie letnim, gdy wymagane jest doprowadzenie do obiektu powietrza o niskiej temperaturze, pompa ciepła pracuje w cyklu chłodzenia. Świeże powietrze (100%) przepływając przez wymiennik obrotowy zostaje wstępnie schłodzone, następnie trafiając na parownik pompy ciepła ulega dalszemu ochłodzeniu do temperatury, z jaką ma być nawiewane do pomieszczeń. Powietrze wywiewane, po przekazaniu energii za pomocą wymiennika obrotowego do powietrza nawiewanego, trafia na skraplacz pompy ciepła, gdzie po odebraniu z niego ciepła zostaje usunięte na zewnątrz.

### 2. Cykl pracy w okresie przejściowym (chłodzenie).

W tym trybie pracy (100% świeżego powietrza) pompa ciepła pracuje w cyklu chłodzenia, a przepustnice sekcji recyrkulacji są całkowicie zamknięte. Sterownik centrali w sposób ciągły kontroluje temperaturę nawiewu, a w razie możliwości i potrzeby wykorzystuje do tego celu odzysk ciepła za pomocą wymiennika obrotowego.

### 3. Cykl pracy w okresie przejściowym (free-cooling).

W okresie przejściowym automatyka centrali do utrzymania odpowiednich warunków komfortu cieplnego w pomieszczeniu, wykorzystuje chłodzenie przez wentylację, czyli tzw. free-cooling. W tym trybie pracy pompa ciepła nie pracuje, a przepustnice sekcji recyrkulacji są całkowicie zamknięte. W przypadku konieczności zastosowania recyrkulacji powietrza, sterownik centrali w sposób ciągły kontroluje temperaturę nawiewu poprzez odpowiedni stopień otwarcia przepustnicy sekcji recyrkulacji, w oparciu o analizę aktualnej temperatury wyciągu oraz temperatury zewnętrznej.

### 4. Cykl pracy w okresie przejściowym (recyrkulacja).

W tym trybie pracy powietrze wewnętrzne miesza się z powietrzem zewnętrznym w proporcji np. 70% do 30%, natomiast pompa ciepła nie pracuje. Gdy zmienia się temperatura zewnętrzna, wówczas sterownik centrali w sposób ciągły dobiera temperaturę nawiewu, poprzez stopień otwarcia przepustnicy sekcji recyrkulacji, w oparciu o aktualną temperaturę wyciągu oraz temperaturę zewnętrzną.

### 5. Cykl pracy w okresie przejściowym (odzysk ciepła).

W okresie przejściowym automatyka centrali do utrzymania odpowiednich warunków komfortu cieplnego w pomieszczeniu, wykorzystuje wymiennik obrotowy (przy 100% udziale świeżego powietrza). W tym trybie pracy pompa ciepła nie pracuje, a przepustnice sekcji recyrkulacji są całkowicie zamknięte. Sterownik centrali w sposób ciągły kontroluje

temperaturę nawiewu, a w razie możliwości i potrzeby wykorzystuje do tego celu odzysk ciepła za pomocą pompy ciepła.

#### 6. Cykl pracy w okresie przejściowym (odzysk ciepła i recyrkulacja).

W okresie przejściowym automatyka centrali do utrzymania odpowiednich warunków komfortu cieplnego w pomieszczeniu, wykorzystuje wymiennik obrotowy, a dodatkowo następuje mieszanie strumieni powietrza za pomocą przepustnicy sekcji recyrkulacji. W tym trybie pracy pompa ciepła nie pracuje. Sterownik centrali w sposób ciągły kontroluje temperaturę nawiewu poprzez odpowiedni stopień otwarcia sekcji recyrkulacji, w oparciu o analizę aktualnej temperatury wyciągu oraz temperatury zewnętrznej.

#### 7. Cykl pracy w okresie zimowym (niskie temperatury zewnętrzne).

W okresie zimowym pompa ciepła pracuje w cyklu grzania. W przypadku niskich temperatur zewnętrznych poniżej około  $-10^{\circ}\text{C}$ , układ sterujący samoczynnie otwiera przepustnicę mieszającą, tak by część powietrza wywiewanego za parownikiem była zawracana i mieszana ze świeżym powietrzem. Ilość świeżego powietrza może wynikać z analizy kilku czynników, między innymi stężenia dwutlenku węgla w powietrzu wyciąganym z pomieszczeń. Zmieszane powietrze wpływa na wymiennik obrotowy odbierając ciepło, uprzednio pobrane od powietrza usuwanego. Kolejnym etapem obróbki powietrza nawiewanego jest jego ogrzanie przez skraplacz pompy ciepła, do temperatury, z jaką ma być nawiewane do pomieszczenia.

Nawiew do centrali realizowany będzie poprzez czerpnię żaluzjową zamocowaną na kanale czerpnym o wymiarach 400x1200 mm (powierzchnia-0,48 m<sup>2</sup>). Kanały nawiewne z powodu konieczności znacznego tłumienia hałasu zaprojektowano jako prostokątne z płyt z wełny szklanej o grubości min. 40 mm. Kanały z wełny mineralnej prowadzone na zewnątrz należy dodatkowo zaizolować matami z wełny mineralnej o grubości 50 mm oraz zabezpieczyć arkuszami z blachy stalowej ocynkowanej. Zastosowano tłumik prostokątny o wymiarach 400x1200 o długości 1,5 m z 5-6 kulisami. Na kanałach zastosować przepustnice żaluzjowe. Do nawiewu bezpośredniego zaprojektowano dysze nawiewne dalekiego zasięgu o średnicy DN 250 mm z możliwością ustawienia kąta wypływu powietrza.

Wywiew z centrali realizowany będzie poprzez wyrzutnię zamocowaną na kanale wyrzutowym o wymiarach 400x1200 mm (powierzchnia-0,48 m<sup>2</sup>). Kanały wywiewne z powodu konieczności znacznego tłumienia hałasu zaprojektowano jako prostokątne z płyt z wełny szklanej o grubości min. 40 mm. Kanały z wełny mineralnej prowadzone na zewnątrz



należy dodatkowo zaizolować matami z wełny mineralnej o grubości 50 mm oraz zabezpieczyć arkuszami z blachy stalowej ocynkowanej. Zastosowano tłumik prostokątny o wymiarach 400x1200 o długości 1,5 m z 5-6 kulisami. Na kanałach zastosować przepustnice żaluzjowe. Do wywiewu bezpośredniego zaprojektowano kratki wyciągowe prostokątne KW o wymiarach 400/630 mm z przepustnicą sterowaną ręcznie.

#### **6.1.4. Hall + WC+ szatnia+ pom. gospodarcze+ reżyserka- strefa II**

Zastosowano centralę wentylacyjną CNW2 podwieszaną DP 5 o wydajności nawiewu: 1520 m<sup>3</sup>/h i wywiewu: 770 m<sup>3</sup>/h -  $\Delta p_{\text{naw}}$ -300 Pa, -  $\Delta p_{\text{wyw}}$ -300 Pa z wymiennikiem przeciwprądowym z by-passem i nagrzewnicą wodną o mocy 15 kW z panelem sterowania.

Nawiew do centrali realizowany będzie poprzez czerpnię ścienną DN 315 mm zamocowaną na kanale czerpnym (powierzchnia-0,08 m<sup>2</sup>). Na kanale nawiewnym zamontować klapę pożarową DN 315 EI30 wyposażoną w topik, który przy wzroście temperatury pow. 72 °C powoduje samoczynne zamknięcie klapy. Kanały nawiewne zaprojektowano jako kołowe z blachy stalowej ocynkowanej izolowane matami z wełny mineralnej o grubości min. 50 mm z folią aluminiową. Zastosowano tłumik kołowy o średnicy Dn 315 mm o długości 1,2 m. Na kanałach w miejscach wskazanych zastosować przepustnice. Do nawiewu bezpośredniego w hallu zaprojektowano sufitowe nawiewniki kwadratowe wirowe ANNW250+SRP ze skrzynką rozprężną z przepustnicą o wymiarze zewnętrznym 600x600 mm do zabudowy w modułowym stropie podwieszanym. Dla nawiewu do pomieszczeń WC i szatni zaprojektowano sufitowe nawiewniki kwadratowe czterodrożne ANN250+SRP ze skrzynką rozprężną z przepustnicą o wymiarze zewnętrznym 600x600 mm do zabudowy w modułowym stropie podwieszanym. Dodatkowy nawiew do pomieszczeń WC, reżyserki, szatni i pom. gospodarczego kompensacyjny poprzez kratki transferowe w dolnej części drzwi wewnętrznych o wymiarach odpowiednio 300/150 mm lub 525/325 mm.

Wywiew z centrali realizowany będzie poprzez wyrzutnię dachową W2 DN 250 mm, zamocowaną na dachu (powierzchnia-0,043 m<sup>2</sup>). Kanały wywiewne zaprojektowano jako kołowe z blachy stalowej ocynkowanej izolowane matami z wełny mineralnej o grubości min. 50 mm z folią aluminiową. Kanały zewnętrzne należy zaizolować wełną mineralną grubości 100 mm z folią aluminiową. Zastosowano tłumik kołowy o średnicy DN 250 mm o długości 1,2 m. Do wywiewu bezpośredniego w pomieszczeniu hallu zastosowano sufitowe

wywiewniki kwadratowe ANW250+SRP ze skrzynką rozprężną z przepustnicą o wymiarze zewnętrznym 600x600 mm do zabudowy w modułowym stropie podwieszanym.

Do indywidualnego wywiewu bezpośredniego z pomieszczeń WC, reżyserki i pom. gospodarczego zaprojektowano anemostaty wywiewne talerzowe z możliwością regulacji przepływu DN 125 mm. Zaprojektowano indywidualny wentylator dachowy WD2 z podstawą tłumiącą DN 200 o wydajności 550 m<sup>3</sup>/h oraz indywidualny wentylator dachowy WD3 z podstawą tłumiącą DN 125 o wydajności 200 m<sup>3</sup>/h

Wentylator dachowy WD2 i WD3 sprzężyć elektrycznie z centralą CNW2.

Przy wejściu głównym w hallu (pom. 1/01), nad drzwiami zastosowano kurtynę powietrzną KE-3 o szerokości 1,0 m, z nagrzewnicą elektryczną o mocy 1,5-3,0 kW. Kurtynę sprzężyć elektrycznie z drzwiami wejściowymi poprzez czujnik otwarcia.

#### **6.1.5. Korytarz +rampa +sale nauki +WC+ pom. porządkowe- strefa III**

Zastosowano centralę wentylacyjną CNW3 podwieszaną DP 4 o wydajności nawiewu: 1100 m<sup>3</sup>/h i wywiewu: 945 m<sup>3</sup>/h -  $\Delta p_{naw}$ -300 Pa, -  $\Delta p_{wyw}$ -300 Pa z wymiennikiem przeciwprądowym z by-passem i nagrzewnicą wodną o mocy 5 kW z panelem sterowania.

Nawiew do centrali realizowany będzie poprzez czerpnię ścienną DN 315 mm zamocowaną na kanale czerpnym (powierzchnia-0,08 m<sup>2</sup>). Kanały nawiewne zaprojektowano jako kołowe z blachy stalowej ocynkowanej izolowane matami z wełny mineralnej o grubości min. 50 mm z folią aluminiową. Zastosowano tłumik kołowy o średnicy DN 315 mm o długości 1,2 m. Na kanałach w miejscach wskazanych zastosować przepustnice. Do nawiewu bezpośredniego w korytarzu i salach nauki zaprojektowano sufitowe nawiewniki kwadratowe czterodrożne ANN250+SRP ze skrzynką rozprężną z przepustnicą o wymiarze zewnętrznym 600x600 mm do zabudowy w modułowym stropie podwieszanym. Dodatkowy nawiew do pomieszczeń WC i pom. porządkowego kompensacyjny poprzez kratki transferowe w dolnej części drzwi wewnętrznych o wymiarach 300/150 mm.

Wywiew z centrali realizowany będzie poprzez wyrzutnię dachową W3 DN 300 mm, zamocowaną na dachu (powierzchnia-0,065 m<sup>2</sup>). Kanały wywiewne zaprojektowano jako kołowe z blachy stalowej ocynkowanej izolowane matami z wełny mineralnej o grubości min. 50 mm z folią aluminiową. Kanały zewnętrzne należy zaizolować wełną mineralną grubości 100 mm z folią aluminiową. Zastosowano tłumik kołowy o średnicy DN 300 mm o długości 1,2 m. Do wywiewu bezpośredniego w pomieszczeniu korytarza zastosowano sufitowe

wywiewniki kwadratowe ANW250+SRP ze skrzynką rozprężną z przepustnicą o wymiarze zewnętrznym 600x600 mm do zabudowy w modułowym stropie podwieszanym.

Do indywidualnego wywiewu bezpośredniego z pomieszczeń WC i pom. porządkowego zaprojektowano anemostaty wywiewne talerzowe z możliwością regulacji przepływu DN 125 mm. Zaprojektowano indywidualny wentylator dachowy WD4 z podstawą tłumiącą DN 125 o wydajności 150 m<sup>3</sup>/h.

Wentylator dachowy WD4 sprzężyć elektrycznie z centralą CNW3.

#### **6.1.6. Korytarz +rampa +WC +garderoba +magazyn +pom. gospodarcze-strefa IV**

Zastosowano centralę wentylacyjną CNW4 podwieszaną DP 4 o wydajności nawiewu: 900 m<sup>3</sup>/h i wywiewu: 350 m<sup>3</sup>/h -  $\Delta p_{naw}$ -300 Pa, -  $\Delta p_{wyw}$ -300 Pa z wymiennikiem przeciwprądowym z by-passem i nagrzewnicą wodną o mocy 10 kW z panelem sterowania.

Nawiew do centrali realizowany będzie poprzez czerpnię ścienną DN 315 mm zamocowaną na kanale czerpnym (powierzchnia-0,065 m<sup>2</sup>). Kanały nawiewne zaprojektowano jako kołowe z blachy stalowej ocynkowanej izolowane matami z wełny mineralnej o grubości min. 50 mm z folią aluminiową. Zastosowano tłumik kołowy o średnicy DN 315 mm o długości 1,2 m. Na kanałach w miejscach wskazanych zastosować przepustnice. Do nawiewu bezpośredniego w korytarzu i garderobie zaprojektowano sufitowe nawiewniki kwadratowe czterodrożne ANN250+SRP ze skrzynką rozprężną z przepustnicą o wymiarze zewnętrznym 600x600 mm do zabudowy w modułowym stropie podwieszanym. Dodatkowy nawiew do pomieszczeń WC, garderoby, pom. porządkowego i magazynu kompensacyjny poprzez kratki transferowe w dolnej części drzwi wewnętrznych o wymiarach 300/150 mm.

Wywiew z centrali realizowany będzie poprzez wyrzutnię dachową W1 DN 200 mm, zamocowaną na dachu (powierzchnia-0,025 m<sup>2</sup>). Kanały wywiewne zaprojektowano jako kołowe z blachy stalowej ocynkowanej izolowane matami z wełny mineralnej o grubości min. 50 mm z folią aluminiową. Kanały zewnętrzne należy zaizolować wełną mineralną grubości 100 mm z folią aluminiową. Zastosowano tłumik kołowy o średnicy DN 200 mm o długości 1,2 m. Do wywiewu bezpośredniego w pomieszczeniu korytarza zastosowano sufitowe wywiewniki kwadratowe ANW250+SRP ze skrzynką rozprężną z przepustnicą o wymiarze zewnętrznym 600x600 mm do zabudowy w modułowym stropie podwieszanym.

Do indywidualnego wywiewu bezpośredniego z pomieszczeń WC, pom. porządkowego, magazynu i pom. gospodarczego zaprojektowano anemostaty wywiewne talerzowe z

możliwością regulacji przepływu DN 125 mm. Zaprojektowano indywidualny wentylator dachowy WD1 z podstawą tłumiącą DN 200 o wydajności 550 m<sup>3</sup>/h.

Wentylator dachowy WD1 sprzężyć elektrycznie z centralą CNW4.

## **7. Wytyczne branżowe**

### **7.1. Branża budowlana:**

- zapewnić przestrzeń dla urządzeń i elementów instalacji,
- zapewnić otwory w drzwiach wewnętrznych dla przepływu powietrza,
- wykonać konstrukcję stalową i pomost na dachu w celu zamontowania centrali CNW1,
- wykonać system zawiesi dla centrali podwieszanych CNW2, CNW3 i CNW4,
- wykonać cokoły pod wentylatory i wyrzutnie dachowe,
- wykonać wszelkie roboty związane z wycinaniem, wypełnianiem, wykonywaniem otworów na kanały w ścianach, podłogach, stropach wraz z robotami wykończeniowymi,
- sterownię dla wszystkich centrali zamontować w pomieszczeniu 1/28- klatka schodowa,
- wszystkie kanały wentylacji mechanicznej prowadzone wewnątrz budynku należy obudować, kanały na sali koncertowej mogą zostać nie obudowane gdy zostaną zasłonięte sufitowymi ekranami dźwiękochłonnymi (akustycznymi).

### **7.2. Branża elektryczna i automatyka:**

Doprowadzić energię elektryczną do urządzeń:

Urządzenie	Napięcie [V]	Prąd [A]	Moc [W]
Wentylator dachowy DN 200: WD1, WD2- 2 szt	230	1,05	250
Wentylator dachowy DN 125: WD3, WD4- 2 szt	230	0,33	100
Centrala wentylacyjna dachowa CNW1 – 1 szt	400	20	15000
Centrala wentylacyjna podwieszana CNW2 – 1 szt	400	---	1500
Centrala wentylacyjna podwieszana CNW3 i CNW4 – 2 szt	400	---	1000
Kurtyna powietrzna KW 2,0 z czujnikiem otwarcia	400	---	3000

## **8. Wykonawstwo i odbiór instalacji**

Instalacje należy wykonać zgodnie z informacją zawartą w części opisowej i graficznej projektu. Przed przystąpieniem do robót montażowych należy ustalić rzeczywiste wymiary budowlane pomieszczeń, a także sprawdzić ułożenie innych instalacji. Instalacje objęte opracowaniem należy skorygować z pozostałymi branżami.

**W projekcie wykonawczym lub przy zamawianiu urządzenia uzupełnić projekt o szczegółowe karty doboru urządzeń.**

Wszystkie materiały stosowane do wykonania instalacji muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane deklaracje zgodności z Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Podpory, zamocowania i zawieszenia należy wykonać z elementów stalowych ocynkowanych – wykonawca jest zobowiązany do opracowania i uzgodnienia z konstruktorem systemu zawiesznień lub zastosować podwieszenia systemowe.

Wykonanie poszczególnych etapów zamierzenia musi być zgodne z:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”,
- Wytycznymi producentów urządzeń i przewodów,
- Warunkami BHP wykonania i odbioru robót instalacyjnych zgodnie z obowiązującymi przepisami,

Odbiór wentylacji przeprowadzić zgodnie:

- z normą PN-EN 12599 „Wentylacja budynków – procedury i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych, wymagania techniczne COBRTI Instal, zeszyt 5, Warszawa 2002.

## **VII. UWAGI OGÓLNE**

Wyroby budowlane muszą posiadać deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polskimi normami i winny być oznakowane znakiem CE lub B.

-Wszystkie prace związane z wykonaniem instalacji można wykonać tylko pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

-Całość prac należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II – instalacje sanitarne i przemysłowe”, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 15.06.2002, poz. 690).oraz wiedzą i sztuką budowlaną przy zachowaniu obowiązujących przepisów BHP.

Projektował: