

PRO-ARCH-2” Sp. z o.o. S.K.

43-100 Tychy ul. Sienkiewicza 24, tel-fax 032-2144151, www.proarch.com.pl ; e-mail: biuro@proarch.com.pl.

Tom 4



OBIEKT: Sala gimnastyczna z zapleczem sanitarno-szatniowym przy Szkole Podstawowej i Gimnazjum w Kobiórze przy ul. Tuwima 33		
TEMAT i BRANŻA: WIELOBRANŻOWY PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRO-ARCH-2 SP. Z O.O. S.K. 43-100 Tychy ul. Sienkiewicza 24		
PROJEKTANT: mgr inż. Sebastian Chromik	ZAMAWIAJĄCY: Gmina Kobiór, Urząd Gminy w Kobiórze ul. Kobiórska 5, 43-210 Kobiór	DATA: 15-05-2016

1 Strona tytułowa

TEMAT :

PROJEKT WYKONAWCZY

Sala gimnastyczna z zapleczem sanitarno-szatniowym

przy Szkole Podstawowej i Gimnazjum w Kobiórze przy ul. Tuwima 33

BRANŻA :

instalacje sanitarne wewnętrzne i zewnętrzne

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Sala gimnastyczna – kategoria XV

LOKALIZACJA - DZIAŁKA:

43-210 Kobiór, ul. Tuwima 33, dz. nr : 822/37,

obręb 0001 Kobiór

mapa zasadnicza - sekcja 6.125.29.12.2.3

INWESTOR:

Gmina Kobiór, Urząd Gminy w Kobiórze

Ul. Kobiórska 5, 43-210 Kobiór

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

PRO-ARCH-2 SP. Z O.O. S.K.

43-100 Tychy ul. Sienkiewicza 24 tel. 032 214 4151, 0 601 446110

e-mail: biuro@proarch.com.pl , www.proarch.com.pl

PROJEKTANT:

mgr inż. Sebastian Chromik

nr uprawnień projektowych w spec. sieci i instalacji sanitarnych

bez ograniczeń - Katowice - SLK/5357/POOS/14

Tychy , 15-05-2016

2 Spis treści

1	Strona tytułowa	2
2	Spis treści	3
3	Spis rysunków	5
4	Przedmiot opracowania	6
5	Podstawa opracowania	6
6	Stan istniejący	6
	INSTALACJE ZEWNĘTRZNE	7
7	Instalacja wodociągowa i kanalizacji	7
7.1	Przylącze wody	7
7.2	Kanalizacja sanitarna	7
7.3	Kanalizacja deszczowa	8
7.3.1	Bilans ścieków	8
7.4	Materiały	9
7.5	Roboty ziemne	9
7.6	Roboty montażowe	9
7.7	Próby szczelności	10
7.8	Podsypka i obsypka	11
7.9	Kolizje z projektowanym uzbrojeniem	11
8	Warunki techniczne wykonania i odbioru	12
	INSTALACJE WEWNĘTRZNE	13
9	Instalacja wodociągowa, c.w.u. i kanalizacji	13
9.1	Bilans wody	13
9.2	Bilans ścieków	14
9.3	Zapotrzebowanie wody	14
9.4	Węzeł wodomierzowy	14
9.5	Instalacja wody zimnej	16
9.6	Instalacja ciepłej wody i cyrkulacji	16
9.7	Zasobnik c.w.u.	17
9.8	Instalacja wewnętrzna wody p.poż.	17
9.9	Instalacja kanalizacji sanitarnej	18
9.9.1	Rurociągi i uzbrojenie	18
9.10	Biały montaż	18
9.11	Instalacja kanalizacji deszczowej	19
9.12	Zabezpieczenie antykorozyjne	19
10	Kotłownia	20
10.1	Zapotrzebowanie ciepła	20
10.2	Rozwiązania projektowe	20
10.3	Przygotowanie c.w.u.	20
10.4	Aparatura kontrolno - pomiarowa	21
10.5	Automatyka kotłowni	21
10.6	Wentylacja kotłowni	21
10.7	Mocowania	21
10.8	Zabezpieczenie antykorozyjne	21
10.9	Próba szczelności	21
10.10	Izolacja termiczna	22
10.11	Dobór i charakterystyka urządzeń kotłowni	22
10.11.1	Dobór kotła	22
10.11.2	Dobór naczynia wzbiorniczego przeponowego dla instalacji grzewczych	22
10.11.3	Dobór naczynia wzbiorniczego przeponowego dla podgrzewacza c.w.u.	23
10.11.4	Dobór zaworu bezpieczeństwa zabezpieczającego kocioł	24
10.11.5	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewaczy c.w.u.	25
10.11.6	Dobór pomp obiegowych	26
10.11.7	Dobór ciepłomierzy	27
10.11.8	Dobór zaworu mieszających	27

10.11.9	Dobór podgrzewacza c.w.u.	28
10.11.10	Obliczenia wentylacji kotłowni	29
10.11.11	Dobór przewodu spalinowego	29
10.11.1	Dobór sprzęgła hydraulicznego	29
11	Instalacje grzewcze	31
11.1	Parametry przyjęte do obliczeń	31
11.2	Temperatury w pomieszczeniach ogrzewanych	31
11.3	Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania pomieszczeń	32
11.4	Zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic central wentylacyjnych	32
11.5	Instalacja centralnego ogrzewania (obieg c.o.)	33
11.5.1	Automatyka dla aparatów grzewczych	34
11.6	Instalacja zasilania nagrzewnic central wentylacyjnych i aparatów grzewczych (obieg c.t.)	34
11.7	Izolacja termiczna	35
11.8	Badania i próby instalacji	35
11.9	Mocowania	36
11.10	Kompensacja	36
12	Instalacja gazu	37
12.1	Urządzenia zasilane gazem	37
12.2	Obliczeniowe zapotrzebowanie na gaz	37
12.3	Rozwiązania projektowe	37
12.4	Próba szczelności i odbiór instalacji gazu	37
12.5	Zabezpieczenie antykorozyjne	38
12.6	Obliczenia wewnętrznej instalacji gazu	38
13	Kolektory słoneczne	39
13.1	Rurociągi i izolacja	40
14	Wentylacja	42
14.1	Wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej - układ N1W1	42
14.1.1	Rozwiązanie projektowe	42
14.1.2	Dobór elementów nawiewnych i wyciągowych	42
14.1.3	Tłumienie hałasu	42
14.1.4	Izolacja i przewody	42
14.2	Wentylacja zaplecza – układ N2W2	43
14.2.1	Dobór elementów nawiewnych i wyciągowych	43
14.2.2	Tłumienie hałasu	44
14.2.3	Izolacja i przewody	44
14.3	Przewody wentylacyjne	44
15	Zabezpieczenie ppoż.	45
15.1	Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego	45
16	Warunki wykonania i odbioru	46
17	Wytyczne dla instalacji elektrycznych	47
17.1	Automatyka instalacji wentylacji	47
17.1.1	Automatyka układu 1	47
17.1.2	Automatyka układu 2	47
18	Wytyczne budowlane	48
19	Załączniki	49
19.1	Uprawnienia i zaświadczenia	49
20	Zestawienie materiałów	51
20.1	Instalacje zewnętrzne	51
20.2	Instalacje wewnętrzne	52
20.2.1	Instalacja wod-kan	52
20.2.2	Kotłownia gazowa	55
20.2.3	Instalacja gazu	59
20.2.4	Instalacje grzewcze	60
20.2.5	Instalacja solarna	63
20.2.6	Wentylacja mechaniczna	64

3 Spis rysunków

ZT01	Zagospodarowanie terenu.	1:500
W01	Profil wodociągu	1:100/1:500
W02	Węzeł wodomierzowy	
KS01	Profil kanalizacji sanitarnej	1:100/1:500
KD01	Profil kanalizacji deszczowej	1:100/1:500
ISWiK01	Instalacje wod-kan. Rzut przyziemia	1:100
ISWiK02	Instalacje wody. Rozwinięcie	---
ISWiK03	Instalacja kanalizacji sanitarnej. Rozwinięcie	1:100
ISG01	Instalacje grzewcze, solarna i gazu - schemat	---
ISG02	Instalacje grzewcze, solarna i gazu - rzut przyziemia	1:100
ISG03	Instalacje grzewcze, solarna i gazu – kotłownia rzut i przekroje	1:25
ISG04	Instalacje grzewcze – rozwinięcie instalacji c.o.	---
ISG05	Instalacje grzewcze – rozwinięcie instalacji c.t.	---
ISW01	Instalacje wentylacji. Rzut przyziemia. Przekroje	1:50
IS04	Instalacje sanitarne. Rzut dachu zaplecza. Rzut hali - poziom +5,50	1:100

UWAGA:

W niniejszej dokumentacji – jeśli podane zostały nazwy lub producenci materiałów, technologii i urządzeń - to podane zostały one jedynie jako przykładowe i stanowiące odniesienie porównawcze, w celu określenia parametrów technicznych i innych wymogów jakie spełnione być muszą, by mogły być użyte w czasie realizacji zadania inwestycyjnego. Dopuszcza się jednak stosowanie innych równoważnych materiałów, technologii i urządzeń - o ile zachowane zostaną ich parametry techniczne w stosunku do przyjętych w dokumentacji – **po uprzednim uzgodnieniu z Inwestorem i autorem projektu.**

4 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego Projektu Wykonawczego jest:

- instalację zewnętrzną kanalizacji sanitarnej, deszczowej
- instalację wody zimnej, c.w.u., cyrkulacji oraz ppoż.,
- instalację kanalizacji deszczowej i sanitarnej,
- kotłownię gazową,
- instalację gazu,
- instalację centralnego ogrzewania,
- instalację zasilania nagrzewnic central wentylacyjnych i aparatów grzewczych,
- instalację kolektorów słonecznych,
- instalację wentylacji mechanicznej

dla sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej i Gimnazjum w Kobiórze przy ul. Tuwima 33

5 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

Umowa z Inwestorem.

Wymagania techniczne Inwestora.

Projekt architektoniczno – budowlany

Obowiązujące normy i przepisy

6 Stan istniejący

Budynek posadowiony będzie przy istniejącej szkole. Częściowo sala gimnastyczna i zaplecze będą posadowione na istniejącym uzbrojeniu.

Kanalizację deszczową przeznacza się do likwidacji. Wlot do studni D8 od strony kanalizacji deszczowej zaślepić. Dla istniejącego przyłącza wody do budynku z oznaczeniem 35 należy zamknąć zasuwę, część wodociągu odkrytą podczas wykopów usunąć, a pozostałą część zaślepić.

Sposób likwidacji przyłączy gazu - wg. odrębnego opracowania.

INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

7 Instalacja wodociągowa i kanalizacji

Instalacja wodociągowa będzie dostarczać wodę dla wszystkich sanitariatów projektowanych w ramach budowy sali gimnastycznej z zapleczem. Instalacje zasilane będą z projektowanego węzła wodomierzowego umieszczonego w wydzielonym pomieszczeniu.

Bilans wody - zgodnie z danymi dotyczącymi instalacji wewnętrznych

$$q_{obl.} = 1,7 \text{ l/s}$$

Średnica przyłącza PE100 SDR 17 50x3,0 - prędkość 1,12 m/s.

7.1 Przyłącze wody

Zgodnie z warunkami TS/AKo/2602/S.356739/K/67/848/2016 wydanymi przez RPWiK w Tychach przyłącze wody nastąpi z wodociągu wA100 zlokalizowanego przy ul. Tuwima. Włączenie za pomocą:

- opaska do nawiercania z odejściem gwintowanym 2",
- zasuwa z gwintem wewnętrznym 2" i zewnętrznym 2" /z obudową teleskopową i skrzynką uliczną/,
- kształtkę zgrzewana 2" z odejściem na rurę PE50.

Projektuje się przyłącze z rur PE100 SDR 17 50x3,0 łączonych za pomocą muf elektrooporowych lub zgrzewanych doczołowo. Projektuje się ułożenie taśmy ostrzegawczej 40 cm nad wodociągiem.

Przyłącze doprowadza wodę do pomieszczenia węzła wodomierzowego. Przed wejściem do budynku należy wykonać przejście na rurę stalową i zabezpieczyć antykorozyjnie, a w budynku zamontować węzeł wodomierzowy. Przejście przez przegrodę budowlaną w pomieszczeniu węzła wodomierzowego przy użyciu uszczelnienia tulejowego.

Projektuje się ułożenie nad wodociągiem taśmy sygnalizacyjno-ostrzegawczej w kolorze niebieskim z napisem „woda” z drutem lokalizacyjnym.

Węzeł wodomierzowy - zgodnie z danymi dotyczącymi instalacji wewnętrznych.

7.2 Kanalizacja sanitarna

Zgodnie z warunkami na odprowadzenie ścieków sanitarnych z dnia 26.02.2016 r KZK.290.42.2016 wydanymi przez Kobiórski Zakład Komunalny w Kobiórze Ścieki sanitarne odprowadza się do istniejącej kanalizacji sanitarnej za pomocą projektowanej studni.

Dla kanalizacji sanitarnej przyjęto następujące rozwiązania:

- średnice kanalizacji sanitarnej PE Ø160 mm
- projektowana studnia z betonowe lub z tworzywa o średnicy DN600 i DN400

Natężenie przepływu ścieków:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} \text{ l/s}$$

Q_{ww} - natężenie przepływu ścieków (l/s)

K - współczynnik częstości, K=0,5

ΣDU - suma odpływów jednostkowych

Ilość urządzeń sanitarnych:

Lp	urządzenie	ilość	przepływ jednostkowy	suma
1	WC	4	1,8	7,2
2	umywalka	9	0,3	2,7
3	zlewozmywak	1	0,6	0,6
4	natrysk	8	0,4	3,2
5	kratka DN 110	8	1,2	9,6
SUMA				23,3

$$Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{23,3} = 2,4 \text{ l/s}$$

Średnica: 160 mm
 Spadek: 1 %
 Wypełnienie: 26,5 %
 Prędkość: 0,63 m/s

7.3 Kanalizacja deszczowa

Zgodnie z warunkami na odprowadzenie wód deszczowych z dnia 24.02.2016 r. GK.6342.1.2016 wydanymi przez Referat Gospodarki Przestrzennej Urząd Gminy Kobiór wody deszczowe odprowadzona się do istniejącej instalacji kanalizacji deszczowej poprzez istniejące studnie. Wody opadowe odprowadza się z dachu projektowanej sali i zaplecza sali poprzez rury spustowe.

Dla kanalizacji deszczowej przyjęto następujące rozwiązania:

- średnice kanalizacji deszczowej SN8 Ø200 mm
- projektowane studnie włączeniowe betonowe lub z tworzywa o średnicy DN1000
- studzienki pośrednie o średnicy 425mm i 600mm z tworzywa

7.3.1 Bilans ścieków

Przepływ obliczeniowy ścieków deszczowych z obszaru objętego zakresem projektu.

$$Q_{obl} = q \cdot \Sigma \cdot (F \cdot \psi) \cdot \phi$$

q – natężenie deszczu miarodajnego

F – powierzchnia zlewni

Ψ – współczynnik spływu powierzchniowego

Φ – współczynnik opóźnienia (dla dużych zlewni)

natężenie deszczu miarodajnego wyliczono ze wzoru

$$q = \frac{470 \cdot \sqrt[3]{C}}{t^{0,67}}$$

t - czas trwania deszczu miarodajnego (przyjęto 15 minut)

C - częstotliwość pojawienia się deszczu (przyjęto C=5 lat; dla C=5 prawdopodobieństwo pojawienia się deszczu p =20%)

$$q = 131 \text{ l/s}$$

współczynnik spływu powierzchniowego z dachów: 0,9

powierzchnia dachów projektowanych: 814 m²

powierzchnia dachów istniejących: 117 m²

$$Q_{obl} = 11 \text{ l/s}$$

Dobór średnic:

Dla studni D1
powierzchnia dachów: 400 m²

tabela1. Przepływ obliczeniowy dla kanalizacji deszczowej

lp	obszar, ha	opad, l/s	projektowana rura, mm	spadek, ‰	wypełnienie, %	przepływ 100%*, l/s
1	0,04	4,7	160	5	33	25

*przepływ przy 100% wypełnienia rury

Dla studni D6
powierzchnia dachów: 531 m²

tabela3. Przepływ obliczeniowy dla kanalizacji deszczowej

lp	obszar, ha	opad, l/s	projektowana rura, mm	spadek, ‰	wypełnienie, %	przepływ 100%*, l/s
1	0,053	6,3	160	5	38	25

*przepływ przy 100% wypełnienia rury

7.4 Materiały

Dla kanalizacji deszczowej zastosowano rury PVC-U SDR34 ze ścianką litą SN8 lub równoważnie PP K2Kan SN8. Dla kanalizacji sanitarnej zastosowano rury z PEHD.

Studnie kanalizacyjne wykonać jako betonowe lub/i z tworzywa. Stosować włazy D400, C250, B125 oraz A15 w zależności od posadowienia.

Dla wodociągu rury PE100 SDR 17 50x3,0.

Dla wszystkich rur stosować taśmę ostrzegawczą z drutem lokalizacyjnym.

7.5 Roboty ziemne

Do robót ziemnych przystąpić po geodezyjnym wytyczeniu tras przewodów. Przed przystąpieniem do zasadniczych robót ziemnych należy wykonać przekopy próbne celem ustalenia dokładnej lokalizacji i wysokościowego posadowienia istniejącego uzbrojenia. W pobliżu istniejącego uzbrojenia w celu uniknięcia jego uszkodzenia wykopy należy prowadzić ręcznie.

Roboty ziemne prowadzić mechanicznie w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach umocnionych wypraskami stalowymi, układanymi poziomo w gruntach suchych i wypraskami zabijany pionowo w gruntach nawodnionych.

Wydobywaną ziemię należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości min. 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu, a także musi być oddalona od krawędzi wykopu na odległość nie mniejszą niż głębokość wykopu klina naturalnego odłamu gruntu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Roboty ziemne bezwzględnie prowadzić należy pod nadzorem służb geotechnicznych.

Istniejące uzbrojenie, krzyżujące się z wykopami zabezpieczyć poprzez obudowanie i podwieszenie w wykopie.

UWAGA:

Ze względu na podziemne uzbrojenie, które może zostać odkryte podczas wykonywania wykopów, wykopy te należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, a w razie potrzeby wykopy prowadzić ręcznie.

W przypadku zlokalizowania niezinwentaryzowanego uzbrojenia terenu, należy fakt ten zgłosić do Kierownika Budowy lub Inspektora Nadzoru, a także do dysponenta uzbrojenia, które zostanie odkryte.

7.6 Roboty montażowe

Roboty montażowe będą wykonane i odebrane zgodnie z :

- instrukcją dostarczoną przez producenta rur,
- instrukcją dostarczoną przez producenta prefabrykowanych studzienek kanalizacyjnych,
- normą PN - B - 10736 : 1999,
- normą PN-EN 1610,
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych –opracowanie COBRTI INSTAL.

Po wykonaniu projektowanego uzbrojenia i przed jego zasypaniem należy przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną

7.7 Próby szczelności

Po zmontowaniu kanałów i pozostawieniu odkrytych złączy należy przeprowadzić próbę szczelności. Należy ją wykonać wg instrukcji producenta rur oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” oraz PN-EN 1610.

Badanie szczelności przewodów kanalizacyjnych przeprowadza się przez napełnienie wodą i kontrolę szczelności połączeń.

Dla wodociągu próba szczelności zgodnie z wymaganiami PN-EN 805:2002.

Cała procedura próby szczelności obejmuje fazę wstępną, zawierającą okres relaksacji, połączoną z nią próbę spadku ciśnienia i zasadniczą próbę szczelności.

Faza wstępna

Pomyślne zakończenie fazy wstępnej jest warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia zasadniczej próby szczelności. Celem fazy wstępnej jest uzyskanie odpowiednich warunków początkowych testowanego układu, które zależą od ciśnienia, czasu i temperatury. Należy unikać wszelkich błędów, które mogłyby wpłynąć na wynik zasadniczej próby szczelności. W związku z tym wstępną próbę szczelności należy przeprowadzić następująco:

- po przepłukaniu i odpowietrzeniu rurociągu obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego i przez co najmniej 60 min pozwolić na relaksację naprężeń w rurociągu, aby uniknąć wstępnych naprężeń pochodzących od ciśnienia wewnętrznego. Zabezpieczyć rurociąg przed wtórnym zapowietrzeniem

- po upływie okresu relaksacji należy szybko (nie dłużej niż 10 minut) i w sposób ciągły podnieść ciśnienie do poziomu STP (oznacza ciśnienie próbne; najczęściej $STP = 1,5 \times PN$). Utrzymywać ciśnienie STP przez 30 minut przez dopompowywanie wody w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. W tym czasie należy przeprowadzić wzrokową inspekcję rurociągu, aby zidentyfikować ewentualne nieszczelności

- przez okres 1 godziny nie pompować wody, pozwalając badanemu odcinkowi na rozciąganie się na skutek lepkością elastycznego pełzania;

- na koniec fazy wstępnej zmierzyć poziom ciśnienia w rurociągu.

W przypadku pomyślnego zakończenia fazy wstępnej należy kontynuować procedurę testową. Jeżeli ciśnienie spadło o więcej niż 30% STP, to należy przerwać fazę wstępną i obniżyć ciśnienie wody w badanym odcinku do zera. Po ustaleniu przyczyny nadmiernego spadku ciśnienia zapewnić właściwe warunki testu. Ponowne przeprowadzenie próby możliwe jest po co najmniej 60-minutowym okresie relaksacji.

Zintegrowana próba spadku ciśnienia

Prawidłowa ocena zasadniczej próby szczelności jest możliwa pod warunkiem odpowiednio niskiej zawartości powietrza we wnętrzu badanego odcinka. W związku z tym należy:

- w końcu fazy wstępnej gwałtownie obniżyć ciśnienie w rurociągu o $\Delta p = 10-15\%$ STP poprzez upuszczenie wody z badanego odcinka,

- dokładnie zmierzyć objętość upuszczonej wody ΔV ,

- obliczyć dopuszczalny ubytek wody ΔV_{max} .

Jeżeli ΔV jest większe niż ΔV_{max} , to należy przerwać badanie i po obniżeniu ciśnienia do zera jeszcze raz dokładnie odpowietrzyć rurociąg.

Zasadnicza próba szczelności

Lepkością elastyczne pełzanie materiału rury pod wpływem naprężeń wywołanych ciśnieniem próbnym STP jest przerwane przez zintegrowany test spadku ciśnienia. Nagły spadek ciśnienia wewnętrznego prowadzi do kurczenia się rurociągu. Należy przez okres 30 minut (zasadnicza próba szczelności) obserwować i rejestrować wzrost ciśnienia wewnętrznego wywołany tym kurczeniem się rurociągu. Zasadniczą próbę szczelności można uznać za pozytywną, jeżeli linia zmian ciśnienia wykazuje tendencję wzrostową i w ciągu 30 minut, co jest zazwyczaj wystarczająco długim okresem czasu, aby uzyskać odpowiednio dokładne określenie szczelności, nie wykazuje spadku. Jeżeli w tym czasie krzywa zmian ciśnienia wykaże jednak spadek, to jest to oznaką nieszczelności badanego odcinka. W przypadku wątpliwości należy zasadniczą próbę szczelności przedłużyć do 90 minut. W takim przypadku dopuszczalny spadek ciśnienia jest ograniczony do 25 kPa względem maksymalnej wartości ciśnienia uzyskanej w fazie kurczenia się rury. Jeżeli ciśnienie spadnie o więcej niż 25 kPa, to test

należy uznać za negatywny. Zaleca się sprawdzenie wszystkich połączeń mechanicznych przed inspekcją wizualną połączeń zgrzewanych. Usunąć wszystkie zidentyfikowane w trakcie próby uszkodzenia instalacji i powtórzyć całą próbę.

Powtórne wykonanie zasadniczej próby szczelności jest dopuszczalne pod warunkiem przeprowadzenia całej procedury testowej łącznie z 60-minutowym okresem relaksacji w fazie wstępnej.

Z przebiegu próby należy sporządzić protokół podpisany przez Inwestora i wykonawcę z podaniem daty i miejsca.

7.8 Podosypka i obsypka

Podosypka rur będzie wykonana zagęszczonym piaskiem na głębokości 20 cm poniżej dna kanału, zagęszczenie $ID \geq 0,98$ dla terenów obciążonych ruchem oraz $ID \geq 0,95$ dla terenów bez obciążenia ruchem. Kanały będą układane na podłożu suchym i wolnym od kamieni. Jeżeli grunty lokalne stanowią piaski i nie zawierają kamieni i są to piaski suche, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsyпки, a rury mogą być układane bezpośrednio na nim.

Obsypka rur będzie wykonana:

- dla kanalizacji sanitarnej należy wykonać obsypkę 20cm z keramzytu
- zagęszczonym piaskiem – do wysokości 30 cm ponad wierzch rury, zagęszczenie $ID = 0,95$,
- gruntem rodzimym zagęszczanym do całkowitego zasypania wykopu.

Niedopuszczalne jest układanie gruntów w stanie upłynnionym. Do zagęszczania warstw leżących do 1,0 m powyżej wierzchu przewodu należy używać tylko sprzętu lekkiego, aby nie spowodować niezamierzonego odkształcenia przewodu. Po osiągnięciu właściwych parametrów zagęszczenia warstwy można przystąpić do układania kolejnej warstwy.

W zależności od lokalizacji układanego uzbrojenia należy wykonać następujące czynności:

Dla terenów, gdzie nad projektowanym uzbrojeniem znajduje się projektowany teren należy uzbrojenie zasypać do takiego poziomu, aby nie stwarzać robót dodatkowych. Przykładowo dla uzbrojenia układanego pod drogą po wykonaniu zagęszczonej obsypki i częściowym zasypaniu gruntem rodzimym należy postęp prac skoordynować z branżą drogową i przekazać teren zgodnie z ich zaleceniami.

Dla terenów, gdzie nad projektowanym uzbrojeniem znajduje się istniejący teren uzbrojenie zasypać do całkowitego zasypania wykopu, a teren doprowadzić do stanu przed rozbiórką:

- dla terenów zielony należy posiać trawę
- dla terenów utwardzonych i chodników należy odtworzyć nawierzchnię

Rodzaj terenu jaki znajduje się nad projektowanym uzbrojeniem podano na profilach uzbrojenia.

Rzędne terenu, a tym samym posadowienia uzbrojenia należy na bieżąco sprawdzać i koordynować z warunkami na placu budowy.

7.9 Kolizje z projektowanym uzbrojeniem

Podczas robót budowlano – montażowych występują kolizje z projektowanym uzbrojeniem. Nie wyklucza się wystąpienia uzbrojenia niezainwentaryzowanego, dlatego wszelkie prace należy prowadzić z podwyższoną ostrożnością.

Uzbrojenie to na czas wykonywania robót zostanie zabezpieczone w następujący sposób:

- kable nN i oświetleniowe – osłonić za pomocą niebieskich rur osłonowych systemu Arot 110 dla kabli nN i Arot 75 dla kabla oświetlenia ulicznego, z zachowaniem wymogu, aby ich końce wystawały min. po 1,5 m poza obrys kolizji. Końcówki rur należy zaślepić pianką poliuretanową, natomiast na całej długości uszczelnić zabezpieczając przed zamulaniem,
- w przebiegach równoległych należy zachować bezpieczną odległość wzdłużną i pionową od urządzeń elektroenergetycznych, która powinna wynosić min. 1,0 m,

- prace ziemne w pobliżu kabli teletechnicznych należy prowadzić ręcznie pod nadzorem przedstawiciela właściciela tychże kabli,
- kabel teletechniczny należy zabezpieczyć rurami typu Arot, skręcanymi lub spinanymi tak, aby ich końce wystawały minimum 1,5 m poza obrys kolizji. Końce rur zaślepić pianką poliuretanową, natomiast na całej długości uszczelnić, zabezpieczając przed zamulaniem. Zabezpieczenie wykonać metodą bezprzerwową, w przebiegach równoległych zachować bezpieczną odległość wzdłużną i pionową od urządzeń telekomunikacyjnych, która powinna wynosić min. 1,0 m,
- wszelkie zbliżenia i skrzyżowania z urządzeniami elektroenergetycznymi należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

8 Warunki techniczne wykonania i odbioru

Roboty montażowe instalacji należy wykonać i odebrać zgodnie z niniejszym projektem i aktualnymi przepisami i normatywami min.:

- z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe"
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych" Warszawa 1995r
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych" zeszyt nr 3 Warszawa 2001r
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych" zeszyt nr 9 Warszawa 2003r

Wykonawstwo tych robót montażowych należy powierzyć osobom posiadającym odpowiednie świadectwa szkoleń. Stosowane urządzenia i armatura winna posiadać odpowiednie atesty COBRTI INSTAL oraz certyfikaty.

Przewody powinny być instalowane zgodnie z wytycznymi producentów oraz przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i przeszkolenie.

Wszystkie roboty związane z montażem instalacji winny być przeprowadzone z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP i zasad sztuki inżynierskiej.

INSTALACJE WEWNĘTRZNE

9 Instalacja wodociągowa, c.w.u. i kanalizacji

Instalacja wodociągowa będzie dostarczać wodę dla wszystkich sanitariatów projektowanych w ramach budowy sali gimnastycznej z zapleczem. Instalacje zasilane będą z projektowanego węzła wodomierzowego umieszczonego w wydzielonym pomieszczeniu.

Instalacje zaprojektowano w oparciu o:

- a) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75 póź. 690 z dn. 15.06.2002r .
- b) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów

c) normy:

- PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-EN 12056-2 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.
- PN-B-02865;1997- Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowarowe zapotrzebowanie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa.

d) wymagania techniczne:

- COBRTI INSTAL - zeszyt 1 - Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem.
- COBRTI INSTAL - zeszyt 7 -Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociagowych.
- COBRTI INSTAL - zeszyt 3 - Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociagowych
- COBRTI INSTAL - zeszyt 9 Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych

9.1 Bilans wody

Przedstawiony poniżej bilans wody i ścieków opracowano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002r w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody Dz.U. Nr.8 poz. 70, Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 169 poz. 1650, przewidywanej ilości osób korzystających z sali gimnastycznej.

$$\begin{aligned}Q_{\text{śrd}} &= q \times N && (\text{dm}^3/\text{d}) \\Q_{\text{maxd}} &= Q_{\text{śrd}} * K_d && (\text{dm}^3/\text{d}) \\Q_{\text{maxh}} &= Q_{\text{maxd}} * K_h/24 && (\text{dm}^3/\text{h})\end{aligned}$$

$Q_{\text{śrd}}$ – średnie dobowe zapotrzebowanie wody, czyli przeciętne z dobowych zapotrzebowań wody w ciągu roku,
 Q_{maxd} – maksymalne dobowe zapotrzebowanie, czyli największe z przewidywanych dobowych zapotrzebowań wody w ciągu roku,

Q_{maxh} – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody, czyli największe z godzinowych zapotrzebowań wody w ciągu doby o maksymalnym zapotrzebowaniu dobowym,

K_d – współczynnik nierównomierności rozbiórów dobowych,

K_h – współczynnik nierównomierności rozbiórów godzinowych,

N – jednostka odniesienia.

Zakłada się:

150 osób/ dobę

66 litrów na użytkownika

Całkowita ilość wody

$$Q_{\text{śrd}} = 150 \times 66 = 9,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 10 \times 1,2 \cong 11,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 12 \times 2 / 24 \cong 1 \text{ m}^3/\text{h}$$

9.2 Bilans ścieków

Przyjęto, że ilość odprowadzanych ścieków wyniesie 95% bilansu zapotrzebowania na wodę. Dlatego średnia dobowa ilość odprowadzanych ścieków wyniesie:

$$Q_{\text{śrd}} = 9,4 \text{ m}^3/\text{d}$$

9.3 Zapotrzebowanie wody

Lp	odbiornik	ilość	l/s zimna	l/s ciepła	suma
1	WC	4	0,13	-	0,52
2	umywalka	9	0,07	0,07	1,26
3	zlewozmywak	1	0,07	0,07	0,14
4	natrysk	8	0,15	0,15	2,4
5	zawór czerp ze zł do węża	6	0,15	-	0,9
SUMA					5,22

Wyznaczenie przepływu obliczeniowego:

a) przepływ obliczeniowy dla wody sanitarnej:

$$q_{\text{obl.}} = 1,7 * (\sum q_n)^{0,21} - 0,7$$

Korzystając z powyższego wzoru otrzymano następującą wartość:

$$q_{\text{obl.}} = 1,7 \text{ l/s}$$

b) przepływ obliczeniowy dla wody ppoż.

Przepływ obliczeniowy dla projektowanych hydrantów wewnętrznych:

dla jednego hydrantu DN 25 $q=1\text{l/s}$

ilość jednocześnie działających hydrantów – 1

$$q_{\text{obl H}} = 1$$

$$q_{\text{H}} = 1 \text{ l/s}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto wartość $q_{\text{obl}} = 1,7 \text{ l/s}$

Dla danego przepływu dobrano średnicę przyłącza PE SDR 17 50x3,0. Przed budynkiem wykonać przejście na rurę stalową DN40. Wejście do budynku rurą stalową DN40 w tulei ochronnej.

9.4 Węzeł wodomierzowy

Projektuje się wykonanie węzła wodomierzowego zlokalizowanego wewnątrz pomieszczenia 17. Zgodnie z warunkami zabudowuje się dwa wodomierze - jeden na cele socjalno-bytowe, drugi na cele p.poż. Węzeł wodomierzowy na potrzeby p.poż. będzie składał się z:

1 - wodomierz śrubowy (skrzydełkowy) klasy C DN25; $Q_3=6,3\text{m}^3/\text{h}$; $Q_4=7,875 \text{ m}^3/\text{h}$; PN16

2 - zaworu antyskażeniowego typ EA DN25 PN10;

3 - zawór kulowy gwintowany 1 1/4" do wody pitnej, PN16

4- rur stalowych ocynkowanych DN32

Elementy węzła wodomierzowego należy uziemić.

Sposób montażu węzła wodomierzowego przedstawiono na rysunkach.

Projektuje się wykonanie węzła wodomierzowego zlokalizowanego wewnątrz pomieszczenia 17. Węzeł wodomierzowy będzie składał się z:

- wodomierz śrubowy (skrzydełkowy) klasy C DN 32; Q3=10m³/h; Q4=12,5 m³/h; PN16
- izolatora przepływów zwrotnych typ BA DN25, $\Delta P=0,75$ bar,
- filtra siatkowego skośnego DN32 Kv 17,2 m³/h
- zaworów odcinających kulowych 1 1/4"

Elementy węzła wodomierzowego należy uziemić.

Sposób montażu węzła wodomierzowego przedstawiono na rysunkach.

Dobór wodomierza i zaworu antyskażeniowego

Warunki doboru wodomierza:

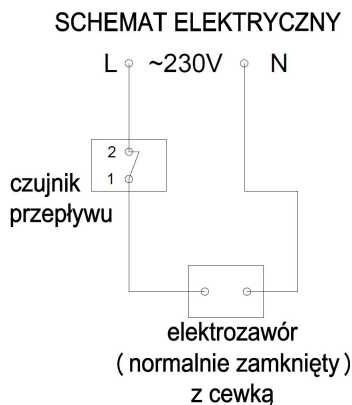
$q_{obl.} \leq 0,5 q_{max}$ roboczy wodomierza (Q4)

DN \leq D

Dobrano wodomierz śrubowy (skrzydełkowy) z wbudowanym filtrem o parametrach:

cele socjalno bytowe	- DN 32	cele p.poż	- DN 25
	- Q3=10m³/h		- Q3=6,3m³/h
	- Q4=12,5m³/h		- Q4=7,875m³/h
	- klasa C		- klasa C

Ze względu na możliwość wystąpienia pożaru w czasie zwiększonego poboru wody na obiekcie, na początku instalacji należy zamontować elektrozawór DN32 (normalnie zamknięty) z cewką, odcinający przepływ wody w przypadku zadziałania instalacji ppoż. lub braku prądu. Projektuje się wykonanie obejścia zaworu na wypadek braku prądu nie wynikającego z wyłączenia przez straż pożarną. Wykonawca przeszkoli obsługę techniczną obiektu w zakresie stosowania obejścia oraz przedstawi zagrożenia wynikające z zastosowania obejścia. Zawór należy ustawić, jako całkowicie otwarty przez podłączenie napięcia. Zaworem będzie sterował czujnik przepływu zamontowany na instalacji ppoż. Czujnik należy ustawić w ten sposób, by zamykał przepływ w odgałęzieniu sanitarnym, gdy w przewodzie ppoż. wystąpi prędkość przepływu 0,1 m/s. Podłączenie elektryczne wykonać zgodnie z załączonym schematem.



9.5 Instalacja wody zimnej

Projektuje się wykonanie instalacji wody zimnej z przewodów PE-Xb/Al/PE-HD od $\phi 16 \times 2,25$ do $\phi 50 \times 4,0$ mm łączonych przez zaciskanie. Projektowana instalacja będzie dostarczała wodę zimną do urządzeń sanitarnych. Projektowaną instalację należy wykonać jako rozdzielczą prowadzoną pod stropem, nad podwieszonym sufitem, w szachtach i w bruzdach ściennych. Projektuje się wyposażenie instalacji w niezbędną armaturę odcinającą umożliwiającą odcięcie poszczególnych odbiorników dla wykonania napraw w przypadku awarii. Projektuje się montaż zaworów kulowych kątowych z filtrem i rozetą chromową na przewodach doprowadzających wodę zimną do baterii umywalkowych i zlewów, a na podłączeniu spłuczek WC należy zamontować zawory ćwierćobrotowe DN15. Podłączenie spłuczek i baterii należy wykonać za pomocą wężyka giętkiego w oplocie metalowym. W miejscach wymagających połączenia gwintowanego należy stosować przejścia PE/stal.

Projektuje się zastosowanie izolacji o właściwościach nierozprzestrzeniających ognia o grubości 9mm. Zastosowana izolacja ma na celu uniemożliwienie kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu. Dla przewodów prowadzonych w bruzdach ściennych stosować izolację o grubości 6mm przeznaczoną do montażu pod tynkiem.

Odległość przewodów innych, prowadzonych równolegle, nie może być mniejsza niż 10cm, natomiast przy skrzyżowaniach należy zachować odległość 50 mm. Dopuszcza się zmniejszenie podanych odległości w przypadku braku innej możliwości, jednakże montaż powinien być wykonany w sposób umożliwiający wykonanie napraw instalacji. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o długościach o 1cm większych od grubości przegrody. Rozprowadzenie przewodów instalacji wodociągowej pokazano na rysunkach.

9.6 Instalacja ciepłej wody i cyrkulacji

Projektuje się wykonanie instalacji wody ciepłej z przewodów PE-Xb/Al/PE-HD od $\phi 16 \times 2,25$ do $\phi 32 \times 3,0$ mm łączonych przez zaciskanie. Przygotowanie c.w.u. odbywać się będzie w zasobniku ciepłej wody użytkowej o pojemności 1000l. Zasobnik znajduje się w projektowanej kotłowni. Od pojemnościowego podgrzewacza woda doprowadzona będzie do urządzeń sanitarnych. Projektowaną instalację należy wykonać jako rozdzielczą prowadzoną pod stropem, nad podwieszonym sufitem i w bruzdach ściennych. Projektuje się wyposażenie instalacji w niezbędną armaturę odcinającą umożliwiającą odcięcie poszczególnych odbiorników dla wykonania napraw w przypadku awarii. Projektuje się montaż zaworów kulowych kątowych z filtrem i rozetą chromową na przewodach doprowadzających c.w.u. do baterii umywalkowych i zlewów. W miejscach wymagających połączenia gwintowanego należy stosować przejścia PE/stal.

Dla pomieszczeń umywalni oraz pomieszczenia niepełnosprawnych zastosowano mieszające zawory termostatyczne. Do zaworów należy podłączyć wodę ciepłą oraz zimną (za pomocą przewodów PE), natomiast instalację wody zmieszanej wykonać z przewodów miedzianych. Mieszacz termostatyczny z możliwością przeprowadzenia dezynfekcji - uruchamianie ręczne. Dla pomieszczenia niepełnosprawnych armatura oraz biały montaż z przeznaczeniem dla niepełnosprawnych.

Instalacja c.u.w. i cyrkulacji została zaprojektowana w sposób umożliwiający okresową dezynfekcję instalacji. Wykonawca jest zobowiązany do przeszkolenia służb technicznych budynku, mającego na celu poprawne wykonanie dezynfekcji.

Odległość przewodów innych, prowadzonych równolegle, nie może być mniejsza niż 10cm, natomiast przy skrzyżowaniach należy zachować odległość 50 mm. Dopuszcza się zmniejszenie podanych odległości w przypadku braku innej możliwości jednakże montaż powinien być wykonany w sposób umożliwiający wykonanie napraw instalacji. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o długościach o 1cm większych od grubości przegrody. Rozprowadzenie przewodów instalacji c.w.u. i cyrkulacji pokazano na rysunkach.

Instalację c.w.u. i cyrkulacji należy izolować otuliną o właściwościach nierozprzestrzeniających ognia. Należy zastosować izolację spełniającą wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U z 2002r. Nr 75 poz. 690) W tym celu należy stosować izolację o współczynniku przewodzenia ciepła $0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ i grubości podanej w tabeli:

Średnica wewnętrzna przewodu, mm	Grubość izolacji. mm
$D_w < 22$	20
$22 < D_w < 35$	30
$35 < D_w$	równa D_w

W przypadku stosowania izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła różnym od $0,035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (dla temp 40°C) grubość izolacji należy skorygować. W przypadku przewodów przechodzących przez ścianę, strop lub krzyżujących się z innymi instalacjami dopuszcza się zastosowanie izolacji o grubości o połowę mniejszą od podanej w tabeli.

Dla przewodów prowadzonych w bruzdach ściennych stosować izolację o grubości 6mm przeznaczoną do montażu pod tynkiem.

9.7 Zasobnik c.w.u.

Projektuje się zasobnik c.w.u. o pojemności 1000 l w pomieszczeniu kotłowni. Wyposażony jest w niezbędną armaturę odcinającą i zabezpieczającą. Dobrano zasobnik biwalentny do współpracy z instalacją solarną.

9.8 Instalacja wewnętrzna wody p.poż.

Projektuje się nawodnioną instalację ppoż. zasilaną projektowanego węzła wodomierzowego. Dla utrzymania odpowiedniego ciśnienia instalację na potrzeby p.poż. wykonuje się przy pomocy hydroforu. Projektowana wewnętrzna instalacja p.poż. będzie doprowadzała wodę do hydrantów 25 z węzłem półsztywnym o długości 30m. Zasięg obliczeniowy hydrantów wynosi 33,0m. Projektowaną instalację należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych o średnicach DN32 łączonych za pomocą połączeń gwintowanych. Projektowana instalacja ppoż. prowadzona będzie pod stropem oraz w bruzdach ściennych. Na początku instalacji należy zamontować zawór antyskażeniowy EA DN25 zabezpieczający instalację wody zimnej przed wtórnym zanieczyszczeniem oraz czujnik zamontowany na instalacji wody zimnej przeznaczonej na cele socjalno-bytowe zamykający elektrozawór w momencie zadziałania instalacji ppoż..

Projektuje się zastosowanie izolacji o właściwościach nierozprzestrzeniających ognia o grubości 9mm. Zastosowana izolacja ma na celu uniemożliwienie kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu. Dla przewodów prowadzonych w bruzdach ściennych stosować izolację o grubości 6mm przeznaczoną do montażu pod tynkiem.

Odległość przewodów innych, prowadzonych równolegle, nie może być mniejsza niż 10cm, zaś przy skrzyżowaniach należy zachować odległość 50 mm. Dopuszcza się zmniejszenie podanych odległości w przypadku braku innej możliwości jednakże montaż powinien być wykonany w sposób umożliwiający wykonanie napraw instalacji. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o długościach o 1cm większych od grubości przegrody.

Projektowane hydranty umieszczono w taki sposób, aby swoim zasięgiem obejmowały całość obiektu i aby możliwe było dotarcie z węzłem pożarowym do każdego pomieszczenia. Lokalizację hydrantów pokazano na rysunku. Hydranty zabudować tak by zawór hydrantowy był na wysokości 1,35m od podłogi.

Dobrano zestaw hydroforowy na parametry:

$$Q=1\text{l/s}$$

$$H= 40 \text{ m.s.w.}$$

Zestaw wyposaża się w:

- zawór bezpieczeństwa
- naczynie przeponowe
- układ automatyki
- amortyzatory drgań
- zawory odcinające i zwrotne

Podłączenie elektryczne wykonać przed głównym wyłącznikiem prądu.

9.9 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalację kanalizacji sanitarnej zaprojektowano z rur kanalizacyjnych kielichowych PVC w następującym zakresie średnic: Ø40, Ø50, Ø75, Ø110, Ø160. Instalację podposadzkową wykonuje się z rur PEHD 110 i 160. Doboru średnic rur i wszystkie obliczenia hydrauliczne dokonano na podstawie normy PN-EN 12056-2:2000, materiałów technicznych dotyczących rur PVC i PEHD. Rury PEHD łączone za pomocą elektromuf lub zgrzewane doczołowo. Odpływy od projektowanych przyborów sanitarnych podłączyć do pionów spustowych. Piony kanalizacyjne wychodzące ponad dach należy wyprowadzić na wysokość ok. 1,0 m i zakończyć rurami wywiewnymi. Na wszystkich pionach należy założyć rewizję.

9.9.1 Rurociągi i uzbrojenie

Przewody wewnętrznej kanalizacji sanitarnej wykonać z rur kanalizacyjnych, kielichowych PVC łączonych na kielichy z uszczelkami gumowymi. W całym budynku wpusty podłogowe z tworzyw sztucznych oraz ze stali nierdzewnej z wbudowanym syfonem. Wszystkie urządzenia wyposaża się w syfon. Podejścia do urządzeń prowadzić w bruzdach ściennych. Uzbrojenie stanowią czyszczaki pod pionami, rewizje, rury wywiewne.

Do robót ziemnych, pod posadzką, przyjmuje się rury z PEHD.

9.10 Biały montaż

W pomieszczeniach należy montować urządzenia zgodnie z poniższą tabelą.

Nr pom.	Armatura	Urządzenie sanitarne
02i	BC2, N, ZC	U, B, WC, KN100
03i	BC2	U, K100
05	B, ZC	U, K100
06	BZ, ZC	Z, K100
09		WC
10	3xBC1, ZC, 3xN	3xU, OL, KN100
11	BCN, NN	UN, BN, WCN, KN100
13		WC
14	3xBC1, ZC, 3xN	3xU, OL, KN100
17		K100,

ZC - Zawór czerpalny metalowy 3/4"

B - Bateria umywalkowa

BC1 - Bateria czasowa umywalkowa do podłączenia wody zmieszanej

BC2 - Bateria czasowa umywalkowa z regulacją temperatury

BZ - Bateria do zlewu

BCN - Bateria czasowa umywalkowa z dźwignią dla niepełnosprawnych do podłączenia wody zmieszanej

N - Zestaw czasowy natryskowy podtynkowy do podłączenia wody zmieszanej + wylewka

U - Umywalka

UN - Umywalka dla niepełnosprawnych

B - Brodzik kwadratowy

WC - Kompakt typu miską lejową i odpływem poziomym, splukiwanie 3/6l

WCN - Urządzenie kompaktowe dla niepełnosprawnych, splukiwanie 3/6l

Z - Zlew jednokomorowy ze stelażem.

BN - Brodzik kwadratowy niski (dla niepełnosprawnych)

NN - Zestaw natryskowy z baterią dla niepełnosprawnych

K100 - Kratka DN110 z tworzywa lub stali nierdzewnej, odpływ pionowy z nasadą

KN100 - Kratka DN110 ze stali nierdzewnej, odpływ pionowy z nasadą, kratka ze szczeliną max. 8mm

OL - Kanał prysznicowy L=3,15 z rusztem ze stali nierdzewnej, szczelina 8mm, odpływ pionowy DN100

9.11 Instalacja kanalizacji deszczowej

Instalację kanalizacji deszczowej zaprojektowano za pomocą rur spustowych. Rury podłączono do studni kanalizacyjnych deszczowych. Doboru średnic rur i wszystkie obliczenia hydrauliczne dokonano na podstawie normy PN-EN 12056-2:2000 oraz materiałów technicznych dotyczących PVC.

9.12 Zabezpieczenie antykorozyjne

Instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacyjna wykonane z rur z tworzyw sztucznych nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia. Przewody stalowe p.poż. prowadzone po wierzchu należy oczyścić, a następnie pomalować.

10 Kotłownia

10.1 Zapotrzebowanie ciepła

Projektowana kotłownia będzie zasilala następujące obiegi grzewcze:

- obieg c.o. 5,1 kW
- obieg c.t. 44,9 kW
- obieg c.w.u. 54,4 kW

Projektowany obieg c.w.u. będzie pracował w priorytecie. Maksymalne zapotrzebowanie ciepła obiegów grzewczych wynosi 50 kW.

10.2 Rozwiązania projektowe

Projektuje się kotłownię pokrywającą zapotrzebowanie ciepła wynikającego z strat ciepła, podgrzania powietrza wentylacyjnego i infiltrującego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Jako źródło ciepła projektuje się gazowy kocioł kondensacyjny o mocy modulowanej w zakresie 12-60 kW (50/30°C) i sprawności 109% (40/30°C). Kocioł zlokalizowany będzie w pomieszczeniu kotłowni na jego ścianie. Projektowany kocioł będzie zasilal trzy obiegi grzewcze, w tym obieg przygotowania c.w.u (praca w priorytecie). Kocioł będzie pracował na parametry 50/35°C dla obiegów c.o. i c.t. oraz 80/60°C dla obiegu c.w.u.. Ciepło z kotła będzie dostarczane poprzez sprzęgło hydrauliczne do rozdzielacza, z którego poprzez elektroniczne pompy obiegowe będzie rozdysponowane na poszczególne obiegi. Projektuje się wyposażenie każdego z obiegów grzewczych w ultradźwiękowy licznik ciepła. Obieg grzewczy c.o. zostanie wyposażony w zawór trójdrogowy. Projektowany kocioł wyposażony jest w regulator obsługujący projektowane obiegi grzewcze i umożliwia pracę z krzywą grzewczą zależną od temp. zewnętrznej oraz współpracę z instalacją solarną.

Kocioł zostanie wyposażony w zabezpieczenia przed wzrostem ciśnienia w postaci przeponowego naczynia wzbiorczego oraz zaworu bezpieczeństwa.

Projektuje się zastosowanie sprzęgła hydraulicznego umożliwiającego również separację powietrza oraz zanieczyszczenia z instalacji.

Odprowadzenie spalin z kotła projektuje się poprzez nadciśnieniowy kwasoodporny przewód spalinowy o średnicy $\phi 80$. Przewód należy wyposażyć w wyczystkę oraz zakończenie komina. Projektowany przewód spalinowy zostanie wyprowadzony na zewnątrz z kotła pionowo przez dach. Przewód spalinowy wyprowadzić ok. 8 m n.p.t. Odcinek komina ponad dachem montować z zastosowaniem odcągów (3szt.). Przewód będzie izolowany izolacją o gr. 32,5 mm.

W związku z powstawaniem kondensatu podczas spalania projektuje się neutralizator kondensatu.

Uzupełnianie wody w zładzie odbywa się z zastosowaniem zespołu napełniania instalacji grzewczej. Po napełnieniu instalacji należy odłączyć wąż do napełniania.

Projektuje się zespół uzdatniający wodę składający się z:

- zaworów odcinających
- przepływomierza
- butli z granulatem do zmiękczenia wody

Jako orurowanie kotłowni projektuje się przewody stalowe czarne bez szwu wykonane zgodnie z normą PN 80-H/74219, łączone przez spawanie,

Do rozdziału wody do poszczególnych obiegów grzewczych przewidziano zastosowane rozdzielaczy o średnicy DN 50 i długości 0,7 m z rur stalowych czarnych bez szwu. Rozdzielacze należy zaizolować..

W sytuacjach awaryjnych w celu utrzymania odpowiedniej temp w pom. kotłowni projektuje się grzejnik el. o mocy 500W.

10.3 Przygotowanie c.w.u.

Projektuje się produkcję ciepłej wody użytkowej na potrzeby obiektu wykorzystując i podgrzewacz c.w.u. z dwiema węzownicami grzejnymi o poj. 972 dm³ z anodą magnezową i izolacją o gr. 100 mm

Dane techniczne zasobnika:

- wysokość z izolacją – 2050 mm
- średnica z izolacją - 1050 mm
- waga netto z izolacją – 320 kg

Zabezpieczenie instalacji c.w.u za pomocą zespołu bezpieczeństwa wyposażonego w :

- zaworu bezpieczeństwa

- reduktor
- zawór zwrotny
- manometr

Projektuje się zastosowanie zespołu bezpieczeństwa DN 20 wyposażonego w zawór bezpieczeństwa o ciś. otwarcia 6 bar. Przewód wody zimnej zasilający zasobnik należy wyposażać w dwa naczynia wzbiórcze przeponowe o poj. 33 l każde.

10.4 Aparatura kontrolno - pomiarowa

Projektuje się zastosowanie aparatury kontrolno - pomiarowej w postaci:

- manometrów tarczowy $\phi 100$ zakres 0-6 bar wyposażonych w kurek manometryczny oraz rurkę syfonową typu U lub rurkę przyłączeniową prostą
- termometrów bimetalicznych $\phi 100$ o zakres 0-120°C montowanych w tulejach ochronnych
- termometrów przemysłowy prosty o zakres 0-100°C

10.5 Automatyka kotłowni

Projektuje się zastosowanie automatyki kotłowni opartej na regulatorze stanowiącym wyposażenie kotła. Regulator ten umożliwia obsługę jednego obiegu grzewczego bez mieszacza, jednego obiegu z mieszaczem i obiegu przygotowania c.w.u oraz współpracę z automatyką instalacji solarnej. Dla obiegu z mieszaczem zaprojektowano siłownik trójpunktowy 230V. Podłączenie siłownika z regulatorem poprzez zastosowanie zestawu uzupełniającego do obiegu grzewczych z mieszaczem. Pomiar temperatury:

- obiegu grzewczego z mieszaczem poprzez zastosowanie czujnika przylgowego
- temp. zewnętrznej poprzez czujnik temp. zewnętrznej
- wody w sprężle oraz pojemnościowym podgrzewaczu wody z zastosowaniem czujników zanurzeniowych

Projektowana automatyka będzie realizowała:

- przygotowanie ciepłej wody użytkowej w priorytecie
- przygotowanie wody grzewczej dla obiegu c.o. z wykorzystaniem krzywej grzewczej zależnej od temp. zewn.
- uruchamianie pomp w zależności od zapotrzebowania na ciepło.

10.6 Wentylacja kotłowni

Dla nawiewu powietrza do spalania i wentylacji przewidziano kanał nawiewny typu "Z" o wymiarach 200x150 mm wykonany z blachy ocynkowanej. Kratek nawiewną o wymiarach 200x300 lokalizować 0,3m od podłogi. Czerpnię powietrza o wymiarach 200x300 montować w ścianie zewnętrznej, lokalizując jej spód min 2,0m od terenu.

Wywiew realizowany będzie za pomocą pionowego przewodu wywiewnego $\phi 160$ mm. Kratek wywiewną lokalizować w stropie kotłowni. Zakończenie przewodu zabezpieczone będzie nasadą.

10.7 Mocowania

Projektuje się zastosowanie zamocowań standardowych. Konstrukcję wsporcze projektowanych przewodów należy rozmieścić w sposób zapewniający odpowiednie podparcie i samokompensację.

10.8 Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenia antykorozyjne wykonać po przeprowadzeniu próby ciśnień. Wszystkie projektowane elementy stalowe w kotłowni niezabezpieczone fabrycznie oczyścić do 2-go stopnia czystości, a następnie pomalować farbą ftalową podkładową 2x np. CEKOR R lub równoważne. Nakładanie farby – pędzlem, czas schnięcia - 48 godzin.

10.9 Próba szczelności

Na 24 godziny (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń. Po stwierdzeniu gotowości do podjęcia badania szczelności podnieść ciśnienie w instalacji do 0,3 MPa. Wyniki badania należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Do pomiaru ciśnienia próbnego należy

używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony możliwie w najniższym punkcie instalacji.

10.10 Izolacja termiczna

Instalację grzewczą, c.w.u. i cyrkulacji w kotłowni należy izolować izolacją spełniającą wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U z 2002r. Nr 75 poz. 690) W tym celu należy stosować izolację o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K) i grubości podanej w tabeli:

Srednica wewnętrzna przewodu, mm	Grubość izolacji. mm
Dw < 22	20
22 > Dw < 35	30
35 < Dw < 100	równa Dw

W przypadku stosowania izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła różnym od 0,035W/(m*K) grubość izolacji należy skorygować. W przypadku przewodów przechodzących przez ścianę, strop lub krzyżujących się z innymi instalacjami oraz przewodów prowadzonych w ścianach wewn. dopuszcza się zastosowanie izolacji o grubości o połowę mniejszą od podanej w tabeli.

Przewody prowadzone w podłodze na gruncie izolować zgodnie z wymaganiami w tabeli.

Stosować otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej folii aluminiowej. Dla przewodów prowadzonych w podłodze i bruzdach ściennych stosować izolację z pianki PE.

Przewody prowadzone pod stropem oraz w przestrzeni sufitu podwieszanego należy izolować otulinami nierozprzestrzeniającymi ognia.

Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Izolację przewodów wykonać należy po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej rurociągów.

Na izolacji wykleić barwne strzałki z zaznaczeniem kierunku przepływu oraz opisać i oznakować rodzaj obiegu grzewczego.

10.11 Dobór i charakterystyka urządzeń kotłowni

10.11.1 Dobór kotła

Na podstawie wyznaczonego zapotrzebowania na ciepło i dostępnych mediów dobrano kocioł:

- zasilany gazem ziemnym wysokometanowym
- kondensacyjny
- o modulowanej mocy cieplnej w zakresie 12-60kW (50/30°C), 10,9-54,4kW (80/60°C)
- obciążeniu cieplnym palnika 11,2-56,2 kW
- o sprawności znormalizowanej przy TV/TR = 40/30°C do 98% (Hs)/109% (Hi)
- wiszący

10.11.2 Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego dla instalacji grzewczych

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

gdzie:

p_{st} – ciśnienie hydrostatyczne w instalacji grzewczej, na poziomie króćca przyłączeniowego rury wzbiórczej do naczynia, przy temp. wody instalacyjnej $t_1 = 10^\circ\text{C}$, w barach

$$p_{st} = 4,5 \text{ m sl. H}_2\text{O} = 0,45 \text{ bar}$$

$$p = 0,45 + 0,2 = 0,65 \text{ bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V, \text{ dm}^3$$

gdzie :

V – pojemność wodna instalacji grzewczych, m^3

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$, kg/ m^3

ΔV - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, przy jej ogrzaniu od temp. początkowej t_1 do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu t_z , dm^3/kg

$$V = 290 \text{ l} = 0,29 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta V = 0,0118 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 0,29 \times 999,7 \times 0,0118 = 3,4 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_u + V \times E \times 10, \text{ dm}^3$$

gdzie :

E - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej, % pojemności instalacji grzewczej

$$E = 1,5\%$$

$$V_{uR} = 3,4 + 290 \times 0,015 \times 10 = 7,8 \text{ dm}^3$$

Cisnienie wstępne pracy instalacji:

$$p_R = \left(\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \times \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1, \text{ bar}$$

gdzie :

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu, bar

$$p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$$

$$p_R = \left(\frac{3,0 + 1}{1 + \frac{3,4}{7,8 \times \left(\frac{3,0 + 1}{3,0 - 0,65} - 1 \right)}} \right) - 1 = 1,5 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego:

$$V_{nR} = V_{uR} \times \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R}, \text{ dm}^3$$

$$V_{nR} = 7,8 \times \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,5} = 20,2 \text{ dm}^3$$

Rura zbiorcza:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u}, \text{ mm}$$

gdzie:

d - wewnętrzna średnica rury zbiorczej, mm; nie mniej niż 20 mm

$$d = 0,7 \times \sqrt{3,4} = 1,3 \text{ mm}$$

Dobrano przeponowe naczynie zbiorcze o pojemności 25 l wyposażone w króciec przyłączeniowy 3/4" z możliwością montażu na ścianie przy pomocy taśmy mocującej.

10.11.3 Dobór naczynia zbiorczego przeponowego dla podgrzewacza c.w.u.

Pojemność ekspansyjna:

$$V_e = V_{Acwu} \times \rho_1 \times \Delta V, \text{ dm}^3$$

gdzie :

V – pojemność wodna zasobnika, m^3

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$, kg/m^3

ΔV - przyrost objętości właściwej wody, przy jej ogrzaniu od temp. początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$ do obliczeniowej temperatury wody $t_2 = 70^\circ\text{C}$ (temp. dezynfekcji termicznej), dm^3/kg

$$\begin{aligned}
 V &= 972 \text{ l} = 0,972 \text{ m}^3 \\
 \rho_1 &= 999,7 \text{ kg/m}^3 \\
 \Delta V &= 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} \\
 V_e &= 0,972 \times 999,7 \times 0,0224 = 21,8 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym:

$$p_o = p_a - 0,2, \text{ bar}$$

p_a - ciśnienie za reduktorem ciśnienia, bar

$$\begin{aligned}
 p_a &= 3,5 \text{ bar} \\
 p_o &= 3,5 - 0,2 = 3,3 \text{ bar}
 \end{aligned}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego:

$$V_n = \frac{V_e}{\frac{p_e - p_o}{p_e + 1} - 1 + \frac{p_o + 1}{p_a + 1}}$$

gdzie:

p_e - ciśnienie maksymalne jakie może pojawić się w instalacji, bar

$$p_e = 6,0 \text{ bar}$$

$$V_n = \frac{21,8}{\frac{6 - 3,3}{6 + 1} - 1 + \frac{3,3 + 1}{3,5 + 1}} = 63,8 \text{ dm}^3$$

Dobrano dwa przeponowe naczynie wzbiórcze o pojemności 33 l każde wyposażone w króciec przyłączeniowy 3/4" z możliwością montażu na ścianie. Naczynie podłączyć z zastosowaniem armatury umożliwiającej przepływ wody przez naczynie.

10.11.4 Dobór zaworu bezpieczeństwa zabezpieczającego kocioł

Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \times \frac{N}{r}, \text{ kg/h}$$

gdzie:

N - największa trwała moc cieplna kotła, kW

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa (ciśnieniu zrzutowym p_1), kJ/kg

$$N = 60 \text{ kW}$$

$$r = 2125,67 \text{ kJ/kg}$$

$$m \geq 3600 \times \frac{60}{2125,67} = 101,6 \text{ kg/h}$$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)}, \text{ mm}$$

gdzie:

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p_1 - ciśnienie zrzutowe, MPa

$$K_1 = 0,533$$

$$K_2 = 1$$

$$\alpha = 0,57$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$A = \frac{101,6}{10 \times 0,533 \times 1 \times 0,57 \times (0,33 + 0,1)} = 77,8 \text{ mm}$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times A}{3,14}}, \text{ mm}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times 77,8}{3,14}} = 10,0 \text{ mm}$$

Wstępny dobór zaworu bezpieczeństwa o parametrach:

$$d_{orz} = 14 \text{ mm}$$

$$p_{otwarcia} = 3,0 \text{ bar} = 0,3 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,57$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = \frac{3,14 \times d_o}{4} \times 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1), \text{ kg/h}$$

$$m_{rz} = \frac{3,14 \times 14}{4} \times 10 \times 0,533 \times 1 \times 0,057 \times (0,33 + 0,1) = 201 \text{ kg/h}$$

Warunek:

$$\begin{aligned} m_{rz} &> m \\ 201 \text{ kg/h} &> 101,6 \text{ kg/h} \\ d_{orz} &> d_o \\ 14 \text{ mm} &> 10,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa o:

- średnicy przyłączeniowa DN20
- średnica wylotowa DN25
- średnicy kanału dolotowego $d_o = 14 \text{ mm}$,
- ciśnieniu otwarcia $p_{ot} = 3 \text{ bar}$
- współczynnika wypływu zaworu bezpieczeństwa $\alpha = 0,57$

10.11.5 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa G

$$G = 0,16 \times V, \text{ kg/h}$$

gdzie:

V – pojemność podgrzewacza wody $V = 972 \text{ l}$

$$G = 155,5 \text{ kg/h}$$

Min. średnica kanału dolotowego d_o

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho}}}, \text{ mm}$$

gdzie:

α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa

p_1 – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza, bar

p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu, bar

ρ – ciężar objętościowy wody użytkowej w temperaturze dopuszczalnej wody kg/m^3 (dla 70°C)

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times 155,5}{3,14 \times 1,59 \times 0,20 \times \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 977,7}}} = d = 2,8 \text{ mm}$$

Wstępny dobór zaworu bezpieczeństwa o parametrach:

$$d_{orz} = 14 \text{ mm}$$

$$p_{ot} = p_1 = 6 \text{ bar}$$

$$\alpha_c = 0,20$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$G_{rz} = \frac{3,14 \times d_o}{4} \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

$$G_{rz} = \frac{3,14 \times 14}{4} \times 1,59 \times 0,20 \times \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 977,7} = 280,7 \text{ kg/h}$$

Warunek:

$$G_{rz} > G$$

$$280,7 \text{ kg/h} > 155,5 \text{ kg/h}$$

$$d_{orz} > d_o$$

$$14 \text{ mm} > 2,4 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa o:

- średnicy przyłączeniowa DN20
- średnica wylotowa DN25
- średnicy kanału dolotowego $d_o = 14 \text{ mm}$,
- ciśnieniu otwarcia $p_{ot} = 6 \text{ bar}$
- współczynnika wypływu zaworu bezpieczeństwa $\alpha_c = 0,20$

będący elementem zespołu bezpieczeństwa.

10.11.6 Dobór pomp obiegowych1) dobór pompy obiegu c.o.

Przepływ obliczeniowy

$$Q_o = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory instalacji dla przepływu obliczeniowego

$$H_o = 6,4 \text{ kPa} = 6,4 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Projektowy punkt pracy

$$Q_p = 1,15 \times Q_o = 0,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,1 \times H_o = 7,1 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną z półśrubunkami przyłączeniowymi 1"

2) dobór pompy obiegu c.t.

Przepływ obliczeniowy

$$Q_o = 2,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory instalacji dla przepływu obliczeniowego

$$H_o = 100 \text{ kPa} = 10,3 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Projektowy punkt pracy

$$Q_p = 1,15 \times Q_o = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,1 \times H_o = 11,3 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną z półśrubunkami przyłączeniowymi 1"

4) dobór pompy obiegu c.w.u.

Przepływ obliczeniowy

$$Q_o = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory instalacji dla przepływu obliczeniowego

$$H_o = 70 \text{ kPa} = 7,0 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Projektowy punkt pracy

$$Q_p = 1,15 \times Q_o = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,1 \times H_o = 7,7 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną z półśrubunkami przyłączeniowymi 1"

5) dobór pompy cyrkulacyjnej

Projektowy punkt pracy

$$Q_p = 0,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 0,3 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną z wbudowanym zaworem zwrotnym.

6) dobór pompy kotłowej

Przepływ obliczeniowy

$$Q_o = 2,91 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory instalacji dla przepływu obliczeniowego

$$H_o = 50 \text{ kPa} = 5,0 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Projektowy punkt pracy

$$Q_p = 1,15 * Q_o = 3,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,1 * H_o = 5,5 \text{ m}_{\text{sl H}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną będącą częścią zestawu przyłączeniowego kotła

10.11.7 Dobór ciepłomierzy

Dla obiegu c.o. maksymalna wydajność stała dla średniej temperatury zasilania wody grzewczej równej 50°C wynosi 5,1kW, odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu $\Delta t = 15$ deg wynosi:

$$m = \frac{5,1}{4,19 \times 15} * 3600 = 292 \text{ kg} / \text{h}$$

Dla powyższego przepływu zgodnie z nomogramem doboru producenta ciepłomierzy dobrano kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy o przepływie nominalnym $q_p=1,5\text{m}^3/\text{h}$ i średnicy nominalnej DN20. Spadek ciśnienia przy przepływie obliczeniowym 2 kPa.

Dla obiegu c.t. maksymalna wydajność stała dla średniej temperatury zasilania wody grzewczej równej 50°C wynosi 44,9kW, odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu $\Delta t = 15$ deg wynosi:

$$m = \frac{44,9}{4,19 \times 15} * 3600 = 2572 \text{ kg} / \text{h}$$

Dla powyższego przepływu zgodnie z nomogramem doboru producenta ciepłomierzy dobrano kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy o przepływie nominalnym $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$ i średnicy nominalnej DN25. Spadek ciśnienia przy przepływie obliczeniowym 2,5 kPa.

Dla obiegu c.w.u. maksymalna wydajność stała dla średniej temperatury zasilania wody grzewczej równej 80°C wynosi 54,4kW, odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu $\Delta t = 20$ deg wynosi:

$$m = \frac{54,4}{4,19 \times 20} * 3600 = 2337 \text{ kg} / \text{h}$$

Dla powyższego przepływu zgodnie z nomogramem doboru producenta ciepłomierzy dobrano kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy o przepływie nominalnym $q_p=2,5\text{m}^3/\text{h}$ i średnicy nominalnej DN20. Spadek ciśnienia przy przepływie obliczeniowym 10 kPa.

10.11.8 Dobór zaworu mieszających

Zakłada się iż zawór mieszający powinien posiadać autorytet w zakresie 0,4 - 0,7

Wyznaczenie wymaganego współczynnika Kv zaworu mieszającego

$$K_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p_z}}, \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

V - obliczeniowy przepływ przez zawór, m³/h

Δp_z - wymagana strata na zaworze, bar (do obliczeń przyjęto stratę ciśnienia w obiegu zmiennie przepływowym tj. zawór trójdrogowy, sprzęgło, zawór trójdrogowy)

Dobór zaworu mieszającego obiegu c.o.

$$V = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p_z = 0,32 \text{ bar}$$

$$K_v = \frac{1,15}{\sqrt{0,29}} = 0,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy DN15 kv = 0,63 m³/h

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze trójdrogowym Δp_{zrz}

$$\Delta p_{zrz} = \left(\frac{V}{K_v} \right)^2, \text{ bar}$$

$$\Delta p_{zrz} = \left(\frac{0,3}{0,63} \right)^2, \text{ bar}$$

$$\Delta p_{zrz} = 0,23 \text{ bar}$$

Sprawdzenie autorytetu zaworu a

$$a = \frac{\Delta p_{zrz}}{\Delta p_z + \Delta p_{zrz}}$$

$$a = \frac{0,23}{0,32 + 0,23} = 0,42$$

Autorytet zaworu mieści się w przyjętych granicach. Zawór poprawnie dobrany.

10.11.9 Dobór podgrzewacza c.w.u.

Projektuje się zasobnik c.w.u. o pojemności 1000 l zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni. Wyposażony jest w niezbędną armaturę odcinającą i zabezpieczającą. Dobrano zasobnik biwalnetny do współpracy z instalacją solarną.

Do wyliczenia pojemności zasobnika c.w.u. przyjęto następujące założenia:

- 8 szt. natrysków
- czas poboru wody z natrysku 5 minut/osobę
- ilość ciepłej wody pobieranej z jednego natrysku 8 l/min
- temperatura pobieranej wody: 40°C

Maksymalna ilość osób korzystających w ciągu godziny z natrysków:

$$n=30$$

Obliczenie pojemności zasobników c.w.u.

Bilans energii dla pobieranej wody

$$1200 \cdot 40 = (1200 - V_z) \cdot 10 + V_z \cdot 60$$
$$V_z = 720 \text{ l}$$

Woda w kotłowni będzie podgrzewana w priorytecie.

Dobowe zużycie c.w.u.

sala gimnastyczna 150 osób / dobę

40 litry na ćwiczącego

$$Q_{\text{śrd CWU}} = 150 \times 40 = 6 \text{ m}^3/\text{d}$$

Średnie, zakładane zużycie ciepłej wody użytkowej o temperaturze 40°C wynosi 6 m³/d.

$$Q_{\text{śrd CWU}} = 3,6 \text{ m}^3/\text{d}$$

Średnie, zakładane zużycie ciepłej wody użytkowej o temperaturze 60°C wynosi 3,6 m³/d.

10.11.10 Obliczenia wentylacji kotłowni

Dobór wielkości przewodów wentylacyjnych dla kotłowni wykonano na podstawie normy PN-B-02431-1.

Kanał nawiewny:

Przyjęto 5 cm² na kW mocy kotła

$$F_N = 60 \text{ kW} * 5 \text{ cm}^2 / \text{kW}$$

$$F_N = 300 \text{ cm}^2$$

Dobrano kanał nawiewny typu "Z" o przekroju 200x150 mm.

Kanał wywiewny:

Przyjęto połowę kanału nawiewnego

$$F_W = 0,5 \cdot F_N$$

$$F_W = 0,5 * 300 \text{ cm}^2$$

$$F_W = 150 \text{ cm}^2 \text{ jednak nie mniej niż } 200 \text{ cm}^2$$

Dobrano kanał wywiewny o przekroju Ø160mm.

10.11.11 Dobór przewodu spalinowego

Zgodnie z wytycznymi producenta kotła maksymalna długość przewodu spalinowego wynosi 15 m

Projektowany przewód spalinowy wykonany będzie:

- 6 szt. rur o długości 1 m
- 1 szt. wyczystka + inne elementy co odpowiada długości przewodu 1m

Sumaryczna zastępcza długość przewodu spalinowego wynosi 7,0 m i jest mniejsza od dopuszczalnej.

10.11.1 Dobór sprzęgła hydraulicznego

Wyznaczenie przepływu obliczeniowego dla sprzęgła hydraulicznego

$$Q_k = \left(\frac{P_k}{\rho * c_p * \Delta T_K} \right) * 3600, \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

P_k – przepływ przez sprzęgło hydrauliczne, m³/h

Q_k – moc cieplna, kW

c_p – gęstość wody dla max. temperatury czynnika, kJ/kg K

ρ – ciężar objętościowy wody użytkowej w temperaturze dopuszczalnej wody kg/m³

ΔT_K - różnica temperatur dla czynnika wpływającego i wypływającego ze sprzęgła od strony układu kotłowego, K

$$Q_k = \left(\frac{50}{988,1 * 4,174 * 15} \right) * 3600, \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_k = 2,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano sprzęgło hydrauliczne o przepływie nominalnym $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ z króćcami przyłączeniowymi DN32.

11 Instalacje grzewcze

Projektuje się wykonanie instalacji grzewczych w oparciu o:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75 poz. 690 z dn. 15.06.2002r,
- normę PN-EN 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

11.1 Parametry przyjęte do obliczeń

Parametry do obliczeń przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

Stacja meteorologiczna:	Bielsko-Biała
Strefa klimatyczna:	III
Temp. zewn.:	-20°C
Szczelność budynku:	średnia ($n_{50} = 4 \text{ h}^{-1}$)
Klasa osłonięcia budynku:	dobrze osłonięty ($e = 0,01$)

Przegrody:

Podłogi na gruncie	
A1 - hali sportowej	$U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
A2 - posadzka niepodpiwniczonego parteru	$U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
C1 - stropodach sali gimnastycznej	$U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
C2 - stropodach nad częścią szatniowo-sanitarna i holu wejściowego	$U=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
B1 - ściany zewnętrzne - sala gimnastyczna	$U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
B2 - ściany zewnętrzne - zaplecze szatniowe	$U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
OZ - Stolarka zewnętrzna okienna	$U=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
DZ - Ślusarka zewnętrzna drzwiowa	$U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

11.2 Temperatury w pomieszczeniach ogrzewanych

Temperatury w pomieszczeniach ogrzewanych przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. nr 75 z 15.06.2002. oraz wytycznych branżowych. Przyjęto następujące temp. w pomieszczeniach ogrzewanych:

- łazienki, szatnie	24°C
- pom. nauczycieli, WC itp.	20°C
- sale ćwiczeń,	16°C
- magazyny, pom. techniczne	12°C
- pomieszczenia komunikacji	temp. wynikająca z lokalnych uwarunkowań

W pomieszczeniach, w których nie zostały zamontowane elementy grzejne ogrzewane będą w wyniku zysków ciepła pochodzących z pomieszczeń ogrzewanych.

11.3 Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania pomieszczeń

W wyniku obliczeń przeprowadzonych w programie komputerowym Instal – OZC korzystającego z algorytmu obliczeniowego zawartego w normie PN_EN 12831 otrzymano następujące wyniki dla pomieszczeń ogrzewanych:

Ogrzewanie wodne			
Numer	Numer / Opis	θ_i C°	Φ W
02i	zespół sanitarny nauczycieli	24	362
02ia	zespół sanitarny nauczycieli - WC	20	86
03i	pokój nauczycieli	20	807
08	szatnia chłopców	24	1219
10	umywalnia chłopców	24	465
11	wc niepełnosprawnych	24	417
14	umywalnia dziewcząt	24	475
15	szatnia dziewcząt	24	1394
17	węzeł wodomierzowy	24	214
		Razem	5439

Ogrzewanie elektryczne dyżurne/awaryjne			
Numer	Numer / Opis	θ_i C°	Φ W
05	kotłownia	12	430
		Razem	430

Ogrzewanie powietrzne			
Numer	Numer / Opis	θ_i C°	Φ W
01	sala gimnastyczna	16	27877
		Razem	27877

Maksymalne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat statycznych przez przenikanie oraz podgrzanie powietrza infiltrującego wynosi 33,8 kW.

Obliczenia dostępne są w egzemplarzu archiwalnym niniejszego projektu.

11.4 Zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic central wentylacyjnych

Na podstawie ilości powietrza dostarczanego do pomieszczeń oraz danych dla central wentylacyjnych wyznaczono zapotrzebowanie mocy dla nagrzewnic central wentylacyjnych.

Urządzenie - układ	moc, kW
Centrala wentylacyjna – N1W1	12,7
Centrala wentylacyjna – N2W2	4,3
SUMA	17,0

Sumaryczne maksymalne zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic central wynosi 17,0 kW. W doborze central uwzględniono wymienniki odzysku ciepła z powietrza wywiewanego.

11.5 Instalacja centralnego ogrzewania (obieg c.o.)

Projektuje się dwururową instalację centralnego ogrzewania na parametry 50/35°C zasilaną z projektowanej kotłowni gazowej zlokalizowanej w narożniku projektowanego budynku na parterze. Instalacja będzie wykonana z przewodów wielowarstwowych z przewodów PEX-a łączonych przez zacisk. Przewody będą prowadzone pod stropem, nad podwieszonym sufitem, w podłodze oraz . Obieg czynnika w instalacji będzie wymuszała pompa. W miejscach wymagających połączenia gwintowanego należy stosować odpowiednie złączki. W przypadku przejścia przez strefy pożarowe projektuje się pożarowe zabezpieczenie przewodów. Rozprowadzenie przewodów instalacji c.o. pokazano na rysunkach.

Jako elementy grzejne projektuje się zastosowanie:

- grzejników stalowych płytowych zasilanych od dołu,
- grzejników drabinkowych,
- aparatów grzewczo.

Projektuje się wyposażenie grzejników stalowych płytowych zasilanych od dołu w:

- głowicę termostatyczną wzmocnioną z zabezpieczeniem przed kradzieżą,
- blok zaworowy dla grzejników dolnozasilanych
- korek,
- odpowietrznik.

Projektuje się wyposażenie grzejników drabinkowych w:

- zawór termostatyczny,
- głowicę termostatyczną wzmocnioną z zabezpieczeniem przed kradzieżą,
- zawór odcinający grzejnikowy
- korek,
- odpowietrznik.

Projektuje się wyposażenie aparatów grzewczo w:

- automatyczny zawór równoważący z siłownikiem on/off, NC, 230V,
- zawór odcinający,
- odpowietrzniki.

Aparaty grzewcze podłączyć z instalacją z zastosowaniem przewodów elastycznych w oplocie metalowym.

Parametry aparatów grzewczych:

- moc max 9,6 przy parametrach czynnika grzewczego 50/35°C
- maksymalny strumień powietrza 4100 m³/h
- strumień powietrza modulowany

Aparaty grzewcze zabezpieczyć kosztami ochronnymi.

Miejsca montażu poszczególnych elementów grzejnych przedstawiono na rysunkach. Grzejniki pod oknami należy montować symetrycznie tak by odległość pomiędzy podłogą, a parapetem była taka sama, jednakże pod warunkiem że odległość od podłogi nie będzie mniejsza od 10 cm. Grzejniki montowane nie pod oknami o montować min. 10 cm od podłogi. Podłączenie wszystkich grzejników od ściany.

Głowice termostatyczne należy montować po zamontowaniu grzejników oraz po wyregulowaniu instalacji. Zawory termostatyczne będą spełniać wymogi normy PN-90/M75010 (EN 215). Głowice termostatyczne należy zabezpieczyć przed kradzieżą.

W celu zrównoważenia instalacji projektuje się wykonanie nastaw na:

- automatycznych zaworach równoważący
- zaworach nastawnych,
- zaworach termostatycznych,
- wkładkach zaworowych.

Do zrównoważenia instalacji grzejnikowej projektuje się wykonanie nastaw na zaworach termostatycznych oraz wkładkach zaworowych. Dodatkowo w kotłowni na odgałęzieniu dla instalacji grzejnikowej zaprojektowano zawór nastawny umożliwiający doregulowanie do projektowanych parametrów przepływu. Nastawy zaworów pokazano na rysunku rozwinięcia instalacji. Instalacja c.o. odpowietrzana będzie przez automatyczne zawory odpowietrzające umieszczone w najwyższych punktach instalacji oraz przez ręczne odpowietrzniki montowane w grzejnikach. Przed odpowietrznikami automatycznymi zamontować zawory odcinające kulowe DN15, umożliwiające wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody.

11.5.1 Automatyka dla aparatów grzewczych

Projektuje się automatykę opartą na modulowanej pracy wentylatora za pomocą panelu sterującego z termostatem, kalendarzem tygodniowymi wyświetlaczem dotykowym z funkcjami: automatycznej pracy, manualnej, stand by oraz funkcją przeciwwamrożeniową antifreeze. Moc nagrzewnic dostosowana będzie automatycznie do aktualnego zapotrzebowania na ciepło dzięki płynnej regulacji (modulacji) wydajności wentylatora w zakresie 0-100%. Odbywa się to będzie za pomocą algorytmu pracy, który zakłada zmienną wydajność wentylatora nagrzewnicy w zależności od różnicy temperatury zadanej od mierzonej i prędkości przyrostu temperatury w pomieszczeniu - modulacja. Elementy składowe:

- sterownik
- moduł sterujący dla każdego urządzenia
- czujnik temp. PT 1000 dla każdego urządzenia

11.6 Instalacja zasilania nagrzewnic central wentylacyjnych i aparatów grzewczych (obieg c.t.)

Projektuje się dwururową instalację dostarczającą ciepło do nagrzewnic central wentylacyjnych i aparatów grzewczych zasilaną z projektowanej kotłowni gazowej zlokalizowanej w narożniku projektowanego budynku na parterze. Instalacja będzie wykonana z przewodów stalowych ocynkowanych zewnętrznie łączonych przez zacisk. Przewody będą prowadzone po ścianach, pod stropem, nad podwieszonym sufitem. Obieg czynnika w instalacji będzie wymuszała pompa. Przewody instalacji należy prowadzić ze spadkiem w kierunku wymiennikowi umożliwiającym odwodnienie i odpowietrzenie instalacji. W miejscach wymagających połączenia gwintowanego należy stosować odpowiednie złączki. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o długościach o 2cm większych od grubości przegrody. W przypadku przejścia przez strefy pożarowe projektuje się pożarowe zabezpieczenie przewodów. Rozprowadzenie przewodów instalacji zasilania nagrzewnic i aparatów grzewczych pokazano na rysunkach.

Dla central wentylacyjnych instalacja zostanie wykonana w układzie zmiennoprzepływowym z wyłączenie bezpośredniego zasilania nagrzewnic gdzie zaprojektowano układ stałoprzepływowy (układ wtórny). Stały przepływ w obiegu przy centrali wymuszony będzie przez pompę obiegową. Ciepło do układu stałoprzepływowego dopuszczane będzie przez regulacyjny automatyczny zawór równoważący z siłownikiem do płynnej regulacji (0-10V; 24V) sterowany automatyką centrali.

Każdą nagrzewnicę centrali wentylacyjnej projektuje się wyposażać w:

- automatyczny zawór równoważący + napęd termiczny z charakterystyką logarytmiczną 24V; 0-10V ,
- zawory nastawcze,
- pompę cyrkulacyjną,
- zawory odcinające,
- zawór zwrotny,
- filtr skośny,
- termometry,
- manometry z kurkiem manometrycznym
- zawory spustowe z końcówką do węża.

W celu zrównoważenia instalacji projektuje wykonanie nastaw na:

- automatycznych zaworach równoważących,
- zaworach nastawnych.

Instalacja będzie wyposażona w niezbędną armaturę odcinającą oraz regulacyjną umożliwiającą poprawną eksploatację. Do zrównoważenia instalacji projektuje się zastosowanie automatyczny zawór równoważący oraz zaworów nastawnych. Dodatkowo w kotłowni na odgałęzieniu zaprojektowano zawór nastawny umożliwiający doregulowanie do projektowanych parametrów przepływu Średnicę oraz nastawy zaworów pokazano na rysunku rozwinięcia instalacji. Instalacja zasilania nagrzewnic odpowietrzana będzie przez automatyczne zawory odpowietrzające umieszczone w najwyższych punktach instalacji. Przed odpowietrnikami automatycznymi zamontować zawory odcinające kulowe DN15, umożliwiające wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody.

Do zaworów montowanych nad podwieszonym stropem zapewnić dostęp przez zastosowanie np. rewizji.

Dobór pomp cyrkulacyjnych:

- dla nagrzewnicy centrali wentylacyjnej N1W1

$$Q_{obl} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dob} = 1,15 * 0,25 = 0,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{obl} = 0,6 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$H_{dob} = 1,1 * 0,6 = 0,7 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną z półśrubunkami przyłączeniowymi 1/2"

- dla nagrzewnicy centrali wentylacyjnej N2W2

$$Q_{obl} = 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dob} = 1,15 * 0,74 = 0,85 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{obl} = 1,2 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$H_{dob} = 1,1 * 1,2 = 1,3 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}}$$

Dobrano pompę elektroniczną z półśrubunkami przyłączeniowymi 1/2"

11.7 Izolacja termiczna

Instalację c.o. oraz zasilania nagrzewnic central wentylacyjnych i aparatów grzewczych należy izolować izolacją spełniającą wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U z 2002r. Nr 75 poz. 690) W tym celu należy stosować izolację o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K) i grubości podanej w tabeli:

Średnica wewnętrzna przewodu, mm	Grubość izolacji, mm
Dw < 22	20
22 > Dw < 35	30
35 < Dw < 100	równa Dw

W przypadku stosowania izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła różnym od 0,035 W/(m*K) grubość izolacji należy skorygować. W przypadku przewodów przechodzących przez ścianę, strop lub krzyżujących się z innymi instalacjami oraz przewodów prowadzonych w ścianach wewn. dopuszcza się zastosowanie izolacji o grubości o połowę mniejszą od podanej w tabeli.

Przewody prowadzone w podłodze na gruncie izolować zgodnie z wymaganiami w tabeli.

Stosować otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej folii aluminiowej. Dla przewodów prowadzonych w podłodze i brudach ściennych stosować izolację z pianki PE.

Przewody prowadzone pod stropem oraz w przestrzeni sufitu podwieszanego należy izolować otulinami nierozprzestrzeniającymi ognia.

Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Izolację przewodów wykonać należy po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej rurociągów.

Na izolacji wykleić barwne strzałki z zaznaczeniem kierunku przepływu oraz opisać i oznakować rodzaj obiegu grzewczego.

11.8 Badania i próby instalacji

Próba szczelności instalacji wykonanych ze stali

Na 24 godziny (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń. Po stwierdzeniu gotowości do podjęcia badania szczelności podnieść ciśnienie w instalacji do 0,3 MPa. Wyniki badania należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. manometr nie wykaze spadku ciśnienia. Do pomiaru ciśnienia próbnego należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony możliwie w najniższym punkcie instalacji.

Próba szczelności instalacji wykonanych z tworzyw

Próbę szczelności należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami przed włączeniem danego systemu do eksploatacji.

Próbę szczelności przeprowadzić przy ciśnieniu min. 5 bar i maks. 6 bar w ciągu 24 godzin. W czasie przeprowadzania testu spadek ciśnienia nie może przekroczyć wartości 0,2 bar, równolegle należy

przeprowadzić kontrolę optyczną upewniając się, że nie ma przecieków.

11.9 Mocowania

Projektuje się zastosowanie zamocowań standardowych. Uchwyty należy mocować w odległościach podanych w tabelach.

Tabela 1. Maksymalne odległość pomiędzy podporami dla przewodów z tworzyw

Średnica zewnętrzna Dz[mm]	Odległość m
16	1,0
20	1,0
25	1,2
32	1,2
40	1,2
50	1,5
63	1,5
75	2,0

Tabela 2. Maksymalne odległość pomiędzy podporami dla przewodów ze stali

Średnica zewnętrzna Dz[mm]	Odległość m
15	1,5
18	1,5
22	2,0
28	2,5
35	2,5
42	3,0
54	3,5
76,1	4,0
88,9	4,5
108	5,0

11.10 Kompensacja

Przewody instalacji należy mocować w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń cieplnych. Do kompensacji wydłużeń cieplnych zastosowano samokompensację przewodów typu L. W miejscach, w których występują kompensatory typu L należy zapewnić odległość od ściany umożliwiającą kompensację wydłużeń.

12 Instalacja gazu

12.1 Urządzenia zasilane gazem

W obiekcie gazem ziemnym GZ 50 będzie zasilany kocioł gazowy kondensacyjny o mocy modulowanej w zakresie 12-60 kW (50/30°C) pobierający maksymalnie 6 m³/h gazu.

12.2 Obliczeniowe zapotrzebowanie na gaz

Obliczeniowe zapotrzebowanie na gaz wynosi:

$$\begin{aligned}V_{obl} &= n \cdot V_k \\V_{obl} &= 1 \cdot 6,0 \\V_{obl} &= 6,0 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

n – liczba kotłów

12.3 Rozwiązania projektowe

Projektuje się wykonanie instalacji gazu od projektowanego kurka głównego DN25 do kotła. Kurek główny stanowi granicę własności pomiędzy Odbiorcą, a Dostawcą oraz zakres opracowania niniejszej dokumentacji. Kurek główny w zakresie dostawy Dostawcy gazu. Na ścianie budynku projektuje się szafkę gazową o wymiarach 600x500x250 mm. Szafkę montować 0,5 m od poziomu terenu. W szafce należy umieścić kurek główny, gazomierz oraz zawór odcinający z gazomierzem. Gazomierz montować na belce montażowej. Przed kotłem zamontować filtr oraz zawór odcinający. Instalację wyposażać w trójnik do próby ciśnieniowej. Po wykonaniu instalacji gazowej, a przed oddaniem do użytku przeprowadzić próbę szczelności. Sposób prowadzenia instalacji pokazano na rys.

Instalację gazu należy wykonać z rur stalowych o średnicy DN25 (Ø33,7x2,6) wykonanych zgodnie z normą PN-EN 10208-1 łączonych przez spawanie. Przejście przez przegrodę budowlaną wykonać w rurze osłonowej o średnicy dwukrotnie większej od średnicy danego przewodu. Przewody poziome prowadzić w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przy skrzyżowaniu minimalna odległość wynosi 2 cm. Przewody instalacji gazu prowadzić po powierzchni ścian oraz pod stropem. Przewody gazowy należy mocować do ścian i stropów przy pomocy podpór stałych i przesuwnych z zachowaniem samokompensacji.

Jako armaturę odcinającą należy stosować kurki sferyczne (kulowe). Wszystkie zastosowane materiały, armatury i urządzenia muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklarację albo certyfikat zgodności z PN lub aprobatę techniczną oraz podaną na korpusie zaworu nazwę producenta, średnicę nominalną, ciśnienie nominalne lub maksymalne ciśnienie pracy.

12.4 Próba szczelności i odbiór instalacji gazu

Próbę instalacji wykonanej z przewodów stalowych należy wykonać przed jej pomalowaniem zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych. Przed przeprowadzeniem próby szczelności instalacji gazowej należy ją przedmuchać powietrzem w celu usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń i sprawdzić czy instalacja nie jest zatkana. Próbę szczelności należy wykonać powietrzem lub innym gazem obojętnym o ciśnieniu $p = 0,05 \text{ MPa}$. Wynik próby szczelności uznaje się za pozytywny, jeżeli w czasie 30 min. od ustabilizowania się ciśnienia próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia. Zakres pomiarowy manometru wykorzystywanego do pomiaru powinien wynosić od 0 do 0,06 MPa. Jeżeli trzykrotna próba szczelności da wynik negatywny należy wykonać instalację na nowo. Zabrania się sprawdzania szczelności instalacji gazu przez napełnienie jej wodą lub innymi cieczami. Z przeprowadzonej próby szczelności należy sporządzić protokół.

Odbiór instalacji gazowej może być przeprowadzony po wykonaniu pozytywnych prób szczelności instalacji dokonanych w obecności przedstawiciela dostawcy gazu. Odbiór instalacji polega na sprawdzeniu zgodności wykonania z projektem z uwzględnieniem ewentualnych zmian wg zapisów w dzienniku budowy, sprawdzeniu atestów i certyfikatów urządzeń gazowych oraz protokołów wykonania prób i badań (próby szczelności, odpowietrzania i napełniania instalacji gazem, badań urządzeń i zespołów stanowiących część urządzeń gazowych zasilanych prądem elektrycznym o napięciu wyższym niż bezpieczne).

12.5 Zabezpieczenie antykorozyjne

Po dokonaniu próby szczelności instalacji gazowej, przewody oczyścić do II stopnia czystości i zabezpieczyć przed korozją. Rury gazowe należy zabezpieczyć przed korozją poprzez dwukrotne malowanie przeciwrdzewnym szybkooschnącym czerwonym tlenkowym podkładem bezchromianowym UNIKOR i dwukrotne malowanie emalią ftalową ogólnego stosowania.

12.6 Obliczenia wewnętrznej instalacji gazu

Doboru średnic instalacji gazu wykonano na podstawie obliczeń strat ciśnienia przedstawionych w tabeli:

Działka	Ilość gazu [m ³ /h]	Średnica nominalna	Średnica zewn. [mm]	Grubość ścianki [mm]	Prędkość [m/s]	Długość L [m]	Opory miejscowe					Straty		
							[m]					Miejscowe M [Pa]	Liniowe L [Pa]	Całkowite (M+L) [Pa]
1	6,0	DN25	33,7	2,6	2,6	10	Kolano	Zwężka	Trójnik przelot	Trójnik odnoga	Kurek	11,35	40,81	52,2
Strata ciśnienia na drodze krytycznej:														52,2
Poprawka na różnicę wysokości H =												0,5	m	-2,7
Skorygowana strata ciśnienia na drodze krytycznej:														49,5
Warunek $\Delta p_{inst.} < 150 \text{ Pa}$														
49,5 Pa < 150 Pa														

13 Kolektory słoneczne

Przygotowanie c.w.u. będzie wspomagane przez instalację kolektorów słonecznych umieszczonych na dachu. Lokalizację układu technologicznego oraz układu automatyki i sterowania przewiduje się w pomieszczeniu kotłowni. Źródłem ciepła będzie 8 kolektorów słonecznych ustawionych w baterie (każda bateria składa się z 4 szt. kolektorów).

Ciepło z baterii kolektorów będzie odbierane i magazynowane w zasobniku c.w.u.

Kolektory należy mocować na dachu na typowych konstrukcjach wsporczych dostarczonych wraz z kolektorami przez producenta. Konstrukcje wsporcze kolektorów wraz z kolektorami montować do dachu na konstrukcji dostarczonej przez producenta kolektorów jako rozwiązanie systemowe lub na betonowych bloczkach ustawianych na połaci dachu.

Rozmieszczenie kolektorów pokazano na rysunku.

Z 1m² kolektora można uzyskać 3,5 kWh w dzień słoneczny.

Ilość energii uzyskana z kolektorów słonecznych w ciągu dnia:

$$P = 8 \times 2,3 \times 3,5 = 64,4 \text{ kWh/d}$$

Zasobnik wody podgrzanej

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

–	dobowe zapotrzebowanie c.w.u.	3,6 m ³
–	rozbiory c.w.u. w godzinach od 10:00 do 16:00 (80%)	max 2,9m ³
–	temperatura wody w zasobnikach słonecznych	max 70°C
–	temperatura wody zasilającej	10°C
–	średni dobowy uzysk ciepła łącznie z baterii	64,4 kWh/d

$$V_z = 0,8 \times 64,4 / 60 = 0,86 \text{ m}^3$$

Zakłada się, że wykorzystanie kolektorów tylko do podgrzewu c.w.u. Dobrano pojemność zasobnika wody podgrzanej przez układ kolektorów słonecznych 1000 l.

Do sterowania przewidziano sterownik przystosowany do współpracy z automatyką kotła. Ze sterownika zasilana jest pompa obiegowa solarów. Sterownik odczytuje temperatury wody w zasobniku oraz z czujnika temperatury umieszczonego przy kolektorach na dachu.

Dobór układu pompowego:

$$Q_{obl} = 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dob} = 1,15 \times 0,74 = 0,85 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{obl} = 2 \text{ m}_{H_2O}$$

$$H_{dob} = 1,1 \times 2 = 2,2 \text{ m}_{H_2O}$$

Naczynie wzbiorcze

$$V_C = \frac{(V_{inst} \cdot (a + b) + V_{kol}) \cdot (p_{max} + 1)}{p_{max} - p_1}$$

V_{inst} – pojemność instalacji	45dm ³
V_{kol} – pojemność kolektorów	20dm ³
a – wskaźnik początkowej pojemności naczynia przeponowego	0,015
b – wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła – ERGOLID	0,067
$p_{max} = p_{dop} - 0,5 \text{ bar} = 6 - 0,5$	5,5 bar
p_{dop} – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	6 bar
p_1 – nadwyżka ciśnienia statycznego w naczyniu	$p_1 = 1,5 + p_{stat}$
p_{stat} – wysokość „H” instalacji	6 m

$$V_C = 45 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie o pojemności 50l. Przed naczyniem zastosowano zbiornik schładzający o pojemności 20l.

Zawór bezpieczeństwa

Wymagana przepustowość

$$\dot{m} \geq \frac{3600 \cdot N}{r}$$

$$N = L_K \cdot Q_{K \max}$$

$Q_{K \max}$ - maksymalna moc kolektora w warunkach stagnacji

Wymagana przepustowość

$$\dot{m} \geq 29 \text{ kg/h}$$

Wymagana powierzchnia wypływu dla wody

$$A_W = \frac{(1 - x_2) \cdot \dot{m}}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot (p_1 \cdot \rho)^{0,5}}$$

Wymagana powierzchnia wypływu dla pary

$$A_{PW} = \frac{x_2 \cdot \dot{m}}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}$$

Wymagana średnica wewnętrzna kanału dolotowego

$$d = \left(\frac{4 \cdot (A_W + A_{PW})}{\pi} \right)^{0,5}$$

$$d = 1,7 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 8115 wielkość 1/2"

- ciśnienie początku otwarcia 6 bar
- wewnętrzna średnica króćca dolotowego 12mm

Dla instalacji solarnej przewidziano niezbędną armaturę odcinającą, zbiornik zrzutowy, armaturę kontrolno-pomiarową - montaż zgodnie ze schematem instalacji solarnych.

13.1 Rurociągi i izolacja

Projektuje się wykonanie instalacji solarnej z rur stalowych zaciskanych o średnicach od 22x1,5 do 28x1,5 połączonych przez zaciskanie z uszczelkami dostosowanymi do glikolu i temperatury do 180°C. W celu zapewnienia równomiernych rozpyłów przez baterie kolektorów projektuje się ułożenie przewodów na dachu w układzie Tichelmann. Przewody wykonać jako izolowane. Na odcinki instalacji prowadzonej po dachu na izolację należy nałożyć płaszcz ochronny wykonany z blachy ocynkowanej. Przewody montować na konstrukcjach wsporczych montowanych do ścian i stropów lub układanych na połaci dachowej na konstrukcjach wsporczych. Przewody układać ze spadkiem w kierunku zbiornika na glikol umieszczonego w pomieszczeniu

kotłowni.

Kolektory należy mocować na dachu na typowych konstrukcjach wsporczych dostarczonych wraz z kolektorami przez producenta. Konstrukcje wsporcze kolektorów wraz z kolektorami montować na dachu do konstrukcji dostarczonej przez producenta kolektorów jako rozwiązanie systemowe, na betonowych bloczkach ustawianych na połaci dachu lub na konstrukcjach opartych na Big Foot'ach.

Instalację solarną należy izolować zgodnie z normą PN-B-02421:2000. Do izolacji przewodów należy stosować izolację o współczynniku przewodzenia ciepła równym $0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. W przypadku zastosowania izolacji o innych parametrach jej grubość należy skorygować. Grubość izolacji jaką należy zastosować dla przewodów instalacji solarnej podano w tabeli:

Średnica nominalna przewodu	Pomieszczenia o temp obliczeniowej $t_i > 12^\circ\text{C}$		Sieci napowietrzne oraz pomieszczenia nieogrzewane z temp. $-2^\circ\text{C} > t_i$	
	Temperatura czynnika		Temperatura czynnika	
	$< 60^\circ\text{C}$	$< 95^\circ\text{C}$	$< 60^\circ\text{C}$	$< 95^\circ\text{C}$
≤ 20	15	20	50	45
25	15	20	50	45

14 Wentylacja

Ze względu na różnorodność funkcji pomieszczeń znajdujących się w obiekcie przewidziano kilka niezależnych od siebie układów wentylacji. Opracowanie obejmuje swoim zakresem następujące układy wentylacyjne:

Układ nr 1 – sala gimnastyczna

Układ nr 2 – pomieszczenia zaplecza

Strumienie powietrza nawiewanego oraz wywiewanego przez centrale wentylacyjne zostały wyznaczone na podstawie ilości wymian powietrza dla każdego z pomieszczeń, na podstawie ilości osób przebywających w pomieszczeniu. Obliczenia hydrauliczne dla instalacji wentylacji przeprowadzono w programie komputerowym VENTPACK ver. 3.1.7 firmy FluidDesk. Obliczenia znajdują się w egzemplarzu archiwalnym niniejszego projektu.

14.1 Wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej - układ N1W1

14.1.1 Rozwiązanie projektowe

Dla sali gimnastycznej zaprojektowano nawiewno-wywiewną instalację wentylacji. Centralę wentylacyjną wyposażono w:

- elastyczne króćce przyłączeniowe,
- wentylatory z falownikami,
- przeciwprądowy krzyżowy wymiennik ciepła,
- filtry,
- przepustnice z siłownikami,
- nagrzewnicę wodną,
- układ automatyki.

Ilość powietrza określono na podstawie:

- ilości powietrza dla jednej osoby,

Dla sali gimnastycznej zakłada się, że maksymalnie będzie przebywać 150 osób w ciągu jednej godziny.

Ilość powietrza nawiewanego:

$$V_n = 3000 \text{ m}^3/\text{h}, 200 \text{ Pa}$$

Ilość powietrza wywiewanego:

$$V_w = 3000 \text{ m}^3/\text{h}, 120 \text{ Pa}$$

Centrala umieszczona będzie pod sufitem w magazynie. Powietrze czerpane jest przez czerpnię ścienną. Wyrzut powietrza przez wyrzutnię dachową.

Temperatura powietrza za nagrzewnicą wynosi 17°C.

14.1.2 Dobór elementów nawiewnych i wyciągowych

Do nawiewu powietrza zastosowano dysze dalekiego zasięgu, a do wyciągu kratki wentylacyjne.

14.1.3 Tłumienie hałasu

W celu wytłumienia hałasu za króćcami centrali zastosowano tłumiki hałasu.

14.1.4 Izolacja i przewody

Przewody nawiewne należy zaizolować wełną mineralną grubości 20mm. Przewody prowadzone na zewnątrz należy izolować wełną o grubości 80mm i dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy. Przewody instalacji czerpnej należy zaizolować izolacją przeciwkondensacyjną tak, aby zapobiec wykraplaniu się pary wodnej na powierzchni przewodów. Kolektor nawiewny i wywiewny prowadzony po ścianie sali gimnastycznej pozostawić bez izolacji oraz malować w kolorze RAL 9006.

Przewody wykonać z blachy ocynkowanej. Przewody na sali gimnastycznej wykonać z blachy o grubości min. 1mm. Na przewodach montować klapy rewizyjne.

14.2 Wentylacja zaplecza – układ N2W2

Dla pomieszczeń szatni zaprojektowano nawiewno-wywiewną instalację wentylacji. Centralę wentylacyjną wyposażono w:

- elastyczne króćce przyłączeniowe,
- wentylatory z falownikami,
- przeciwprądowy krzyżowy wymiennik ciepła,
- filtry,
- przepustnice z siłownikami,
- nagrzewnicę wodną,
- układ automatyki.

Ilość powietrza określono na podstawie:

- ilości wymian dla danego pomieszczenia,

Bilans powietrza

NUMER	NAZWA POMIESZCZENIA	pow., m ²	wys., m	kub., m ³	il.wymian	nawiew, m ³ /h	wywiew, m ³ /h
01i	komunikacja	11,04	2,8	31	1	-	30
02i	zespół sanitarny nauczycieli	4,97	2,8	14	4	-	60
03i	pokój nauczycieli	15,52	2,8	43	2	90	-
O2	wiatrołap	3,05	2,8	9	-	-	-
O3	komunikacja	23,94	2,8	67	1	70	-
O4	magazyn sali gimnastycznej	32,13	3,25	104	1	-	105
O5	kotłownia	20,17	2,8	56	-	-	-
O6	pom. porządkowe	5,17	2,8	14	1	-	15
O7	komunikacja	3,96	2,8	11	2	25	-
O8	szatnia chłopców	21,46	2,8	60	4	255	-
O9	kabina wc	1,45	2,8	4	12	-	50
10	umywalnia chłopców	12,11	2,8	34	6	-	205
11	wc niepełnosprawnych	8,03	2,8	22	4	90	90
12	komunikacja	3,96	2,8	11	2	25	-
13	kabina wc	1,45	2,8	4	12	-	50
14	umywalnia dziewcząt	12,11	2,8	34	6	-	205
15	szatnia dziewcząt	21,46	2,8	60	4	255	-

Dla umożliwienia przepływu powietrza między pomieszczeniami należy zastosować kratki kontaktowe. Powierzchnię efektywną krątek podano na rysunkach. W drzwiach dopuszcza się zamianę kratki kontaktowej na drzwi z otworami o powierzchni ekwiwalentnej lub dodatkową szczeliną między posadzką i drzwiami lub inne równoważne rozwiązanie.

Ilość powietrza nawiewanego:

$$V_n = 810 \text{ m}^3/\text{h}, 120 \text{ Pa}$$

Ilość powietrza wywiewanego:

$$V_w = 810 \text{ m}^3/\text{h}, 120 \text{ Pa}$$

Centrala umieszczona będzie pod sufitem w magazynie. Powietrze czerpane jest przez czerpnię ścienną. Wyrzut powietrza przez wyrzutnię dachową.

Temperatura powietrza za nagrzewnicą wynosi 25°C.

14.2.1 Dobór elementów nawiewnych i wyciągowych

Dla nawiewu oraz wyciągu powietrza z pomieszczeń przewidziano zawory powietrzne.

14.2.2 Tłumienie hałasu

W celu wytłumienia hałasu za króćcami centrali zastosowano tłumiki hałasu. Centralę dobrano dla następujących wartości hałasu (odpowiadającym punktowi pracy dla wentylatorów):

centrala	króciec	częstotliwość, Hz								hałas dB(A)	
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	za króćcem	za tłumikiem
1	czerpnia	64,4	61,6	63,5	64,8	60,4	55	49,5	45,9	65	38
	nawiew	69,8	67,9	75,3	74,7	78	74,6	71,4	64,9	81	45
	wywiew	66,1	63,3	67,2	68,2	65,6	62,6	59,6	58,5	71	42
	wyrzut	66,3	64,6	70,2	69,2	71,1	65,6	61,2	55,8	74	38
2	czerpnia	57,7	58	62	55,5	49,9	45,7	39,1	38,7	58	38
	nawiew	63,8	65,3	71,4	66,1	66,5	64,4	59,5	59,8	71	37
	wywiew	58,4	60,5	63,6	58,5	55,5	53,2	49,7	50,2	62	38
	wyrzut	59,1	62,4	64,7	60,5	59,6	56	50	49,7	64	38

14.2.3 Izolacja i przewody

Przewody nawiewne i wywiewne należy zaizolować wełną mineralną o grubości 20mm. Przewody elastyczne typu flex – izolowane. Przewody prowadzone na zewnątrz należy izolować wełną o grubości 80mm i dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy. Przewody instalacji czerpnej i wyrzutowej należy zaizolować izolacją przeciwkondensacyjną tak, aby zapobiec wykrapaniu się pary wodnej na powierzchni przewodów. Przewody wykonać z blachy ocynkowanej. Przewody na sali gimnastycznej wykonać z blachy o grubości min. 1mm. Na przewodach montować klapy rewizyjne. W pomieszczeniach 16 i 17 montować w drzwiach kratki z wkładem pęczniejącym dla umożliwienia przepływu powietrza.

14.3 Przewody wentylacyjne

Przewody należy prowadzić w przestrzeni nad sufitem podwieszanym, w pomieszczeniu magazynu pod stropem, a na sali gimnastycznej przy ścianie. Przewody należy montować do stropów i ścian za pomocą „szpilek” i konstrukcji wsporczych. Przewody okrągłe montować za pomocą obejm z okładzinami. Stosować przewody ze stali ocynkowanej.

Dla przewodów wentylacyjnych przewidzieć klapy rewizyjne w celu umożliwienia czyszczenia ich wewnętrznej powierzchni. Wielkość klap rewizyjnych zgodnie z normą dotyczącą klap rewizyjnych.

15 Zabezpieczenie ppoż.

15.1 Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego

W elementach oddzielenia przeciwpożarowego i w przegrodach o klasie odporności ogniowej większej lub równej EI60 przewidziano przepusty instalacyjne o klasie EI równej klasie przegrody, przez którą przechodzą. Dotyczy to w szczególności przewodów instalacyjnych o średnicy otworu ponad 4cm.

Przejścia przewodów z tworzywa przez strefy pożarowe należy zabezpieczyć uniwersalnymi kołnierzami ognioochronnymi. Projektuje się zastosowanie kołnierzy ognioochronnych np. Promastop – Unicollar firmy Promat lub innych równoważnych. Przy przejściach przez ściany kołnierze należy stosować z obu stron. Montaż kołnierzy wykonać ściśle z instrukcją montażu producenta.

Przejścia przewodów stalowych przez strefy pożarowe należy zabezpieczyć zaprawą ognioochronną typu np. Promastop - MGIII firmy Promat. Na zaprawę oraz przewód należy nałożyć warstwę masy ognioochronnej typu np. Promastop - Coating. Przejścia wykonać ściśle z instrukcją producenta.

Dla przejść przewodów wentylacyjnych przechodzących przez elementy oddzielenia przewidziano klapy p.poż. o odporności ogniowej równej (lub większej) klasie przegrody, przez którą przechodzą. Pozostałe nieszczelności pomiędzy klapą i przegrodą wypełnić należy masą ognioochronną. Przejścia wykonać ściśle z instrukcją producenta.

Wyposażenie pomieszczenia kotłowni w sprzęt gaśniczy zgodnie z przepisami dla tego typu pomieszczeń – gaśnica proszkowa 6 kg – 2 szt.

16 Warunki wykonania i odbioru

Roboty montażowe instalacji należy wykonać i odebrać zgodnie z niniejszym projektem i aktualnymi przepisami i normatywami min.:

- z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe"

- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych" Warszawa 1995r
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych" zeszyt nr 5 Warszawa 2002r
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych" zeszyt nr 6 Warszawa 2003r
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych" zeszyt nr 7 Warszawa 2003r
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych" zeszyt nr 9 Warszawa 2003r
- z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Kanalizacyjnych" zeszyt nr 12 Warszawa 2006r

Wykonawstwo tych robót montażowych należy powierzyć osobom posiadającym odpowiednie świadectwa szkoleń. Stosowane urządzenia i armatura winna posiadać odpowiednie atesty COBRTI INSTAL oraz certyfikaty.

Przewody powinny być instalowane zgodnie z wytycznymi producentów oraz przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i przeszkolenie.

17 Wytyczne dla instalacji elektrycznych

Dane o urządzeniach elektrycznych sali Kobiór – wytyczne				
Nr pomieszczenia	Rodzaj urządzenia	Moc, kW	Napięcie, V	Uwagi
Parter pom. 04	Centrala wentylacyjna N1W1	2x0,75+ 2x0,75	400	Podłączenie pompy z automatyki centrali
	Pompa cyrkulacyjna	<0,1	230	
Parter pom. 04	Centrala wentylacyjna N2W2	0,75+0,75	400	Podłączenie pompy z automatyki centrali
	Pompa cyrkulacyjna	<0,1	230	
Parter pom. 05	Kocioł	0,14	230	Zasilanie ze wspólnej szafy
	Pompa kotłowa	0,05		
	Pompa C.T.	0,31		
	Pompa C.O.	0,1		
	Pompa C.W.U.	0,2		
	Pompa cyrkulacyjna	0,02		
Parter pom. 05	Grzejnik elektryczny	0,5	230	Przygotować gniazdko
Parter pom. 05	Zestaw pompowy solarów	0,1	230	
Parter pom. 16	Hydrofor	1,2	400	Zasilanie z przed wyłącznika głównego
Parter pom. 01	Aparat grzewczy 4 szt	4 x 0,17	230	Sterowanie ze sterownika w pom 03i
Parter pom. 03i	Sterownik aparatów			Sterowanie urządzeniami w pom. 01
Parter pom 17	Cewka elektrozaworu	<0,1	230	

Wykonać uziemienie instalacji wykonanych z rur stalowych.

17.1 Automatyka instalacji wentylacji

Układy automatyki dla central wentylacyjnych należy zamówić wraz z centralami wentylacyjnymi.

17.1.1 Automatyka układu 1

Szafka automatyki centrali zapewnia zasilanie poszczególnych urządzeń centrali. Układ reguluje temperaturą powietrza nawiewanego przez zmianę strumienia czynnika grzewczego (sygnał dla siłownika zaworu nagrzewnicy). Dodatkowo układ steruje pracą pompy, kontroluje pracę wentylatorów i stan filtrów (presostaty) oraz zabezpiecza nagrzewnicę przed zamrożeniem.

Szafkę automatyki proponuje się usytuować przy centrali. Panel sterowania proponuje umieścić się w pokoju nauczycieli, jednak ostateczną decyzję pozostawia się Inwestorowi.

17.1.2 Automatyka układu 2

Szafka automatyki centrali zapewnia zasilanie poszczególnych urządzeń centrali. Układ reguluje temperaturą powietrza nawiewanego przez zmianę strumienia czynnika grzewczego (sygnał dla siłownika zaworu nagrzewnicy). Dodatkowo układ steruje pracą pompy, kontroluje pracę wentylatora i stan filtra (presostat) oraz zabezpiecza nagrzewnicę przed zamrożeniem.

Szafkę automatyki proponuje się usytuować przy centrali. Panel sterowania proponuje umieścić się w pokoju nauczycieli, jednak ostateczną decyzję pozostawia się Inwestorowi.

18 Wytyczne budowlane

- 1) Ściany kotłowni muszą posiadać odporność min. EI-60, a strop min. REI-60 .
- 2) Drzwi do kotłowni otwierane na zewnątrz z samozamykaczem o odporności min. EI30.
- 3) Wykonać otwory pod projektowane kanał wentylacyjne oraz instalacje.
- 4) Przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane w kotłowni powinny posiadać odporność ogniową – dostosowaną do przegród, przez które przechodzą.
- 5) Wykonać rewizję umożliwiającą dostęp do zaworów montowanych nad podwieszonym sufitem
- 6) Wykonać rewizję umożliwiającą dostęp do klap rewizyjnych montowanych na przewodach wentylacyjnych
- 7) Wykonać przejście przez fundament dla kanalizacji sanitarnej.

Opracował:

mgr inż. Sebastian Chromik

19 Załączniki

19.1 Uprawnienia i zaświadczenia



SLK/OKK/7131/5357/14

Katowice, dnia 09 czerwca 2014 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Sebastian Chromik

mgr inż. inżynierii środowiska
ur. dnia 10 lutego 1981 w Chorzowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/5357/POOS/14
do projektowania

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektów budowlanych związanych z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym,
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62. ust. 5 ustawy.

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy stronom prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚIOIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Sebastian Chromik
Wolności 95/5
41-500 Chorzów
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. mgr inż. Piotr Szatkowski
2. inż. Hieronim Spiżewski
3. mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-HW8-LRS-X4W *

Pan Sebastian Chromik o numerze ewidencyjnym SLK/IS/8756/14
adres zamieszkania ul. Wolności 95/5, 41-500 Chorzów
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-07-07 roku przez:

Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



20 Zestawienie materiałów

20.1 Instalacje zewnętrzne

KANALIZACJA DESZCZOWA				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Uwagi
1	Rura ø200PVC SN8 z taśmą ostrzegawczą	110	m	
2	Studnia osadnikowa z tworzywa ø1,00m /D2/ H=2,39m (H _{OS} =1m) włącz A15 (dennica, rura trzonowa, stożek, adapter teleskopowy, włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
3	Studnia z tworzywa ø0,6m /D3/ H=1,63m włącz A15 (kineta, rura trzonowa, rura teleskopowa, włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
4	Studnia z tworzywa ø0,425m /D4/ H=1,60m włącz A15 (kineta, rura trzonowa, włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
5	Studnia z tworzywa ø1,00m /D5/ H=1,48m włącz A15 (kineta, rura trzonowa, stożek, adapter teleskopowy, włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
6	Studnia osadnikowa z tworzywa ø1,00m /D6/ H=2,48m (H _{OS} =1m) włącz A15 (dennica, rura trzonowa, stożek, adapter teleskopowy, włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
7	Studnia osadnikowa z tworzywa ø1,00m /D7/ H=2,42m (H _{OS} =1m) włącz B125 (dennica, rura trzonowa, stożek, adapter teleskopowy, włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
KANALIZACJA SANITARNA				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Uwagi
1	PEHD 160 z taśmą ostrzegawczą	19	m	
2	Studnia betonowa ø0,60m /S1/ H=0,79m włącz D400 (kineta, kręgi betonowe, płyta pokrywowa, pierścień odciążający, stożek (podkładka amortyzująca), włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
3	Studnia z tworzywa ø0,40m /S2/ H=1,08m włącz A15 (kineta, rura trzonowa, rura teleskopowa, włącz żeliwny, uszczelki)	1	szt.	
WOOCIĄG				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Uwagi
1	PE 100 SDR 17 50x3,0 z taśmą ostrzegawczą	15	m	
2	Opaska do nawiercania z odejściem gwintowanym 2"	1	szt.	
3	Zasuwa z gwintem wewnętrznym 2" i zewnętrznym 2"	1	szt.	
4	Obudowa teleskopowa H=1,3-1,8m,	1	szt.	
5	Skrzynka uliczna	1	szt.	
6	Rura ochronna PVC 110	2	m	
7	Przejście szczelne DN40 - kołnierz uszczelniający z EPDM	1	szt.	Integra

20.2 Instalacje wewnętrzne

20.2.1 Instalacja wod-kan

INSTALACJA PPOŻ.				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Uwagi
1	Rura stalowa ocynkowana DN32	38	m	
2	Hydrant wewnętrzny uniwersalny 25 z węzłem półsztywnym o dł. 30m z gaśnicą	23	szt.	
3	Zawór antyskażeniowy EA 1 "	1	szt.	
4	Czujnik przepływu	1	szt.	
5	Zawór kulowy 1 1/4"	3	szt.	
6	Wodomierz DN25 klasy C	1	szt.	
7	Filtr siatkowy skośny gwintowany do wody pitnej 1"	1	szt.	
8	Izolacja na rurę DN32 o grubości 9 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	38	m	
9	Hydrofor z wyposażeniem, układem pomiarowym oraz z automatyką	1	kpl.	
10	Kompensatory	2	szt.	
11	Przebicia przez ściany	5	szt.	
INSTALACJA WODY				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Uwagi
1	Rura PE-Xb/Al/PE-HD Ø16 x 2,25	92	m	Geberit lub równoważny
2	Rura PE-Xb/Al/PE-HD Ø20 x 2,5	30	m	
3	Rura PE-Xb/Al/PE-HD Ø26 x 3,0	29	m	
4	Rura PE-Xb/Al/PE-HD Ø32 x 3,0	37	m	
5	Rura PE-Xb/Al/PE-HD Ø50 x 4,0	6	m	
6	Rura stalowa DN40	5	m	
7	Rura miedziana 12x1,0	35	m	
8	Rura miedziana 15x1,0	9	m	
9	Rura miedziana 18x1,0	1	m	
10	Rura miedziana 22x1,0	1	m	
11	Zawór kulowy ćwierćobrotowy (dla WC)	4	szt.	
12	Zawór kulowy ćwierćobrotowy z filtrem	15	szt.	
13	Zawór kulowy odcinający gwintowany 1/2"	6	szt.	
14	Zawór kulowy odcinający gwintowany 3/4"	2	szt.	
15	Zawór kulowy odcinający gwintowany 1 1/4"	4	szt.	
16	Wodomierz klasy C DN32 Q=10 m³/h	1	szt.	
17	Filtr siatkowy skośny gwintowany 1 1/4" do wody pitnej	1	szt.	
18	Izolator przepływów zwrotnych typu BA DN25 z półrubunkami	1	szt.	
19	Elektrozawór DN32 EV220B (normalnie zamknięty) z cewką BE 230A	1	szt.	
20	Izolacja na rurę miedzianą Ø12x1,0 o grubości 25 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	35	m	
21	Izolacja na rurę miedzianą Ø15x1,0 o grubości 25 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	9	m	
22	Izolacja na rurę Ø16 x 2,25 o grubości 25 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	57	m	
23	Izolacja na rurę miedzianą Ø18x1,0 o grubości 25 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	1	m	
24	Izolacja na rurę Ø20 x 2,5 grubości 25 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	19	m	
25	Izolacja na rurę miedzianą Ø22x1,0 o grubości 25 mm i $\lambda_{40}=0,036$	1	m	

	W/(m*K) np. Thrmasmart Pro			
26	Izolacja na rurę Ø26 x 3,0, grubości 25 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	5	m	
27	Izolacja na rurę Ø32 x 3,0 grubości 33 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	22	m	
28	Izolacja na rurę Ø16 x 2,25 o grubości 9mm i wsp. przew. ciepła 0,036 W/(m*K)	35	m	
29	Izolacja na rurę Ø20 x 2,5 o grubości 9mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	11	m	
30	Izolacja na rurę Ø26 x 3,0 o grubości 9mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	24	m	
31	Izolacja na rurę Ø32 x 3,0 o grubości 9 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	15	m	
32	Izolacja na rurę Ø40 x 3,5 o grubości 9 mm i $\lambda_{40}=0,036$ W/(m*K) np. Thrmasmart Pro	6	m	
33	Zaprawa ognioochronna np. PROMASTOP MGIII	1	worek	Promat lub równoważny
34	Masa ognioochronna np. PROMASTOP – Coating	1	poj.	
35	Przebiecia przez ściany	30	szt.	
BIAŁY MONTAŻ i ARMATURA				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Uwagi
1	Zawór czerpialny metalowy ¾" ze złączką do węża	6	szt.	
2	Bateria czasowa umywalkowa do wody zmieszanej np.Tempostop	6	szt.	Delabie lub równoważny
3	Bateria czasowa umywalkowa z boczną regulacją temperatury np. Tempomix 2	2	szt.	
4	Bateria czasowa umywalkowa do wody zmieszanej z drażkiem dla niepełnosprawnych np.Tempostop	1	szt.	
5	Zestaw natryskowy podtynkowy z wylewką antyosadową z baterią czasową do wody zmieszanej np.Tempostop	6	szt.	
6	Zestaw natryskowy podtynkowy z wylewką antyosadową z baterią czasową np. Tempomix	1	szt.	
7	Umywalka typu np. Rekord 50 cm	9	szt.	Koło lub równoważny
8	Umywalka dla niepełnosprawnych 65x55 cm np. ceramika Top Bez Barrier	1	szt.	
9	Kabina prysznicowa kwadratowa typu np. Rekord 90	1	szt.	
10	Kompakt typu np. Idol z miską lejową i odpływem poziomym, splukiwanie 3/6l	3	szt.	
11	Urządzenie kompaktowe dla niepełnosprawnych, splukiwanie 3/6l np. ceramika Top Bez Barrier	1	szt.	
12	Zlew gospodarczy jednokomorowy ze stelażem	1	szt.	
13	Zestaw natryskowy z baterią 2539 dla niepełnosprawnych	1	kpl.	Delabie lub równoważny
14	Brodzik natryskowy dla niepełnosprawnych	1	kpl.	
15	Bateria do zlewu/umywalki	2	szt.	
16	Regulator temperatury np. Premix CONFORT 3/4". Regulacja temp.. Zintegrowane zawory zwrotne i filtry.	4	szt.	Delabie lub równoważny
KANALIZACJA SANITARNA				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Producent
1	Rura kanalizacyjna PVC 50	15	m	
2	Rura kanalizacyjna PVC 110	16	m	
3	Rura kanalizacyjna PVC 250 /osłonowa/	2	m	
4	Rura wywiewna 160	3	szt.	
5	Rewizja 110	3	szt.	

6	PEHD 110	50	m	
7	PEHD 160	30	m	
8	Wpust podłogowy np. Practicus DN 110 odpływ pionowy z kratką nierdzewną 138x138 lub kratką z tworzywa	4	szt.	
9	Korpus wpustu np. Practicus DN 110, odpływ pionowy z nasadą z ABS z kratką ze wzorem owalu 120x120, system 125	4	szt.	
10	Kanał prysznicowy L=3,15 z rusztem ze stali nierdzewnej, szczelina 8mm, odpływ pionowy DN100	2	kpl.	ACO lub równoważny
11	Przejścia szczelne DN100 - kołnierz uszczelniający z EPDM	25	szt.	Integra lub równoważny
12	Rozkucie posadzki istniejącej dla lokalizacji kanalizacji podposadzkowej	10	mb	

20.2.2 Kotłownia gazowa

Kotłownia gazowa					
L.p.	Ozna.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.	Producent/ uwagi
1	1	Gazowy kocioł kondensacyjny o mocy modulowanej w zakresie 12-60 kW (50/30°C) i sprawności 109% (40/30°C) np. typu Vitodens 200-W B2HA z : - regulatorem np. Vitotronic 200 HO1B - zestawem przyłączeniowym np. typu 7501311 - czujnikiem temp. zewn. i okablowaniem - czujnikiem temp. wody w sprzęgle NTC i okablowaniem - czujnikiem temp. wody w sprzęgle NTC i okablowaniem - uzupełnieniem AM1 - syfonem kondensatu - czujnikiem przylgowym	1	kpl.	np. Viessmann
2	2	Sprzęgło hydrauliczne np. typu SPK 32/60 Qmax = 3,5 m³/h z izolacją 50 mm	1	kpl.	np. Termen
3	3	Elektroniczna pompa obiegowa dla obiegu c.t. o parametrach projektowanego punktu pracy: Qp = 3,0 m³/h, Hp = 11,3 mH₂O, Pp = 235 W, 230V np. typu Stratos 25/1-12 CAN PN10 + izolacja	1	kpl.	np. Wilo
4	4	Elektroniczna pompa obiegowa dla obiegu c.o. o parametrach projektowanego punktu pracy: Qp = 0,35 m³/h, Hp = 7,1 mH₂O, Pp = 45 W, 230V np. typu Yonos PICO 25/1-8 + izolacja	1	kpl.	np. Wilo
5	5	Elektroniczna pompa obiegowa dla obiegu c.w.u. o parametrach projektowanego punktu pracy: Qp = 2,8 m³/h, Hp = 7,7 mH₂O, Pp = 139 W, 230V np. typu Stratos 25/1-8 CAN PN10 + izolacja	1	kpl.	np. Wilo
6	6	Pompa cyrkulacyjna z wbudowanym zaworem zwrotnym o parametrach projektowanego punktu pracy: Qp = 0,1 m³/h, Hp = 0,5 mH₂O,	1	kpl.	np. Wilo

		Pp = 3,2 W, 230V np. typu Star-Z NOVA A + izolacja			
7	7	Przeponowe naczynie wzbiornicze dla instalacji grzewczej o poj. całkowitej 25 l np. typu NG25 o parametrach: - średnica króćca przyłączeniowego 3/4" mm - dop. ciśnienie pracy 6 bar - ciśnienie wstępne 0,65 bar + taśma mocująca	1	kpl.	np. Reflex
8	8	Przeponowe naczynie wzbiornicze dla c.w.u. o poj. całkowitej 33 l np. typu DD33 o parametrach: - średnica króćca przyłączeniowego 5/4" mm - dop. ciśnienie pracy 10 bar - ciśnienie wstępne 3,8 bar	2	szt.	np. Reflex
9	9	Zawór bezpieczeństwa o parametrach: - średnicy przyłączeniowa DN20 - średnica wylotowa DN25 - średnicy kanału dolotowego $d_o = 14$ mm, - ciśnieniu otwarcia $p_{ot} = 3$ bar - współczynnika wypływu zaworu bezpieczeństwa $\alpha = 0,57$ np. typu 1915	1	szt.	np. Syr
10	10	Zespół bezpieczeństwa np typu Syrobloc 25 DN20 składający się z: - reduktora - zaworu odcinającego - manometru - zaworu zwrotnego - zaworu bezpieczeństwa o parametrach np typu 2115N: - średnicy przyłączeniowa DN20 - średnica wylotowa DN25 - średnicy kanału dolotowego $d_o = 14$ mm, - ciśnieniu otwarcia $p_{ot} = 6$ bar - współczynnika wypływu zaworu bezpieczeństwa $\alpha_c = 0,26$	1	kpl.	np. Syr
11	11	Zawór trójdrogowy DN15 $q_v = 1,00$ m ³ /h np. typu HRB 3 + izolacja + siłownik trójpunktowy, 230 V np. typu AMB 162	1	kpl.	np. Danfoss
12	12	Kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy z czujnikami temp. $Q_n = 0,6$ m ³ /h, DN 15 np. typu Sonometr 1000	1	kpl.	np. Danfoss
13	13	Kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy z czujnikami temp. $Q_n = 2,5$ m ³ /h, DN 20 np. typu Sonometr 1000	1	kpl.	np. Danfoss
14	14	Kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy z czujnikami temp. $Q_n = 3,5$ m ³ /h, DN 25 np. typu Sonometr 1000	1	kpl.	np. Danfoss
15	15	Zawór równoważący z króćcami pomiarowymi DN 15 np typu MSV-B	1	szt.	np. Danfoss

16	16	Zawór równoważący z króćcami pomiarowymi DN 25 np typu MSV-B	1	szt.	np. Danfoss
17	17	Zawór zwrotny mufowy gwintowany DN15 kv = 4,4 m³/h np. typu 601	1	szt.	np. Socla
18	18	Zawór zwrotny mufowy gwintowany DN25 kv = 11,9 m³/h np. typu 601	2	szt.	np. Socla
19	19	Filtr siatkowy gwintowany DN15, kv = 4,48 m³/h np. typu 412	1	szt.	np. Efar
20	20	Filtr siatkowy gwintowany DN25, kv = 17,0 m³/h np. typu 412	2	szt.	np. Efar
21	21	Filtr siatkowy gwintowany do wody użytkowej DN15	1	szt.	-
22	22	Filtr siatkowy gwintowany do wody użytkowej DN20	1	szt.	-
23	23	Zespół napełniania instalacji np. typu 6628 Plus DN20 składający się z: - zaworu antyskażeniowego BA - reduktora ciśnienia - zaworów odcinających - manometru	1	kpl.	np. Syr
24	24	Zespół uzdatniania wody np. typu 3200 DN15 składający się z: - przepływomierza - butli z granulatem do zmiękczenia o poj. 4 l - zaworów odcinających	1	kpl.	np. Syr
25	25	Neutralizator kondensatu np. GENO-Neutra V N-70	1	szt.	np. Viessmann
26	26	Złącze odcinające 3/4" np. typu SU	1	szt.	np. Reflex
27	27	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany DN15	5	szt.	-
28	28	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany DN20	2	szt.	-
29	29	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany DN25	2	szt.	-
30	30	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany DN32	14	szt.	-
31	31	Zawór spustowy ze złączką do węża DN 15	4	szt.	-
32	32	Manometr tarczowy $\phi 100$ zakres 0-6 bar + kurek manometryczny + rurka syfonowa typu U	14	kpl.	np. Wika
33	33	Manometr tarczowy $\phi 100$ zakres 0-6 bar + kurek manometryczny + rurka przyłączeniowa prosta	5	kpl.	np. Wika
34	34	Termometr bimetaliczny $\phi 100$ zakres 0-120°C + tuleja ochronna	8	kpl.	np. Wika
35	35	Termometr przemysłowy prosty zakres 0-100°C	2	szt.	np. KWT
36	36	Armatura przepływowa 3/4" np. typu Flowjet	2	szt.	np. Reflex
37	37	Automatyczny odpowietrznik z zaworem odcinającym DN15	3	kpl.	-
38	38	Wężyk elastyczny w oplocie metalowym L = 0,5 m, 2 x GZ 3/4"	1	szt.	-
39	39	Rozdzielacze z rur stalowych czarnych bez szwu DN 50 L=0,7m, wykonanie warsztatowe, króćce wg rys. + izolacja z wełny mineralnej o gr. 50 mm, wsp. przew. ciepła 0,035 W/(m*K)+ płaszcz z PCV	2	kpl.	-
40	40	Zestaw uzupełniający do obiegu grzewczego z mieszaczem (montaż ścienny)	1	kpl.	np. Viessmann

		+ czujnik kontaktowy + okablowanie			
41	41	Pojemnościowy podgrzewacz wody z dwiema węzownicami o poj. V = 972 l z anodą magnezową i izolacją o gr. 100 mm np. typu AF 1000/2_C	1	kpl.	np. Reflex
42	42	Zawór równoważący z króćcami pomiarowymi DN 15 np. typu MSV-B	1	szt.	np. Danfoss
43	43	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany do wody użytkowej DN15	3	szt.	-
44	44	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany do wody użytkowej DN20	1	szt.	-
45	45	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany do wody użytkowej DN25	2	szt.	-
46	K1	Złączka króćca kotła z uszczelką $\phi 80$ mm z stali kwasoodpornej gr. 0,6 mm np. typu TN0632	1	szt.	np. Jeremias
47	K2	Rura z rewizją pracą w nadciśnieniu (wyczystka) $\phi 80$ mm z stali kwasoodpornej gr. 0,6 mm np. typu TN06549	1	szt.	
48	K3	Przejście EW/DW $\phi 80$ mm z stali kwasoodpornej gr. 0,6 mm np. typu 205-DWETN37	1	szt.	
49	K4	Płyta fundamentowa dla wsporników pośrednich z stali kwasoodpornej gr. 0,6 mm np. typu 205-DWETN07	1	szt.	
50	K5	Rura prosta L = 1,0 m $\phi 80$ mm z stali kwasoodpornej gr. 0,6 mm izolowana gr 32,5 mm np. typu 205-DWETN13	6	szt.	
51	K6	Zakończenie wylotu rury dwuściennej $\phi 80$ mm z stali kwasoodpornej gr. 0,6 mm np. typu 205-DWETN32	1	szt.	
52	K7	Obejma 3 punktowa do naciągu liną np. typ DWETN42	1	szt.	
53	K8	Wspornik komina typ I (350mm) np. typu DW391	2	szt.	
54	-	Rura stalowa czarna bez szwu DN15 ($\phi 26,9 \times 2,3$)	3	m	PN 80-H/74219
55	-	Rura stalowa czarna bez szwu DN20 ($\phi 26,9 \times 2,3$)	3	m	PN 80-H/74219
56	-	Rura stalowa czarna bez szwu DN25 ($\phi 33,7 \times 2,3$)	3	m	PN 80-H/74219
57	-	Rura stalowa czarna bez szwu DN32 ($\phi 42,4 \times 2,3$)	16	m	PN 80-H/74219
58	-	Przewód do skroplin karbowany z miękkiego PVC $\phi 20$ mm	10	m	-
59	-	Otulina z wełny kamiennej w płaszczu PVC na rurę DN15 o gr. 20 mm, wsp. przew. ciepła 0,035 W/(m*K)	3	m	-
60	-	Otulina z wełny kamiennej w płaszczu PVC na rurę DN20 o gr. 20 mm, wsp. przew. ciepła 0,035 W/(m*K)	3	m	-
61	-	Otulina z wełny kamiennej w płaszczu PVC na rurę DN25 o gr. 30 mm, wsp. przew. ciepła 0,035 W/(m*K)	3	m	-
62	-	Otulina z wełny kamiennej w płaszczu PVC na rurę DN32 o gr. 40 mm, wsp. przew. ciepła 0,035 W/(m*K)	16	m	-
63	-	Grzejnik elektryczny o mocy 500W, 230V z elektronicznym termostatem, montaż naścienny np. typu F117	1	Szt.	Atlantic lub równoważny

20.2.3 Instalacja gazu

Instalacja gazu					
L.p.	Ozna.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.	Producent/ uwagi
1	G1	Gazomierz miechowy G6 rozstaw 130mm	1	szt.	Dostarcza dostawca gazu
2	G2	Belka montażowa o rozstawie 130 mm	1	szt.	
3	G3	Zawór kulowy do gazu DN25	2	szt.	
4	G4	Filtr siatkowy do gazu DN25	1	szt.	
5	G5	Szafka gazowa wentylowana, stalowa o wymiarach 600x600x250mm	1	szt.	
6	-	Rura stalowa przewodowa DN25 (Ø33,7x2,6)	10	m	PN-EN 10208-1

20.2.4 Instalacje grzewcze

INSTALACJA C.O.				
Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Producent/ Uwagi
1	Grzejnik płytowy dolnozasilany np. typu Logatrend VK-Profil 10-600V/400 + korek + odpowietrznik + zawiesia	1	kpl.	Buderus lub równoważny
2	Grzejnik płytowy dolnozasilany np. typu Logatrend VK-Profil 11-600/500 + korek + odpowietrznik + zawiesia	1	kpl.	
3	Grzejnik płytowy dolnozasilany np. typu Logatrend VK-Profil 22-600/1600 + korek + odpowietrznik + zawiesia	1	kpl.	
4	Grzejnik płytowy dolnozasilany np. typu Logatrend VK-Profil 33-600/2300 + korek + odpowietrznik + zawiesia	1	kpl.	
5	Grzejnik płytowy dolnozasilany np. typu Logatrend VK-Profil 33-600/2600 + korek + odpowietrznik + zawiesia	1	kpl.	
6	Grzejnik łazienkowy np. typu Santorini SAN11/750 + korek + odpowietrznik + zawiesia	2	kpl.	Radson lub równoważny
7	Grzejnik łazienkowy np. typu Santorini SAN15/750 + korek + odpowietrznik + zawiesia	2	kpl.	
8	Grzejnik łazienkowy np. typu Santorini SAN18/750 + korek + odpowietrznik + zawiesia	1	kpl.	
9	Grzejnik łazienkowy np. typu Santorini SAN18/900 + korek + odpowietrznik + zawiesia	1	kpl.	
10	Rura np. eval PE-Xa S5.0 w zwoju 16x2,0	130	m	Uponor lub równoważny
11	Rura np. eval PE-Xa S5.0 w zwoju 20x2,0	50	m	
12	Zawór odcinający np. typu RLV kątowy DN15	6	szt.	Danfoss lub równoważny
13	Zawór odcinający np. typu RLV KS kątowy DN15	5	szt.	
14	Zawór termostatyczny np. typu RA-N kątowy DN15	6	szt.	
15	Głowica termostatyczna z czujnikiem wbudowanym , wzmocniona np. typu RA 2920	11	szt.	
16	Odpowietrznik automatyczny prosty np. typu Flexvent DN15	8	szt.	Flamco lub równoważny
17	Zawór odcinający gwintowany DN15	8	szt.	
18	Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej foli aluminiowej na rurę Ø16x2,0 o gr. 20 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C np. typu. HVAC GreyCoat T	40	m	Paroc lub równoważna
19	Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej foli aluminiowej na rurę Ø20x2,25 o gr. 20 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C np. typu HVAC GreyCoat T	30	m	

20	Otuliny z pianki polietylenowej w płaszczu na rurę Ø16x2,0 o gr. 13 mm wsp. przew. ciepła 0,040 W/(m*K) przy 40°C np. typu. Therma Compact IS	40	m	Thermafex lub równoważna
21	Otuliny z pianki polietylenowej w płaszczu na rurę Ø16x2,0 o gr. 25 mm wsp. przew. ciepła 0,040 W/(m*K) przy 40°C np. typu. Therma Compact IS	50	m	
22	Otuliny z pianki polietylenowej w płaszczu na rurę Ø20x2,25 o gr. 25 mm wsp. przew. ciepła 0,040 W/(m*K) przy 40°C np. typu. Therma Compact IS	20	m	

INSTALACJA ZASILANIA NAGRZEWNIC

Lp.	Produkt	Ilość	Jedn.	Producent/ Uwagi
1	Aparat grzewczy np. typu Leo FB 45M + moduł sterujący DRV M + konsola montażowa + czujnik temp. PT-1000 + węże w oplocie metalowym 3/4" L=0,5 (2 szt.) + kosz ochronny	4	kpl.	Flowair lub równoważna
2	Sterownik z wyświetlaczem dotykowym np. typu T-box	1	szt.	
3	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie typu SteelPres Ø18x1,2	10	m	Raccorderie lub równoważny
4	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie typu SteelPres Ø22x1,5	90	m	
5	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie typu SteelPres Ø28x1,5	80	m	
6	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie typu SteelPres Ø35x1,5	15	m	
7	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie typu SteelPres Ø42x1,5	10	m	
8	Zawór odcinający gwintowany DN15	13	szt.	
9	Zawór odcinający gwintowany DN20	8	szt.	
10	Zawór odcinający gwintowany DN25	5	szt.	
11	Zawór odcinający gwintowany DN32	2	szt.	
12	Zawór spustowy gwintowany DN15 – z końcówką do węża	12	szt.	
13	Zawór zwrotny DN15	1	szt.	
14	Zawór zwrotny DN25	1	szt.	
15	Filtr siatkowy skośny DN15	1	szt.	
16	Filtr siatkowy skośny DN25	1	szt.	
17	Automatyczny zawór równoważący np. typu AB-QM Plus LF DN15 ze złączami pomiarowymi	1	szt.	Danfoss lub równoważny
18	Automatyczny zawór równoważący np. typu AB-QM Plus DN15 ze	4	szt.	

	złączami pomiarowymi			
19	Automatyczny zawór równoważący np. typu AB-QM Plus DN20 ze złączami pomiarowymi	1	szt.	
20	Napęd termiczny np. ABNM LOG z adapterem VA50; zasilanie 24V; napięcie sterujące 0-10V	2	szt.	
21	Napęd termiczny np. TWA-Z NC; zasilanie 230V; ON-OFF	4	szt.	
22	Zawór nastawny np. typu MSV-BD Leno DN15	2	szt.	
23	Odpowietrznik automatyczny prosty np. typu Flexvent DN15	8	szt.	Flamco lub równoważny
24	Termometr bimetaliczny Ø63mm, zakres 0-120°C	4	szt.	
25	Manometr zakres 0-0,6 MPa z kurkiem manometrycznym	4	kpl.	
26	Pompa Yonos PICO 15/1-4 130	2	szt.	Wilo lub równoważny
27	Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej foli aluminiowej na rurę Ø18x1,2 o gr. 20 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C np. HVAC GreyCoat T	10	m	Paroc lub równoważna
28	Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej foli aluminiowej na rurę Ø22x1,5 o gr. 20 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C HVAC GreyCoat T	90	m	
29	Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej foli aluminiowej na rurę Ø28x1,5 o gr. 30 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C HVAC GreyCoat T	80	m	
30	Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej foli aluminiowej na rurę Ø35x1,5 o gr. 30 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C HVAC GreyCoat T	15	m	
31	Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej foli aluminiowej na rurę Ø42x1,5 o gr. 40 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C HVAC GreyCoat T	10	m	
32	Zaprawa ognioochronna PROMASTOP MGIII	1	worek	Promat lub równoważny
33	Masa ognioochronna PROMASTOP – Coating	1	poj.	

20.2.5 Instalacja solarna

INSTALACJA SOLARNA					
Lp.	Ozn	Produkt	Ilość	Jedn.	Uwagi
1	S1	Kolektor Vitosol 200-F SV2C (2 baterie po 4 kolektory) wraz z: - rury łączące (6 par) - zestaw przyłączeniowy 2 szt. - przewody przyłączeniowe 2 szt. - tuleja zanurzeniowa 1 szt. - zestaw mocujący 2 szt.	1	kpl.	Viessmann lub równoważny
2	S2	Odpowietrznik automatyczny Ø22	2	szt.	
3	S3	Układ pompowy Solar-Divicon PS10 wyposażony: - pompa - przepływomierz - zawór zwrotny - zawory odcinające - termometr	1	szt.	
4	S4	Regulator Vitosolic SD1	1	szt.	
5	S5	Solarne naczynie wzbiornicze 50l + szybkozłączka SU 3/4"	1	szt.	Reflex lub równoważny
6	S6	Naczynie schładzające V20	1	szt.	
7	S7	Separator powietrza np. A 3/4 S	1	szt.	
8	S8	Zawór kulowy 1"	2	szt.	
9	S9	Zawór spustowy 1/2" ze złączką do węża	1	szt.	
10	S10	Zbiornik na glikol 20l	1	szt.	
11	S11	Zawór bezpieczeństwa 8115 1/2" 6 bar 160°C	1	szt.	SYR lub równoważny
12	S12	Manometr tarczowy Ø100 zakres 0-10 bar 200°C+ kurek manometryczny	1	szt.	
13	S13	Filtr 3/4" do glikolu	1	szt.	
14	S14	Czujnik temperatury do 180°C	1	szt.	
15	S15	Zawór do napełniania instalacji 1/2" ze złączką do węża	1	szt.	
16		Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie typu np. SteelPres Ø22x1,5	21	m	Raccorderie lub równoważny
17		Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie typu np. SteelPres Ø28x1,5	29	m	
18		Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej folii aluminiowej na rurę Ø22x1,5 o gr. 50 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C np. HVAC GreyCoat T w płaszczu z blachy ocynkowanej	21	m	
19		Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej folii aluminiowej na rurę Ø28x1,5 o gr. 50 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C np. HVAC GreyCoat T w płaszczu z blachy ocynkowanej	17	m	
20		Otuliny z wełny skalnej w płaszczu z zbrojonej folii aluminiowej na rurę Ø28x1,5 o gr. 50 mm wsp. przew. ciepła 0,034 W/(m*K) przy 10°C np. HVAC GreyCoat T	12	m	
21		Glikol	100	l	
22		Podstawa dachowa z daszkiem /dla przejść dachowych/	2	szt.	
23		Konstrukcja wsporcza do montażu na dachu zestawu - bateria 4 kolektorów z konstrukcją wsporczą. Błoczki betonowe, konstrukcja oparta na Big foot'ach lub inne rozwiązanie systemowe dostawcy kolektorów.	2	kpl	

20.2.6 Wentylacja mechaniczna

Urządzenia i materiały dodatkowe:

Konstrukcje wsporcze, obejmy, zawiesia, uszczelki, taśma izolacyjna, śruby, nakrętki, klamry

Kratki kontaktowe w drzwiach

Powierzchnia efektywna, cm ²	Ilość, szt.
150	2
250	1
300	2
SUMA	5

Kratki kontaktowe w ścianie

Powierzchnia efektywna, cm ²	Ilość, szt.
400	8

Izolacja z wełny mineralnej			
System wentylacyjny	gr 20mm; m ²	gr.40mm; m ²	gr.80mm; m ²
1	26	24	50
2	67	10	-
SUMA	93	34	50

Klapy rewizyjne na przewody – 12 szt.

Malowanie przewodów wentylacyjnych - 40 m²

Kabel do podłączenia paneli sterowania: LAN UTP cat 5E (skrętka komputerowa ekranowana) – 60 m.

Masa ognioochronna (do wypełnienia przejść p.poż) 1 worek

Kratka went. z wkładem pęczniącym np: PX-G EI60 MERCOR fi 160 2 szt.

(montaż w pomieszczeniach 16 i 17)

Big foot - do prowadzenia kanałów na dachu 6 szt.

Konstrukcja wsporcza na dachu do prowadzenia przewodów 100 kg

Przewody, kształtki, elementy wentylacyjne zgodnie z zestawieniem tabelarycznym.

Nazwa: N1

Typ: Nawiewny

Opis: hala

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent	Uwagi
N1	1	1		centrala nawiewno-wywiewna (nawiew)								0,00			
N1	2	1	US	Redukcja symetryczna	a= 410	b= 925	c= 500	d= 900	l= 150			0,42	0,42	Ogólne	
N1	3	1	100 x 6	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 500	b= 900	l= 1700					0,00		Ogólne	
N1	4	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 500	b= 500	c= 500	d= 900	l= 250	e= 200	f= 150	0,82	0,82	Ogólne	
N1	5	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100		2,08	2,08	Ogólne	rewizja
N1	6	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a= 500	b= 500	l= 1000	A= 700	B= 700			0,00		Ogólne	domierzyć na budowie
N1	7	3	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100		2,08	6,25	Ogólne	
N1	8	2	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1500					3,00	6,00	Ogólne	
N1	9	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1400					3,00	3,00	Ogólne	
N1	10	1	ES	Odsadzka symetryczna	a= 500	b= 500	e= 200	l= 904				1,85	1,85	Ogólne	
N1	11	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1085					2,17	2,17	Ogólne	
N1	12	1	LxH=500x500, KP + WT72C + 1WKKP	Przeciwpożarowa kłapa odcinająca EIS 120 z przyłączem kołnierzowym prostokątnym, LxH=500x500 + Wyzwalacz topikowy WT72C + Pojedynczy wskaźnik krańcowy pozycji początek i koniec 1WKKP	L= 500	H= 500	P= 480	A= 260	C= 145			0,00			
N1	13	1	TR3*	Trójknik ortowy	a= 500	b= 500	d= 355	h= 355	r= 100			2,44	2,44	Ogólne	
N1	14	2	RA	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 500	b= 355	d= 355	g= 60	l= 400	e= 65	f= -73	0,69	1,39	Ogólne	
N1	15	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 355	l1= 1.70 m						1,90	1,90	Ogólne	rewizja
N1	16	2	ATE	Symetryczny trójknik 90 stopni	d1= 355	d3= 250	l1= 315					0,72	1,45	Ogólne	
N1	17	6	JD1*	Dysza dalekiego zasięgu	D= 250	L= 16						0,00		Ogólne	
N1	18	2	UAE	Redukcja asymetryczna	d1= 355	d2= 315	l1= 85					0,24	0,48	Ogólne	
N1	19	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 315	l1= 3.00 m						2,97	5,93	Ogólne	
N1	20	2	ATE	Symetryczny trójknik 90 stopni	d1= 315	d3= 250	l1= 315					0,65	1,31	Ogólne	
N1	21	2	UAE	Redukcja asymetryczna	d1= 315	d2= 250	l1= 117					0,25	0,50	Ogólne	
N1	22	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 3.00 m						2,36	4,71	Ogólne	
N1	23	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 250	l1= 1.82 m						1,43	2,85	Ogólne	
N1	24	2	ATE	Symetryczny trójknik 90 stopni	d1= 250	d3= 250	l1= 315					0,54	1,08	Ogólne	
N1	25	2	DFA	Zaślepka żeńska	d1= 250							0,10	0,19	Ogólne	
N1	26	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 355	l1= 0.12 m						0,13	0,13	Ogólne	
N1		2	MFA	Złączka mufowa	d1= 355							0,15	0,30	Ogólne	
N1		2	MFA	Złączka mufowa	d1= 315							0,13	0,27	Ogólne	

Nazwa: N1c
Typ: Czerpny
Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary								Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Producent	Uwagi
N1c	1	1	US	Redukcja symetryczna	a= 410	b= 925	c= 400	d= 800	l= 200				0,56	0,56	Ogólne	
N1c	2	1	100 x 5	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 400	b= 800	l= 1500						0,00		Ogólne	
N1c	3	1	K	Przewód prostokątny	a= 400	b= 800	l= 300						0,72	0,72	Ogólne	
N1c	4	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 400	b= 800	c= 400	d= 1200	l= 630	e= 200	f= 40		2,02	2,02	Ogólne	
N1c	5	1	K	Przewód prostokątny	a= 400	b= 1200	l= 781						2,50	2,50	Ogólne	
N1c	6	1	WG*+RG	Prostokątna czerpnia ścienna	a= 400	b= 1200							0,00		Ogólne	strata poniżej 50 Pa

Nazwa: N2
 Typ: Nawiewny
 Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary						Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent	Uwagi	
N2	1	1		centrala nawiewno-wywiewna (nawiew)							0,00				
N2	2	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 620	b= 290	c= 600	d= 300	l= 300	e= 55	f= 140	0,56	0,56	Ogólne	
N2	3	1	100 x 4	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 300	b= 600	l= 1800					0,00		Ogólne	
N2	4	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 300	b= 600	c= 200	d= 300	l= 500	e= 0	f= -41	1,05	1,05	Ogólne	
N2	5	1	TR4*	Trójknik z odejściem łukowym	a= 200	b= 300	d= 200	h= 200	r= 100	l= 500	alfa= 90	0,78	0,78	Ogólne	
N2	6	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 200	l= 1500					1,20	1,20	Ogólne	rewizja
N2	7	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 200	l= 1370					1,10	1,10	Ogólne	
N2	8	1	TR2*	Trójknik prosty z okrągłym odejściem	a= 200	b= 200	d= 125	l= 325	e= 163	f= 100		0,29	0,29	Ogólne	
N2	9	1	HSE	Trójknik 60 lub 90 stopni	d1= 125	d2= 125	l1= 160	alfa= 90				0,14	0,14	Ogólne	
N2	10	3	BGE	Kolano prasowane	alfa= 45	r= 1	d1= 125					0,06	0,17	Ogólne	
N2	11	1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 125	d2= 100	l1= 64					0,06	0,06	Ogólne	
N2	12	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 100	l1= 0.60 m						0,19	0,19	Ogólne	
N2	13	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.95 m						0,30	0,30	Ogólne	
N2	14	2	VV1*	Zawór wentylacyjny	D= 100							0,00		Ogólne	
N2	15	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.30 m						0,12	0,12	Ogólne	
N2	16	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 0.55 m						0,22	0,22	Ogólne	
N2	17	8	VV1*	Zawór wentylacyjny	D= 125							0,00		Ogólne	
N2	18	2	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 200	l= 1500					1,20	2,40	Ogólne	
N2	19	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 200	l= 1036					0,83	0,83	Ogólne	
N2	20	1	TR4*	Trójknik z odejściem łukowym	a= 200	b= 200	d= 200	h= 200	r= 100	l= 400	alfa= 90	0,70	0,70	Ogólne	
N2	21	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa= 90	a= 200	b= 200	d= 100	e= 50	f= 50	r= 100	0,46	0,46	Ogólne	
N2	22	1	RA	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 200	b= 100	d= 160	g= 40	l= 300	e= 0	f= -21	0,18	0,18	Ogólne	
N2	23	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.68 m						0,34	0,34	Ogólne	
N2	24	1	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 1	d1= 160					0,19	0,19	Ogólne	
N2	25	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 4.79 m						3,01	3,01	Ogólne	rewizja
N2	26	3	ATE	Symetryczny trójknik 90 stopni	d1= 160	d3= 125	l1= 170					0,19	0,57	Ogólne	
N2	27	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 0.77 m						0,30	0,30	Ogólne	
N2	28	3	USE	Redukcja symetryczna	d1= 160	d2= 125	l1= 78					0,08	0,24	Ogólne	
N2	29	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 1.18 m						0,39	0,39	Ogólne	
N2	30	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.31 m						0,02	0,02	Ogólne	
N2	31	1	D=125 + WT72C	Przeciwpożarowa kłapa odcinająca EIS 120 D=125 + Wyzwalacz topikowy WT72C	D= 125	P= 490						0,00			
N2	32	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 1.14 m						0,79	0,79	Ogólne	rewizja
N2	33	1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 125	d2= 160	l1= 78					0,08	0,08	Ogólne	
N2	34	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 160	l= 1.11 m						0,56	0,56	Ogólne	

N2	35	1	VV1*	Zawór wentylacyjny	D= 160							0,00		Ogólne	
N2	36	1	TR2*	Trójnik prosty z okrągłym odejściem	a= 200	b= 200	d= 100	l= 200	e= 100	f= 100		0,19	0,19	Ogólne	
N2	37	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.15 m						0,36	0,36	Ogólne	
N2	38	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.40 m						0,12	0,12	Ogólne	
N2	39	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 200	c= 100	d= 200	l= 300	e= 0	f= -171	0,24	0,24	Ogólne	
N2	40	1	K	Przewód prostokątny	a= 100	b= 200	l= 1421					0,85	0,85	Ogólne	
N2	41	2	RA	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 100	b= 200	d= 160	g= 40	l= 289	e= -21	f= 150	0,17	0,35	Ogólne	
N2	42	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.46 m						0,57	0,57	Ogólne	
N2	43	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.20 m						0,24	0,24	Ogólne	
N2	44	2	AYE	Symetryczny trójnik 45 stopni	d1= 125	d3= 125	l1= 277					0,24	0,48	Ogólne	
N2	45	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.33 m						0,52	0,52	Ogólne	
N2	46	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 1.25 m						0,39	0,79	Ogólne	
N2	47	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.78 m						0,70	0,70	Ogólne	
N2	48	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 100	b= 200	c= 200	d= 200	l= 200	e= 0	f= 170	0,21	0,21	Ogólne	
N2	49	1	K	Przewód prostokątny	a= 100	b= 200	l= 1261					0,90	0,90	Ogólne	
N2	50	1	K	Przewód prostokątny	a= 100	b= 200	l= 360					0,22	0,22	Ogólne	
N2	51	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.14 m						0,45	0,45	Ogólne	
N2	52	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.20 m						0,24	0,24	Ogólne	rewizja
N2	53	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.00 m						0,39	0,39	Ogólne	
N2	54	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.48 m						0,58	0,58	Ogólne	
N2		5	MFA	Złączka mufowa	d1= 160							0,05	0,24	Ogólne	
N2		4	MFA	Złączka mufowa	d1= 125							0,04	0,15	Ogólne	

Nazwa: N2c
Typ: Czerpny
Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent	Uwagi
N2c	1	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 290	b= 620	c= 300	d= 600	l= 400	e= 30	f= 5	0,73	0,73	Ogólne	
N2c	2	1	100 x 4	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 300	b= 600	l= 1000					0,00		Ogólne	
N2c	3	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 400	b= 400	c= 300	d= 600	l= 323	e= -35	f= -71	0,58	0,58	Ogólne	
N2c	4	1	K	Przewód prostokątny	a= 400	b= 400	l= 500					0,80	0,80	Ogólne	
N2c	5	1	WG*+RG	Prostokątna czerpnia ścienna	a= 400	b= 400						0,00		Ogólne	strata poniżej 30 Pa

Nazwa: NK

Typ: Nawiewny

Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent
NK	1	1	WG*+RG	Prostokątna czerpnia ścienna	a= 200	b= 300						0,00		Ogólne
NK	2	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 300	l= 390					0,10	0,10	Ogólne
NK	3	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 300	b= 200	e= 50	f= 50	r= 100		0,57	0,57	Ogólne
NK	4	1	US	Redukcja symetryczna	a= 200	b= 150	c= 200	d= 300	l= 150			0,15	0,15	Ogólne
NK	5	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 150	l= 610					0,43	0,43	Ogólne
NK	6	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 150	l= 1500					1,05	1,05	Ogólne
NK	7	1	TR1*	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a= 200	b= 150	g= 200	h= 300	l= 500	e= 250	f= 100	0,45	0,45	Ogólne
					l3= 100									
NK	8	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 200	H= 300						0,00		Ogólne
NK	9	1	BO	Zaślepka	a= 200	b= 150						0,03	0,03	Ogólne

Nazwa: W1

Typ: Wywiewny

Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary								Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent	Uwagi
W1	1	1		centrala nawiewno-wywiewna (wywiew)									0,00			
W1	2	1	US	Redukcja symetryczna	a= 410	b= 925	c= 400	d= 800	l= 200				0,56	0,56	Ogólne	
W1	3	1	100 x 5	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 400	b= 800	l= 1500						0,00		Ogólne	
W1	4	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 500	b= 500	c= 400	d= 800	l= 400	e= 150	f= 100		1,07	1,07	Ogólne	
W1	5	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100			2,08	2,08	Ogólne	rewizja
W1	6	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a= 500	b= 500	l= 1000	A= 700	B= 700				0,00		Ogólne	domierzyć na budowie
W1	7	2	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100			2,08	4,17	Ogólne	
W1	8	2	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1500						3,00	6,00	Ogólne	
W1	9	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1400						3,00	3,00	Ogólne	
W1	10	1	K	Przewód prostokątny	a= 500	b= 500	l= 1023						2,05	2,05	Ogólne	
W1	11	1	LxH=500x500, KP + WT72C + 1WKKP	Przeciwpożarowa kłapa odcinająca EIS 120 z przyłączem kołnierзовym prostokątnym, LxH=500x500 + Wyzwalacz topikowy WT72C + Pojedynczy wskaźnik krańcowy pozycji początek i koniec 1WKKP	L= 500	H= 500	P= 480	A= 260	C= 145				0,00			
W1	12	1	TR3*	Trójkąt orłowy	a= 500	b= 500	d= 355	h= 355	r= 100				2,44	2,44	Ogólne	
W1	13	2	RA	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 500	b= 355	d= 355	g= 60	l= 500	e= 65	f= -73		0,86	1,72	Ogólne	
W1	14	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 355	l1= 1.90 m							2,00	2,00	Ogólne	
W1	15	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 355	l1= 3.00 m							3,34	3,34	Ogólne	rewizja
W1	16	2	TC1*	Trójkąt symetryczny z odejściem prostokąt.	d1= 355	l1= 800	a= 300	b= 600	e= 50				1,12	2,23	Ogólne	
W1	17	2	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna	L= 300	H= 600							0,00		Ogólne	
W1	18	2	DFA	Zaślepka żeńska	d1= 355								0,17	0,33	Ogólne	
W1	19	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 355	l1= 2.90 m							3,23	3,23	Ogólne	
W1	20	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 355	l1= 0.41 m							0,46	0,46	Ogólne	

Nazwa: W1w
Typ: Wyrzutowy
Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary						Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent	Uwagi
W1w	1	1	US	Redukcja symetryczna	a= 410	b= 925	c= 500	d= 900	l= 150		0,42	0,42	Ogólne	
W1w	2	1	100 x 6	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 500	b= 900	l= 1800				0,00		Ogólne	
W1w	3	1	US	Redukcja symetryczna	a= 500	b= 900	c= 500	d= 500	l= 250		0,90	0,90	Ogólne	
W1w	4	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 500	b= 500	e= 50	f= 50	r= 100	2,08	2,08	Ogólne	
W1w	5	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a= 500	b= 500	l= 1000	A= 700	B= 700		0,00		Ogólne	domierzyć na budowie
W1w	6	1	US	Redukcja symetryczna	a= 500	b= 500	c= 600	d= 600	l= 100		0,27	0,27	Ogólne	
W1w	7	1		wyrzutnia 135	alfa= 90	a= 600	b= 600	e= 50	f= 50	r= 100	2,88	2,88	Ogólne	strata nie więcej niż 40 Pa

Nazwa: W2
 Typ: Wywiewny
 Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary						Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Producent	Uwagi	
W2	1	1		centrala nawiewno-wywiewna (wywiew)							0,00				
W2	2	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 620	b= 290	c= 600	d= 300	l= 500	e= 55	f= -161	0,92	0,92	Ogólne	
W2	3	1	100 x 4	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 300	b= 600	l= 1200					0,00		Ogólne	
W2	4	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 300	c= 300	d= 600	l= 500	e= 50	f= -41	0,90	0,90	Ogólne	
W2	5	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 300	l= 1000					1,00	1,00	Ogólne	
W2	6	2	TR2*	Trójknik prosty z okrągłym odejściem	a= 200	b= 300	d= 125	l= 325	e= 163	f= 100		0,36	0,71	Ogólne	
W2	7	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.28 m						0,11	0,11	Ogólne	
W2	8	3	BGE	Kolano prasowane	alfa= 90	r= 1	d1= 125					0,12	0,35	Ogólne	
W2	9	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 2.71 m						1,81	1,81	Ogólne	
W2	10	1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 125	d2= 160	l1= 78					0,08	0,08	Ogólne	
W2	11	1	VV1*	Zawór wentylacyjny	D= 160							0,00		Ogólne	
W2	12	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 300	c= 200	d= 300	l= 300	e= 0	f= 100	0,30	0,30	Ogólne	
W2	13	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 300	l= 400					0,50	0,50	Ogólne	
W2	14	2	ES	Odsadzka symetryczna	a= 200	b= 300	e= 300	l= 600				0,67	1,34	Ogólne	
W2	15	1	K	Przewód prostokątny	a= 200	b= 300	l= 1400					1,40	1,40	Ogólne	
W2	16	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.27 m						0,50	0,50	Ogólne	
W2	17	8	VV1*	Zawór wentylacyjny	D= 125							0,00		Ogólne	
W2	18	1	TR4*	Trójknik z odejściem łukowym	a= 200	b= 300	d= 200	h= 200	r= 100	l= 500	alfa= 90	0,78	0,78	Ogólne	
W2	19	1	RA	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a= 200	b= 200	d= 125	g= 40	l= 300	e= 63	f= -118	0,26	0,26	Ogólne	
W2	20	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 3.02 m						1,18	1,18	Ogólne	rewizja
W2	21	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.21 m						0,28	0,28	Ogólne	
W2	22	1	OC1*	Odsadzka okrągła	d1= 125	e= 80	l1= 401					0,22	0,22	Ogólne	
W2	23	1	ATE	Symetryczny trójknik 90 stopni	d1= 125	d3= 100	l1= 170					0,15	0,15	Ogólne	
W2	24	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.95 m						0,61	0,61	Ogólne	
W2	25	4	VV1*	Zawór wentylacyjny	D= 100							0,00		Ogólne	
W2	26	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.93 m						0,37	0,37	Ogólne	
W2	27	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 6.00 m						2,36	2,36	Ogólne	rewizja
W2	28	2	BGE	Kolano prasowane	alfa= 45	r= 1	d1= 125					0,06	0,12	Ogólne	
W2	29	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.25 m						0,10	0,10	Ogólne	
W2	30	1	D=125 + WT72C	Przeciwpożarowa kłapa odcinająca EIS 120, D=125 + Wyzwalacz topikowy WT72C	D= 125	P= 490						0,00			
W2	31	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 2.02 m						0,79	0,79	Ogólne	

W2	32	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 1.20 m						0,47	0,47	Ogólne	rewizja
W2	33	1	AYE	Symetryczny trójkąt 45 stopni	d1= 125	d3= 100	l1= 250					0,21	0,21	Ogólne	
W2	34	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 100	l= 2.04 m						0,64	0,64	Ogólne	
W2	35	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 125	l1= 0.48 m						0,24	0,24	Ogólne	
W2	36	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 200	c= 100	d= 400	l= 437	e= 100	f= 70	0,47	0,47	Ogólne	
W2	37	1	K	Przewód prostokątny	a= 100	b= 400	l= 400					0,40	0,40	Ogólne	
W2	38	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 200	b= 200	c= 100	d= 400	l= 431	e= 100	f= -171	0,44	0,44	Ogólne	
W2	39	1	CR2*	Czwórnik prosty z okrągłym odejściem	a= 200	b= 200	d1= 100	l= 300	e= 150	f= 100		0,29	0,29	Ogólne	
W2	40	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 100	l= 1.00 m						0,31	0,31	Ogólne	
W2	41	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 100	l= 0.72 m						0,23	0,23	Ogólne	
W2	42	1	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a= 200	b= 200	d= 200	g= 80	l= 200			0,16	0,16	Ogólne	
W2	43	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 200	l1= 1.32 m						0,83	0,83	Ogólne	rewizja
W2	44	2	KXE	Czwórnik symetryczny	d1= 200	d3= 125	l1= 175					0,31	0,61	Ogólne	
W2	45	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 0.72 m						0,28	0,28	Ogólne	
W2	46	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 0.95 m						0,37	0,37	Ogólne	
W2	47	1	USE	Redukcja symetryczna	d1= 200	d2= 160	l1= 85					0,10	0,10	Ogólne	
W2	48	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1= 160	l1= 0.58 m						0,50	0,50	Ogólne	
W2	49	1	HSE	Trójkąt 60 lub 90 stopni	d1= 160	d2= 125	l1= 160	alfa= 90				0,18	0,18	Ogólne	
W2	50	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.28 m						0,50	0,50	Ogólne	
W2	51	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 0.75 m						0,29	0,29	Ogólne	
W2	52	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.32 m						0,52	0,52	Ogólne	
W2	53	1	FLEX	Przewód elastyczny	d= 125	l= 1.17 m						0,46	0,46	Ogólne	
W2		2	MFA	Złączka mufowa	d1= 200							0,06	0,12	Ogólne	
W2		1	MFA	Złączka mufowa	d1= 160							0,05	0,05	Ogólne	
W2		1	MFA	Złączka mufowa	d1= 125							0,04	0,04	Ogólne	

Nazwa: W2w

Typ: Wyrzutowy

Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary							Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent	Uwagi
W2w	1	1	UA	Redukcja asymetryczna	a= 300	b= 750	c= 290	d= 620	l= 200	e= 0	f= -6	0,50	0,50	Ogólne	
W2w	2	1	200 x 3	Tłumik kanałowy prostokątny	a= 300	b= 750	l= 800					0,00		Ogólne	
W2w	3	1	US	Redukcja symetryczna	a= 300	b= 750	c= 200	d= 400	l= 250			0,64	0,64	Ogólne	
W2w	4	1	BS	Łuk symetryczny	alfa= 90	a= 400	b= 200	e= 50	f= 50	r= 100		0,69	0,69	Ogólne	
W2w	5	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a= 200	b= 400	l= 1000	A= 400	B= 600			0,00		Ogólne	domierzyć na budowie
W2w	6	1	US	Redukcja symetryczna	a= 400	b= 200	c= 400	d= 400	l= 100			0,16	0,16	Ogólne	
W2w	7	1		Wyrzutnia 135	alfa= 90	a= 400	b= 400	e= 50	f= 50	r= 100		1,42	1,42	Ogólne	strata nie więcej niż 40 Pa

Nazwa: WK

Typ: Wywiewny

Opis:

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary				Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Producent	Uwagi
WK	1	3		siatka	D2= 160				0,00		Ogólne	
WK	2	3	CRD1*	Podstawa dachowa okrągła	d= 160	l= 1000	A= 360	B= 360	0,00		Ogólne	domierzyć na budowie
WK	3	3	CRC1*	Wyrzutnia dachowa okrągła	d= 160	l= 272			0,00		Ogólne	
WK		6	MFA	Złączka mufowa	d1= 160				0,05	0,29	Ogólne	