

STADIUM:

## **PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA:

## **SANITARNA**

TEMAT:

**Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń.**

Dla zadania:

**„Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4  
w Kościanie”**

OBIEKT:

Zespół Szkół nr 4 w Kościanie

LOKALIZACJA:

64-000 Kościan; ul. 27 Stycznia 1

INWESTOR:

Gmina Miejska Kościan, Al. Kościuszki 22, 64-000 Kościan

PROJEKTANT:

mgr inż. Jarosław Teślak upr. nr 7131-7132/166/PW/2002

## **Zawartość opracowania**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
1.3. WYTYCZNE, PRZEPISY I NORMY: .....	3
1.4. ZAŁOŻENIA WYJŚCIOWE .....	4
1.5. ZAŁOŻENIA DO BILANSU CIEPLNEGO I POWIETRZNEGO .....	5
1.6. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU: .....	5
<b>2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH .....</b>	<b>7</b>
2.1. TECHNOLOGIA KOTŁOWNI. ....	7
2.1.1. OBIEG NR 1. ZASILANIE INSTALACJI C.O. STAREJ CZĘŚCI BUDYNKU .....	8
2.1.2. OBIEG NR 2. ZASILANIE ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI C.O. PRZY HALI SPORTOWEJ .....	10
2.1.3. OBIEG NR 3. ZASILANIE NAGRZEWNIC CENTRAL WENTYLACYJNYCH PRZY HALI SPORTOWEJ. ....	11
2.1.4. OBIEG NR 4. ŁADOWANIE ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ. ....	11
<i>Dobór zaworu bezpieczeństwa zasobnika c.w.u. ZB2.....</i>	<i>13</i>
<i>Przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.:.....</i>	<i>13</i>
<i>Dobór naczynia wzbiorniczego zasobnika c.w.u. ....</i>	<i>13</i>
2.1.5. PRZEWODY KOMINOWE.....	15
2.1.6. WYTYCZNE TECHNICZNE .....	15
<b>3. OPIS INSTALACJI WENTYLACJI.....</b>	<b>18</b>
3.1. INSTALACJA WENTYLACJI HALI. ....	18
3.2. INSTALACJA WENTYLACJI POMIESZCZEŃ SZATNI. ....	22
<b>4. OPIS INSTALACJI GAZOWEJ .....</b>	<b>22</b>
4.1. CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI .....	22
4.2. RUROCIĄGI .....	23
4.3. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE .....	23
4.4. BADANIA ODBIORCZE .....	23
<b>5. WYTYCZNE BRANŻOWE. ....</b>	<b>24</b>
5.1. BRANŻA BUDOWLANA .....	24
5.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA .....	24
<b>6. ZABEZPIECZENIA POŻAROWE .....</b>	<b>24</b>
<b>7. OCHRONA PRZED HAŁASEM I DRGANIAMI .....</b>	<b>24</b>
<b>8. KONTROLA JAKOŚCI.....</b>	<b>24</b>
<b>9. UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>25</b>
<b>10. INFORMACJA BIOZ.....</b>	<b>25</b>

### **Załączniki:**

Załącznik nr 1 –zestawienie materiałów instalacji co dla starej części budynku

Załącznik nr 2 – zestawienie materiałów instalacji wentylacji /kanałówka/

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

I.p.	Nr rysunku	Nazwa	Skala
1	01	MAPA ZASADNICZA – lokalizacja	1:500
2	02	RZUT PIWNIC – Instalacja centralnego ogrzewania. Stara część budynku	1:50
3	03	RZUT PARTERU - Instalacja centralnego ogrzewania. Stara część budynku część 1	1:50
4	04	RZUT PARTERU - Instalacja centralnego ogrzewania. Stara część budynku część 2	1:50
5	05	RZUT I PIĘTRA - Instalacja centralnego ogrzewania. Stara część budynku	1:50
6	06	RZUT II PIĘTRA - Instalacja centralnego ogrzewania. Stara część budynku	1:50
7	07	SCHEMAT/ROZWINIĘCIE - Instalacja centralnego ogrzewania. Stara część budynku	1:50
8	08	SCHEMAT TECHNOLOGII KOTŁOWNII wraz z zasilaniem nagrzewnic	-/-
9	09	KOTŁOWNIA- Widok ogólny	1:50
10	10	TECHNOLOGIA KOTŁOWNI. Rzut kotłowni, przekroje i widok	1:50
11	11	INSTALACJA GAZU – Rzut, przekroje i widok	1:50
12	12	SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY wraz z technologią zasilania nagrzewnic – RZUT	1:50
13	13	SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY wraz z technologią zasilania nagrzewnic – RZUT POZIOMU +3,5m	1:50
14	14	SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY wraz z technologią zasilania nagrzewnic – PRZEKRÓJ A – A	1:50
15	15	SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY wraz z technologią zasilania nagrzewnic – PRZEKRÓJ B - B	1:50
16	16	SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY wraz z technologią zasilania nagrzewnic – PRZEKRÓJ C - C	1:50
17	17	SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY wraz z technologią zasilania nagrzewnic – PRZEKRÓJ D – D	1:50
18	18	SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY wraz z technologią zasilania nagrzewnic – PRZEKROJE E – E, F – F, G - G	1:50

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń dla zadania: "Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"

### **1.2. Podstawa opracowania**

- Inwentaryzacja architektoniczna budynku
- Audyt energetyczny budynku dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 opracowany przez dr inż. Ewę Teślak.
- Archiwalny projekt instalacji centralnego ogrzewania budynku Zespołu Szkół nr 4 im. Mariana Koszewskiego przy ul. 27 Stycznia 1, opracowany przez MIASTOPROJEKT - Poznań z dnia 30.12.1957
- Założenia oraz wytyczne przekazane przez Zleceniodawcę.
- Wizja lokalna na obiekcie.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Wytyczne techniczne projektowania.
- Obowiązujące normy i przepisy dotyczące projektowania instalacji sanitarnych,

### **1.3. Wytyczne, przepisy i normy:**

**Przepisy (z uwzględnieniem późniejszych zmian):**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw nr 75.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie”, innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Na etapie realizacji budynku wszelkie zasadnicze odstępstwa od projektu należy uzgadniać z Projektantem. Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów (dopuszczeń, certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz



narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

#### **1.4. Założenia wyjściowe**

##### **Źródło ciepła**

W budynku szkolnym istnieje kotłownia gazowa wyposażona w dwa kotły z palnikami atmosferycznymi, zasobnik ciepłej wody z wymiennikami typu JAD oraz zespół pomp i armatura rozdzielająca czynnik do poszczególnych odbiorników.

Przewiduje się remont kotłowni w zakresie:

- branża budowlana

Wymiana płytek na posadzce i na ścianach,

Malowanie ścian

Wymiana drzwi na EI30

- branża sanitarna

Wymiana wszystkich instalacji, armatury urządzeń na nowe o wyższej sprawności i trwałości.

Wymiana istniejącego gazowego systemu bezpieczeństwa na nowy.

- branża elektryczna

Wymiana instalacji zasilającej urządzenia, oświetlenia, uziemienia.

**Kotłownia po remoncie nie zmieni swoich wymiarów charakterystycznych takich jak powierzchnia, kubatura, wysokość oraz ilości i lokalizacji otworów drzwiowych i okiennych**

##### **Instalacja centralnego ogrzewania**

Zgodnie z audytem energetycznym, remoncie podlegać będzie cała instalacja centralnego ogrzewania w starej części budynku szkolnego oraz system grzewczo-wentylacyjny w hali sportowej.

Instalacja centralnego ogrzewania w pomieszczeniach przyległych do hali sportowej pozostaje bez zmian.

Wszystkie pomieszczenia użytkowe w starej części budynku ogrzewane będą do temperatur obliczeniowych za pomocą płytowych grzejników wodnych regulowanymi za pomocą zaworów termostatycznych. Zawory termostatyczne w przestrzeniach ogólnodostępnych w wersji wzmocnionej z zabezpieczeniem antykradzieżowym oraz przed niepożądaną zmianą regulacją przez niepowołane osoby.

Obecnie, hala sportowa jest ogrzewana przez istniejące 3 centrale grzewczo-wentylacyjne o niskiej skuteczności. Centrale zostaną wymienione na dwie nowe i nowy układ dystrybucji powietrza.

##### **Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Zgodnie z audytem, instalacja c.w.u. jest bez zmian oprócz przewodów w kotłowni i na wyjściu z niej do wyjścia z budynku. Zmianie podlega sposób wytwarzania c.w.u. Oprócz zasobnika współpracującego z wymiennikiem zasilanym z kotłów przewiduje się zasobnik przygotowujący ciepłą wodę użytkową za pomocą pompy ciepła typu powietrze/woda

##### **Instalacja gazowa**

Wewnątrz kotłowni, istniejąca instalacja gazowa zostanie wymieniona na nową na odcinku od kotłów do zaworu odcinającego zlokalizowanego w szafce na ścianie zewnętrznej kotłowni. Liczba kotłów po remoncie się nie zmienia. Przewiduje się wymianę istniejącego aktywnego systemu bezpieczeństwa f-my GAZEX na nowy tej samej firmy. Wewnętrzna sieć gazowa od ww szafki gazowej do punktu redukcyjno-pomiarowego, punkt redukcyjno-pomiarowy oraz przyłącze pozostają bez zmian.

### 1.5. Założenia do bilansu cieplnego i powietrznego

Obliczenia zapotrzebowania ciepła budynku zostały wykonane w oparciu o poniższe normy

- |   |                                      |    |  |
|---|--------------------------------------|----|--|
| – | Temperatury obliczeniowe zewnętrzne: | wg | PN-82/B-02403                          |
| – | Temperatury ogrzewanych pomieszczeń: | wg | RMI 12.04.2002 (Dz. U. Nr 75 poz. 690) |
| – | Obliczenie przegród budynku:         | wg | EN ISO 6946                            |
| – | Obliczenie strat ciepła:             | wg | PN-EN 12831                            |

W pomieszczeniach części mieszkalnej projektuje się następujące parametry powietrza:

Zima:

- |   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| – | Klasy, biura, toalety                         | $t_i = +20\text{ °C}$ ; |
| – | szatnie                                       | $t_i = +24\text{ °C}$ ; |
| – | pom. nie przeznaczone do stałego pobytu ludzi | $t_i = +12\text{ °C}$   |
| – | klatki schodowe, korytarze, hala sportowa     | $t_i = +16\text{ °C}$   |

### 1.6. Charakterystyka energetyczna obiektu:

#### ***Bilans mocy elektrycznej oraz innych nośników energii.***

Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji dla całego budynku na podstawie audytu energetycznego wynosi **341,9 kW**

Szczegółowych wyliczeń dokonano dla tej części budynku, w której instalacja c.o. podlega remontowi. Pozostała część, ujęta w obliczeniach cieplnych dla poszczególnych stref temperaturowych, stanowiących element składowy audytu energetycznego.

#### ***Właściwości cieplne przegród budynku.***

W celu spełnienia obowiązujących w Polsce przepisów dotyczących ochrony cieplnej budynków, a w szczególności:

- Polskiej Normy PN-EN ISO 6946:2004 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Gospodarki Przestrzennej Dz. U. Nr 75, poz. 690 z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z poprawkami,
  - W obiekcie projektuje się przegrody zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi izolacyjności.

### Parametry sprawności poszczególnych instalacji

grzewczych:

kotłownia gazowa: 0,98

całkowita sprawność systemu

kotłownia gazowa: 0,82

### Spełnienie wymagań dotyczących oszczędności energii zawartych w przepisach techniczno - budowlanych

Zgodnie z paragrafem 328 ust.1 oraz 329 ust. 2 wg Dz.U. nr 75 poz.690 z 2002r. z poprawkami wymagania dotyczące utrzymania racjonalnie niskiego poziomu zużycia ciepła, chłodu i energii elektrycznej przez budynek stanowią, aby przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz powierzchnia okien spełniała wymagania określone w pkt. 2.1. załącznika nr 2 do rozporządzenia.

Lp.	przegroda	wsp. przen. ciepła U (max) wg rozporządzenia	wsp. przen. ciepła U (proj) wg projektu	Czy są spełnione wymagania wg rozporządzenia
[-]	[-]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[-]
1	Ściana zewnętrzna przy t <sub>i</sub> >16°C	0,20	0,20	tak
2	Dachy, stropodachy przy t <sub>i</sub> >16°C	0,15	0,15	tak
3	Okna przy t <sub>i</sub> >16°C	0,9	0,8	tak
4	Drzwi zewnętrzne	1,3	1,3	tak
5	Podłoga na gruncie	0,3	b/d	nie
6	Strop nad przejazdem	0,15	0,15	tak

Wymagania izolacyjności cieplnej przewodów i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego (przy materiale izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej):

Lp	Rodzaj przewodu lub komponentu	min. grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(mK) (min) wg rozporządzenia	grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(mK) wg projektu	Czy są spełnione wymagania wg rozporządzenia
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
1	Średnica wew. do 22mm	20 mm	20 mm	tak

2	Średnica wew. od 22 do 35 mm	30 mm	30 mm	tak
3	Średnica wew. od 35 do 100 mm	równa średnicy wew. rury	równa średnicy wew. rury	tak
4	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4	½ wymagań z poz. 1-4	tak
5	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4	½ wymagań z poz. 1-4	tak
6	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm	6 mm	tak

## 2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

### 2.1. Technologia kotłowni.

W istniejącej kotłowni przewiduje się wymianę wszystkich przewodów, urządzeń wraz z kotłami. Dodatkowo likwiduje się układ zasilania c.o. dla mieszkań nauczycieli oraz przenosi się rozdzielacz - mała sala gimnastyczna, instalacja c.o. starej części budynku do kotłowni.

Kotłownia obsługiwać będzie nową instalację c.o., w starej części budynku, oraz istniejącą, w pomieszczeniach przy hali sportowej, zasilaną z kotłowni poprzez istniejącą wewnętrzną sieć preizolacyjną. W związku z tym, zastosowano, oprócz filtrów siatkowych na poszczególnych obiegach, (w obiegu kotłów z pompą POK), urządzenie pełniące funkcję, sprzęgła hydraulicznego, odpowietrzacza, filtrodmulnika z wkładką magnetyczną jednocześnie - Wartownik.

Podłączenie kotłów z „wartownikiem” w układzie Tihelmanna.

Nowe kotły pracować będą kaskadowo i poprzez sprzęgło hydrauliczne zasilać będą rozdzielacze czynnika grzewczego.

Rozdzielacze wyposażone będą w 4 obiegi grzewcze.

1 obieg – zasilanie c.o. starej części budynku szkolnego – 135 kW

2 obieg – zasilanie istniejącej instalacji c.o. pomieszczeń przyległych do Hali sportowej 87 kW

3 obieg – zasilanie central wentylacyjnych – 100 kW

4 obieg – ładowanie zasobnika c.w.u. – 100 kW

Łączna moc kotłów dla parametrów 80/60 = 2 x 170 = 340 kW

Nie zakłada się priorytetu c.w.u. – praca jednoczesna.

Kotły pracując w kaskadzie, przy niższych obciążeniach powinny pracować naprzemiennie. Należy zastosować przekierowanie czynnika za pomocą zaworów trójdrogowych w przypadku odcięcia kotła z obiegu podczas jego postoju.

Obieg kotłów dobrano przy założeniu przyszłej rozbudowy kotłowni o kolejny kocioł o mocy 170 kW. Stąd układ Tihelmanna wraz z wartownikiem i pompą POK z regulowaną elektronicznie wydajnością i wysokością podnoszenia dobrano dla parametrów:

- temperatura zasilania i powrotu 80/60°C

- Moc 3x170 kW= 510 kW

- przepływ dla 3 kotłów 22,41 m<sup>3</sup>/h

- przepływ dla pojedynczego kotła 7,47 m<sup>3</sup>/h

- strata ciśnienia w kotle 0,3 kPa

- strata ciśnienia w wartowniku 15-28 kPa ( 2 lub 3 kotły)
- strata na zaworach trójdrogowych 3,0 kPa

UWAGA: Oznaczenia zgodnie ze schematem – patrz rys. nr 08

Zastosowano:

- pompę obiegową POk z możliwością regulacji przepływu i wysokości podnoszenia typu MAGNA 65-60 F (lub zastosować odpowiednik innej firmy).
- sprzęgło hydrauliczne – „Wartownik” typu MH100 z separatorem magnetycznym (lub zastosować odpowiednik innej firmy)
- zawór trójdrogowy w funkcji otwórz, zamknij TR o/z o średnicy DN50 i Kv= 43 m<sup>3</sup>/h
- kotły kondensacyjne K1 i K2 pracujące w kaskadzie o mocy 170 kW dla parametrów czynnika 80/60°C wraz z kompletną automatyką sterującą całą technologią kotłowni(schemat), systemem bezpieczeństwa kotła, czujnikiem poziomu wody kotła typu Vitocrossal (lub zastosować odpowiednik innej firmy do mocy 190 kW na kotle). Sterowanie temperaturą zasilania, pogodowo, osobno dla obiegu kotła i osobno dla obiegu nr 1 i 2.

System bezpieczeństwa całej instalacji c.o.

W związku z tym, że nie jest znana pojemność wodna istniejącej instalacji, a nowej instalacji zmalała, pozostawia się istniejące naczynie wzbiorcze NW1 typu REFLEX N800 oraz projektuje się zawór bezpieczeństwa ZB1 typu 1915 DN 1 ½”

### 2.1.1. Obieg nr 1. Zasilanie instalacji c.o. starej części budynku

#### UWAGA

Całą istniejącą instalację w starej części budynku szkolnego należy zdemontować wraz z grzejnikami, zaworami i rozdzielaczami.

W budynku projektuje się pompy dwururowy układ centralnego ogrzewania z rozdziałem dolnym, zasilany z nowoprojektowanego rozdzielacza zlokalizowanego w pomieszczeniu kotłowni. Kotłownia zlokalizowana na poziomie piwnicy. Nowy rozdzielacz zasilac będzie dwa obiegi grzewcze.

Projektuje się następujące parametry pracy układów centralnego ogrzewania :

$$t_z/t_p = 70/55 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Lp	obieg	nr	Ciśnienie statyczne	Ciśnienie nominalne instalacji PN	czynnik roboczy	Q	T <sub>z</sub>	T <sub>p</sub>	m	V	opory przepływu (Δp)		Moc elektryczna (użyteczna pompy)	średnica nominalna	średnica zew	prędkość czynnika	spadek jednostkowy	Zład
[-]	[-]	[-]	[m]	[bar]		[kW]	[°C]	[°C]	[kg/h]	[m³/h]	[kPa]	[mH <sub>2</sub> O]	[kW]	[DN]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	rury [dm3]
1	Całość	-	9	6	woda	122	70	55	6988	7,12	22,0	2,24	0,29	50	60,3	0,64	98,80	1500
2	Stara szkoła	01	-	-	woda	102	70	55	5842	5,95	20,0	2,04	0,22	50	60,3	0,54	73,00	-
3	Sala gimnastyczna + zaplecze	02	-	-	woda	20	70	55	1146	1,17	15,0	1,53	0,03	32	44,5	0,35	73,00	-

#### Dane obiegu nr 1.1 – Instalacja c.o. stara szkoła

- temperatura zasilania i powrotu 70/55 °C
- zapotrzebowanie na moc cieplną 102 kW
- przepływ czynnika grzewczego 5,96 m<sup>3</sup>/h
- strata ciśnienia w obiegu 20 kPa
- strata na regulatorze przepływu ZR.1.1 5 kPa

#### Dane obiegu nr 1.2 – Instalacja c.o. mała sala gimnastyczna

- temperatura zasilania i powrotu 70/55 °C
- zapotrzebowanie na moc cieplną 20 kW
- przepływ czynnika grzewczego 1,17 m<sup>3</sup>/h
- strata ciśnienia w obiegu 15 kPa
- strata na regulatorze przepływu ZR1.2 5 kPa

#### Dane obiegu nr 1 – Instalacja c.o. stara szkoła+mała sala gimnastyczna

- temperatura zasilania i powrotu 70/55 °C
- zapotrzebowanie na moc cieplną (102+20)x1,1 135 kW
- przepływ czynnika grzewczego 7,88 m<sup>3</sup>/h
- strata ciśnienia w obiegu + zawory regulacyjne 25 kPa

- strata na zaworze trójdrogowym TR1 25 kPa

#### **Zastosowano:**

- pompę obiegową **PO1** z możliwością regulacji przepływu i wysokości podnoszenia typu MAGNA 32-120 F (lub zastosować odpowiednik innej firmy).
- zawór regulacyjny **ZR1.1** dn 40 i Kv = 27 m³/h
- zawór regulacyjny **ZR1.2** dn 20 i Kv = 5 m³/h
- zawór trójdrogowy mieszający **TR1** dn 40 i Kv= 16 m³/h
- zawór nadmiarowo-upustowy DN32 z nastawą 30 kPa

Temperatura czynnika grzewczego w obiegu C.O. regulowana będzie centralnie w kotłowni w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionej krzywej grzewczej dla danego obiegu.

Główne rozprzewadzenie z nowych rozdzielaczy do pionów projektuje się pod stropem kondygnacji podziemnej wzdłuż ścian zewnętrznych budynku.

Na odejściu z obiegu zasilającej grzejniki w starej szkole wydzielono dodatkowo oddzielny obieg do zasilania grzejników zlokalizowanych przy ścianie północnej (korytarze, pom. WC). Umożliwi to w przyszłości, w razie potrzeby zastosowanie centralnego sterowania wydajnością grzejników w tych pomieszczeniach i rezygnację z głowic termostatycznych przy grzejnikach.

#### **Rurociągi i armatura**

Wszystkie przewody rozdzielcze prowadzone pod stropem wraz z rozdzielaczem należy wykonać z instalacji z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10216. Ułożenie przewodów rozdzielczych należy wykonać ze spadkiem min. 0,3% w kierunku odwodnienia (wskazanych na rzucie piwnicy) w sposób umożliwiający odwodnienie i odpowietrzenie. W najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzniki automatyczne ½". Poziome odcinki instalacji rozdzielczych prowadzone w sposób umożliwiający ich kompensację

Wszystkie piony oraz podejścia do grzejnika projektuje się z rur miedzianych sztywnych wg standardu PN-EN 1057. Łączenie rurociągów za pomocą lutu twardego lub w technologii złąbek zaprasowanych. Na pionach instalacji w połowie wysokości pionów zastosowano punkty stałe w celu umożliwienia swobodnego wydłużenia termicznego przewodów.

W najniższych miejscach pionu zastosowano zawory odcinająco-spustowe, które umożliwią odwodnienia instalacji.

Odcinki pionowe prowadzone będą w miejscach gdzie znajdują się obecnie istniejące piony.

Wszystkie odcinki poziome prowadzone poza pom. technicznymi należy zabudować w technologii g-k.

W zabudowach należy przewidzieć swobodny dostęp do armatury poprzez montaż drzwiczek rewizyjnych.

Dla rurociągów instalacji c.o. projektuje się wykorzystanie prefabrykowanych, atestowanych zawiesi i punktów stałych.

Rurociągi ogrzewcze należy izolować termicznie zgodnie z DU 75 poza 690 z 2002 z późniejszymi poprawkami. Po uruchomieniu instalacji ogrzewczych wykonać regulację hydrauliczną poprzez nastawy na zaworach regulacyjnych, zaworach termostatycznych i regulatorach różnicy ciśnień. Poszczególne odcinki instalacji projektuje się wyposażyć w zawory odcinające w celu umożliwienia odwodnienia części instalacji bez konieczności spustu wody z całej instalacji.

Dla rozróżnienia rurociągów nadposadzkowych wykonać opaski identyfikacyjne o wymiarach i odstępach umożliwiających wyraźny odczyt z poziomu posadzki. Kierunki przepływu oznaczyć strzałkami w kolorze kontrastowym.

#### **Grzejniki**

W obrębie pomieszczeń jako źródła ciepła projektuje się grzejniki płytowe stalowe z konwektorami w wersji VK uniwersalne. W pomieszczeniach sanitarnych takich jak toalety zaprojektowano grzejniki w wykonaniu higienicznym. Podejścia do grzejników w obrębie ciągów komunikacyjnych takich jak, korytarze, klatki schodowe

wykonać od dołu a podejścia rurociągów ukryć w bruzdach. W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano grzejniki z podejściami z boku. Regulacja mocy grzejnika za pomocą głowicy z zaworem termostatycznym.

#### **Zabezpieczenia antykorozyjne.**

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, wszystkie elementy stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z instrukcją ITB 400/2010.

### **2.1.2. Obieg nr 2. Zasilanie istniejącej instalacji c.o. przy hali sportowej**

W nowszej części obiektu zlokalizowanej przy hali sportowej istnieje instalacja c.o. z grzejnikami płytowymi, przewodami z rur miedzianych rozprowadzonych w posadzce. Czynnik grzewczy dostarczany jest z kotłowni poprzez istniejącą wewnętrzną sieć preizolacyjną do rozdzielacza zlokalizowanego w pomieszczeniu nr 26 – Wentylatorownia. Z rozdzielacza czynnik grzewczy rozprowadzany do 5 –ciu obiegów. Na podstawie wizji lokalnej i dokumentacji technicznej istniejącej instalacji stwierdza się, że:

- nie wykonano wszystkich elementów projektowanej instalacji w związku z rezygnacją z wykonania części obiektu (np. łącznika, siłowni),
- instalację, którą wykonano, nie weryfikowano pod względem średnic i ilości czynnika po redukcji wielkości obiektu,
- rozdział czynnika grzewczego na poszczególne obiegi nie posiada regulacji.
- zawór nadmiarowo-upustowy łączący rozdzielacze (zasilanie/powrót) jest nastawiony na 20 kPa, co może być powodem niedogrzenia części pomieszczeń.

Zapotrzebowanie na ciepło dla poszczególnych obiegów oszacowano na podstawie stopnia wykonania instalacji względem istniejącego projektu oraz obliczeń strat ciepła zawartego w audycie energetycznym po termomodernizacji.

Projektuje się wykonanie zaworów regulacyjnych dla poszczególnych obiegów wychodzących z istniejącego rozdzielacza w pom. nr 26, oraz dobór nowego zaworu nadmiarowo-upustowego. Na rozdzielaczu w kotłowni projektuje się zestaw pompowo-mieszający. Temperatura czynnika grzewczego w obiegu regulowana będzie centralnie w kotłowni w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionej krzywej grzewczej dla danego obiegu.

#### **Dane obiegu nr 2 – Instalacja c.o. Pomieszczenia przy hali sportowej**

- temperatura zasilania i powrotu	70/55	°C
- zapotrzebowanie na moc cieplną	87	kW
- przepływ czynnika grzewczego	5,5	m <sup>3</sup> /h
- strata ciśnienia w obiegu+ sieć+ zawory regulacyjne	45	kPa
- strata na zaworze trójdrogowym TR1	15	kPa

#### **Obiegi na istniejącym rozdzielaczu:**

##### **Obieg 2.1 – obieg łącznika zredukowany do kilku pomieszczeń**

- zapotrzebowanie na moc cieplną	9,0	kW
- przepływ czynnika grzewczego	0,53	m <sup>3</sup> /h
- strata ciśnienia zaworu regulacyjnego	5	kPa

##### **Obieg 2.2 – zasilanie grzejników – prawa strona rozdzielacza**

- zapotrzebowanie na moc cieplną	14,0	kW
- przepływ czynnika grzewczego	0,82	m <sup>3</sup> /h
- strata ciśnienia zaworu regulacyjnego	5	kPa

##### **Obieg 2.3 – obieg części hotelowej**

- zapotrzebowanie na moc cieplną	36,0	kW
- przepływ czynnika grzewczego	2,10	m <sup>3</sup> /h
- strata ciśnienia zaworu regulacyjnego	5	kPa

##### **Obieg 2.4 – obieg zasilania central wentylacyjnych w szatniach**

- zapotrzebowanie na moc cieplną	15,0	kW
- przepływ czynnika grzewczego	0,88	m <sup>3</sup> /h

- strata ciśnienia zaworu regulacyjnego	5	kPa
<b>Obieg 2.5 – obieg zasilania natrysków i szatni</b>		
- zapotrzebowanie na moc cieplną	13,0	kW
- przepływ czynnika grzewczego	0,76	m³/h
- strata ciśnienia zaworu regulacyjnego	5	kPa

#### Zastosowano:

- pompę obiegową **PO2** z możliwością regulacji przepływu i wysokości podnoszenia typu MAGNA 32-120 F (lub zastosować odpowiednik innej firmy).
- zawór regulacyjny **ZR2.1** dn 20 i Kv = 2,5 m³/h
- zawór regulacyjny **ZR2.2** dn 20 i Kv = 3,7 m³/h
- zawór regulacyjny **ZR2.3** dn 32 i Kv = 9,4 m³/h
- zawór regulacyjny **ZR2.4** dn 25 i Kv = 3,94 m³/h
- zawór regulacyjny **ZR2.5** dn 25 i Kv = 3,4 m³/h
- zawór regulacyjny **ZR2** dn 50 i Kv = 22,7 m³/h
- zawór trójdrogowy mieszający TR2 dn 40 i Kv= 14,2 m³/h
- zawór nadmiarowo-upustowy DN32 z nastawą 30 kPa

### 2.1.3. Obieg nr 3. Zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych przy hali sportowej.

Przewiduje się wymianę istniejących rurociągów na odcinku od rozdzielacza w kotłowni do wyjścia z klatki schodowej starej części budynku oraz od wejścia sieci preizolowanej w pomieszczeniu 26- wentylatorowni do nowych central.

Sieć preizolowana łącząca starą część szkoły z Halą sportową pozostaje bez zmian.

Każda centrala wyposażona będzie w układ wtryskowy czynnika grzewczego. Sterowanie temperaturą nawiewu w zależności od temperatury w pomieszczeniu Hali. Nawiew powietrza dyszami i kratkami nawiewnymi.

#### Dane obiegu nr 3

- temperatura zasilania i powrotu	80/60	°C
- zapotrzebowanie na moc cieplną	100	kW
- przepływ czynnika grzewczego	4,39	m³/h
- strata ciśnienia w obiegu+ sieć	20	kPa
- strata na zaworze regulacyjnym ZR 3	10	kPa

Obiegi na układach wtryskowych nagrzewnic:

- zapotrzebowanie na moc cieplną	46	kW
- przepływ czynnika grzewczego	2,02	m³/h
- strata ciśnienia zaworu regulacyjnego ZR3.1 i 3.2	5	kPa
- strata na zaworze trójdrogowym TR3.1 i 3.2	10	kPa

#### Zastosowano:

- pompę obiegową **PO3** z możliwością regulacji przepływu i wysokości podnoszenia typu MAGNA 32-100 F (lub zastosować odpowiednik innej firmy).
- pompę obiegową **PO4 i PO5** typu UPS 25-55 (lub zastosować odpowiednik innej firmy).
- zawór regulacyjny **ZR3.1 i 3.2** dn 32 i Kv = 9,0 m³/h
- zawór regulacyjny **ZR3** dn 50 i Kv = 19,6 m³/h
- zawór trójdrogowy mieszający **TR3 i TR4** dn 25 i Kv= 6,39 m³/h

### 2.1.4. Obieg nr 4. Ładowanie zasobnika ciepłej wody użytkowej.

Istniejąca kotłownia wyposażona jest w zasobnik ciepłej wody użytkowej ładowany za pomocą wymienników typu JAD. Całość wody przygotowanej w kotłowni transportowana jest przewodami, siecią preizolacyjną do pomieszczeń sanitarnych przyległych do Hali sportowej.



Przewiduję się wymianę zasobnika c.w.u. wraz z wymiennikiem na nowe oraz zastosowanie dodatkowo pierwszego stopnia przygotowania c.w.u w postaci pompy ciepła typu powietrze/woda z dodatkowym zasobnikiem 500 dm<sup>3</sup>.

W dniach wolnych od zajęć szkolnych, I stopień podgrzewu będzie służył jako jedyny. Wówczas kotły nie będą musiały pracować na potrzebę c.w.u.

Przewiduje się wymianę istniejących rurociągów na odcinku od zasobników do wyjścia z klatki schodowej starej części budynku., zasilanie zimną wodą. Pozostała część instalacji bez zmian.

Zgodnie z audytem energetycznym nie przewiduje się zmiany sposobu przygotowania c.w.u. w starej części budynku.

Zapotrzebowanie na c.w.u. ustala się dla największego rozbioru, który ma miejsce podczas przerw po zajęciach wychowania fizycznego oraz zawodach rozgrywanych na hali sportowej.

#### **Przygotowanie ciepłej wody - hale sportowe/szkolne.**

Pobór ciepłej wody w halach sportowych przy szkołach odbywa się w czasie przerw.

Długość przerw wynosi 10 lub 20min.

Czas przeznaczony na mycie wynosi maksymalnie 5-10 min

W związku z tym, że uczniów jest znacznie więcej niż dostępnych punktów poboru ciepłej wody, przyjmuję do dalszych obliczeń 100% jednoczesność poboru.

Do dalszych obliczeń przyjęto:

T - czas ciągłego poboru ciepłej wody	8 min.
T <sub>zm</sub> - temperatura c.w.u.(po zmieszaniu) w punkcie poboru	40 °C
T <sub>zw</sub> - temperatura zimnej wody	10 °C
T <sub>zas</sub> - temperatura wody w zasobniku	55 °C
m <sub>nat</sub> - zużycie wody ciepłej pod natryskiem	10 dm <sup>3</sup> /min.
m <sub>um</sub> - zużycie wody ciepłej w umywalce	5 dm <sup>3</sup> /min.
k <sub>nat</sub> - ilość natrysków	22 szt.
k <sub>um</sub> - ilość umywalek	8 szt.
Z <sub>1</sub> - czas podgrzewania wody w podgrzewaczu	50 min.
c <sub>cw</sub> - ciepło właściwe wody	4,2 kJ/kg°C

Obliczenie wymaganej ilości ciepłej wody w punktach poboru - V [dm<sup>3</sup>]

$$V = T \times \sum (m_i \times k_i) \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V = 2080 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Obliczenie wymaganej pojemności użytkowej zasobnika dla przyjętej T<sub>zas</sub>

$$V_{zas} = V \times \frac{T_{zm} - T_{zw}}{T_{zas} - T_{zw}} \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{zas} = 1386,667 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wymagane zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania obliczonej objętości wody

$$Q = \frac{V_{zas} \times c_{cw} \times (T_{zas} - T_{zw})}{(Z_1 \div 60) \times 3600} \text{ [kW]}$$

$$Q = 87,36 \text{ [kW]}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto 100 kW

Zastosowano zasobnik o pojemności 1500 dm<sup>3</sup> ładowany poprzez wymiennik płytowy. Można dokonać zakupu zestawu: zasobnik+ wymiennik z pompą ładującą po stronie wtórnej wymiennika np zestaw AquaCompact f-my AlfaLaval lub każdy z elementów dobrać osobno. Wówczas zasobnik – bez węzownicy, z króćcami jak na schemacie, emalia ceramiczna EXTRA GLASS + podwójne anody magnezowe do współpracy z wymiennikiem ciepła + izolacja.

### Dobór zaworu bezpieczeństwa zasobnika c.w.u. ZB2

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.:

$$m = 3600 \times (N / r)$$

gdzie:

N – moc podgrzewacza – N = 100 kW

r – ciepło parowania przy ciśnieniu 0,6 MPa = 2085 KJ/kg

$$m = 3600 \times (100 / 2085) = 173 \text{ kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa typ 2115 dn 3/4" o średnicy gniazda d<sub>0</sub>=14mm prod. SYR.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa typ 2115, 3/4" dla cieczy:

$$m = 5,03 \times \alpha_c \times A \times ((p_1 - p_2) \times \rho_1)^{1/2}$$

gdzie:

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu z zaworu dla wody,  $\alpha_c = 0,20$

A – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu,

POM20A = 153,86 mm<sup>2</sup>

p<sub>1</sub> – ciśnienie zrzutowe, p<sub>1</sub>=0,6x1,1=0,66 MPa

p<sub>2</sub> – ciśnienie odpływowe, 0 MPa

$\rho_1$  – gęstość cieczy przed zaworem przy p<sub>1</sub> i T<sub>1</sub>, 998,7 kg/m<sup>3</sup>

$$m = 5,03 \times 0,20 \times 153,86 \times ((0,66 - 0) \times 998,7)^{1/2} = 3973,87 \text{ kg/h}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla pary nasyconej:

$$m = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1)$$

gdzie:

K<sub>1</sub> – współczynnik popraw. uwzgl. wł. pary i jej parametry przed zaworem, K<sub>1</sub>=0,523

K<sub>2</sub> – współczynnik poprawkowy uwzgl. wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, K<sub>2</sub>=1

$\alpha = 0,55$  – dla par i gazów

$$m = 10 \times 0,523 \times 1,0 \times 0,55 \times 153,86 \times (0,66 + 0,1) = 336,36 \text{ kg/h}$$

Dla zabezpieczenia instalacji c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa

**ZB 2** typ 2115 dn 3/4" firmy SYR, nastawa zaworu 0,6 MPa.

### Dobór naczynia wzbiorczego zasobnika c.w.u.

- ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym

- p<sub>wst.</sub> = 4,0 bar

- ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa

- p<sub>0</sub> = 6,0 bar

- pojemność zasobnika (łącznie 1500+500)

- V = 2000 dm<sup>3</sup>

- max temperatura wody w instalacji

- 80°C

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_{zi} \times \rho \times v \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3 \text{ (w temperaturze } 10^\circ\text{C)}$$

$v=0,0287\text{dm}^3/\text{kg}$  (dla temp. Zasilania  $80^\circ\text{C}$ )

$$V_u = 2,0 \times 999,6 \times 0,0287 = 57,38 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \times ((p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_{\text{wst.}})) [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$p_{\max} = 6 \text{ bar}$  (obl. Maksymalne ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji)

$p_{\text{wst.}} = 4,0 \text{ bar}$  (ciśnienie wstępne)

$$V_n = 57,38 \times ((6+1)/(6-4)) = 200,83 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie ciśnieniowe **NW2** REFIX DT 200 o ciśnieniu dopuszczalnym 10 bar i pojemności całkowitej 200  $\text{dm}^3$ .

Ze względu na to, że na 2.0 $\text{m}^3$  ciepłej wody składają się 2 zasobniki 1500 + 500 i że w przypadku pracy obu jednocześnie zasobnik 500  $\text{dm}^3$  ładowany przez pompę ciepła podgrzewać będzie wodę w zbiorniku max do  $60^\circ\text{C}$  zdecydowano się na refix DT 200 zamiast DT 300

#### Dane obiegu nr 4

- temperatura zasilania i powrotu	80/60	$^\circ\text{C}$
- zapotrzebowanie na moc cieplną	100	kW
- przepływ czynnika grzewczego	4,39	$\text{m}^3/\text{h}$
- strata ciśnienia na wymienniku płytowym	26	kPa
- strata na zaworze regulacyjnym ZR 4	5	kPa

#### Zastosowano:

- pompę ładującą **PŁ 1** i **PŁ 2** po stronie pierwotnej i wtórnej wymiennika typu UPS 32-80 N (lub zastosować odpowiednik innej firmy).
- pompę cyrkulacyjną typu ALPHA2 25-50N (lub zastosować odpowiednik innej firmy).
- zawór regulacyjny **ZR4** dn 40 i  $K_v = 19,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- wymiennik płytowy typu CB30-50H
  - zasilanie z kotłów  $80/60^\circ\text{C}$  – strona pierwotna
  - ładowanie zasobnika  $60/47^\circ\text{C}$  – strona wtórna

#### Pompa ciepła powietrze/woda

W celu zmniejszenia zużycie energii pierwotnej, do podgrzewu c.w.u. zastosowano pompę ciepła.

W związku z tym, że chwilowe zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi ok 100 kW dobór pompy ciepła na tę moc jest ekonomicznie nieuzasadniony. Pompę dobiera się na zużycie c.w.u. poza szczytami tj. podczas przerw w zajęciach szkolnych w ciągu doby i roku szkolnego. Wówczas nie ma potrzeby ładowania zasobnika 1500  $\text{dm}^3$  w ciągu 50 min.

#### UWAGA

Pompa ciepła powinna podgrzewać wodę w zasobniku **ZAS1** do temperatury  $55^\circ\text{C}$  z możliwością okresowego przegrzania do temp. około  $80^\circ\text{C}$  bez dodatkowego źródła ciepła. Wówczas może pracować samodzielnie podczas dni wolnych od zajęć szkolnych.

Podczas zajęć szkolnych, pompa ciepła z zasobnikiem **ZAS1** pracuje jako I stopień podgrzewu c.w.u.. Wówczas II stopień stanowi **ZASII** z układem wymiennika płytowego współpracującym z kotłami.

Dane do doboru:

Moc grzewcza 16kW

Praca od  $-20$  do  $35^\circ\text{C}$  powietrza zewnętrznego

Maks. temperatura górnego źródła  $80^\circ\text{C}$

Zastosowano pompę ciepła o mocy grzewczej 16 kW typu EKHB RD016ADY1 z jednostką zewnętrzną ERRQ016AY1 f-my DAIKIN wraz z termistorem ASS'Y 12m EKHTS (lub zastosować odpowiednik innej firmy).

### **2.1.5.Przewody kominowe.**

W związku z planowaną rozbudową szkoły, przewidziano, że kocioł bardziej oddalony od komina K2 będzie miał wspólny czopuch i komin z trzecim kotłem K3. Stąd obecnie należy wykonać odcinek pionowy komina dla K2 o średnicy 250mm tj. takiej, która obsłuży dwa kotły K2 i K3 w przyszłości.

Kocioł K1 ma średnicę przewodu spalinowego na całej długości równą 200mm.

Średnicę kominów należy zweryfikować dla innego producenta kotłów niż zastosowano przykładowo w projekcie z uwzględnieniem przyszłej współpracy K2 i K3 w układzie wspólnego odprowadzania spalin.

Przewody wykonać np w systemie spalinowy SP-N Ø250 lub innym odpowiednim.

Kondensat odprowadzić nad kratkę ściekową.

### **2.1.6.Wytyczne techniczne.**

#### **Próby**

Badania szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą.

Ciśnienie próbne instalacji:

$P_{\text{próbne}} = P_{\text{probocze}} + 2 \text{ [bar]}$

$P_{\text{próbne}} = 5 \text{ bar}$

Badania instalacji należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – zeszyt 6, wydanie 2003r.

przewody wody zimnej – ciśnienie próbne 9 bar

#### **Płukanie**

Minimum trzykrotne, z prędkością wypływu 1,5 m/s aż do osiągnięcia ilości zawiesin poniżej 5 mg/dm<sup>3</sup>.

Instalację wody grzewczej należy wykonać zgodnie z następującymi wytycznymi:

- rurociągi poziome pod stropem piwnicy wykonać z rur stalowych bez szwu wg standardu PN-EN 10216 łączonych złączkami gwintowanymi,
- połączenia gwintowane z uszczelnieniem na gwincie należy dodatkowo uszczelnić taśmą teflonową, pastą uszczelniającą lub włóknem konopnym,
- wszystkie piony, podejścia pod grzejniki oraz rurociągi prowadzone w kanałach instalacyjnych pod posadzką wykonać z rur miedzianych twardych wg standardu PN-EN 1057
- rurociągi miedziane łączyć przez lutowanie lub w technologii kształtek zaprasowanych,
- maksymalny rozstaw podpór dla rur stalowych:

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo <sup>1)</sup>	inaczej
1	2	m	m
stal nierostowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję;	DN 10 do DN 20	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>
	DN 25	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>
	DN 32	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>
	DN 40	<b>3,9</b>	<b>3,0</b>
	DN 50	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>
	DN 65	<b>4,9</b>	<b>3,8</b>
	DN 80	<b>5,2</b>	<b>4,0</b>
	DN 100	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>

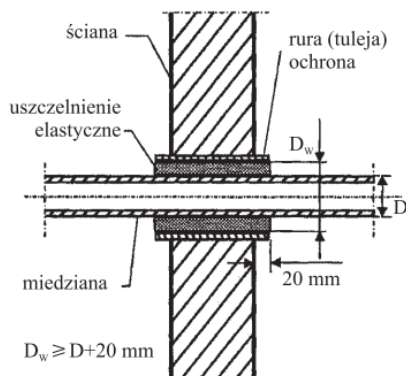
<sup>1)</sup> Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

- maksymalny rozstaw podpór dla rur miedzianych:

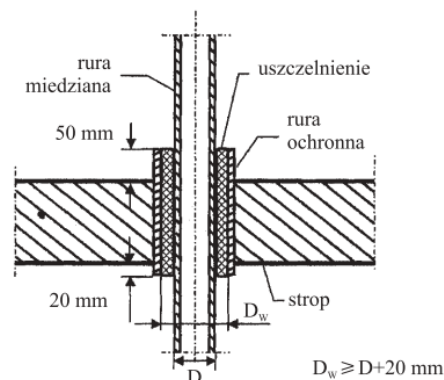
Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo <sup>1)</sup>	inaczej
1	3	m	m
miedź – złącza lutowane kapilarnie; miedź – złącza zaciskowe;	DN 12 i DN 15	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>
	DN 18	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>
	DN 22	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>
	DN 28	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>
	DN 35	<b>3,5</b>	<b>2,7</b>
	DN 42	<b>3,9</b>	<b>3,0</b>
	DN 54	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>
	DN 64	<b>5,2</b>	<b>4,0</b>
	DN 76,1	<b>5,5</b>	<b>4,2</b>
	DN 88,9	<b>6,1</b>	<b>4,7</b>
	DN 108 do DN 159	<b>6,5</b>	<b>5,0</b>

<sup>1)</sup> Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

- ułożenie przewodów rozdzielczych należy wykonać ze spadkiem min. 0,3% w kierunku odwodnienia,
- w najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzniki (automatyczne) w najniższych odwodnienia wyposażone w zawory odcinające ze złączka do węża,
- odcinki podejść rurociągów prowadzonych w bruździe ściennej w celu kompensacji wydłużeń izolować warstwą izolacji o grubości 20mm,
- poszczególne gałęzie instalacji należy wyposażać w zawory umożliwiające ich odcięcie dla potrzeb serwisowych,
- przejścia instalacji rurowych przez przegrody budowlane wykonać w rurach osłonowych,

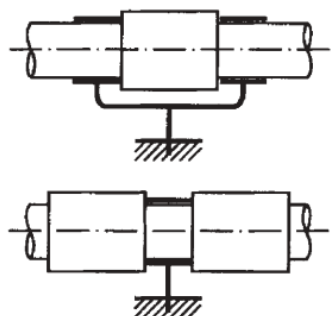


*Przykład przejścia przez ścianę*



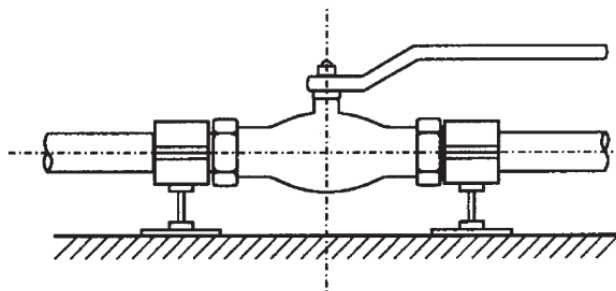
*Przykład przejścia rurociągiem miedzianym przez strop*

- rurociąg wody grzewczej izolować, zgodnie z DU 75 poz 690 z 2002 z poprawkami,
- w miejscach połączeń rurociągów miedzianych, kolana otulinę należy pogrubić, min. grubość otuliny 20 mm,
- dla rurociągów instalacji c.o. projektuje się wykorzystanie prefabrykowanych, atestowanych zawiesi i punktów stałych,
- poziome i pionowe odcinki instalacji rozdzielczych prowadzone w sposób umożliwiający ich naturalną kompensację,
- lokalizacja punktów stałych wg rysunku,



*Schemat budowy punktu stałego*

- w przypadku stosowania obejm stalowych należy stosować pomiędzy rurą a obejmą przekładkę gumową,
- armatura stosowana na rurociągach miedzianych powinna być wykonana z miedzi, brązu lub stali odpornej na korozję,
- armaturę montować tak aby był możliwy jej demontaż bez konieczności wycinania odcinków przewodu, każdy zawór należy wyposażyć dwustronnie w rozłączne króćce,



*Schemat montażu armatury*

- wszystkie elementy stalowe niezabezpieczone fabrycznie antykorozyjnie, zabezpieczyć antykorozyjnie przez oczyszczenie do drugiego stopnia czystości i dwukrotne pomalowanie emalią keradurową, całość wykonać zgodnie z instrukcją ITB 400/2010,
- płukanie instalacji minimum trzykrotne, z prędkością wypływu 1,5 m/s aż do osiągnięcia ilości zawiesin poniżej 5 mg/dm<sup>3</sup>.
- wszystkie prace prowadzić zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” COBRTI INSTAL Zeszyt 6
- pracę montażową rurociągów miedzianych prowadzić zgodnie z instrukcją „Instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe wykonane z rur miedzianych. Wytyczne stosowania i projektowania.”

Izolacja

Instalację c.o. izolować wełną mineralną we folii Al

Wszystkie przewody technologii kotłowni i zasilania nagrzewnic izolować pianką poliuretanową w płaszczu z PVC oraz odpowiednio oznakować obiegi i kierunki przepływu.

### 3. OPIS INSTALACJI WENTYLACJI

#### 3.1. Instalacja wentylacji hali.

Obecnie są zamontowane trzy centrale wentylacyjne, które należy w całości zdemontować, wraz z kanałami. Ponadto istniejący podziemny kanał murowany należy wyczyścić.

Wentylacja hali realizowana będzie za pomocą dwóch linii wentylacyjnych **NW1 i NW2** o jednakowych wydajnościach. Projektuje się zamontowanie dwóch jednakowych central nawiewno-wywiewnych z odzyskiem ciepła 73% (temperaturowo zimą) położonych na posadzce w istniejących odrębnych pomieszczeniach wentylatorowni. Systemy wentylacyjne o łącznej wydajności 18 000 m<sup>3</sup>/h dostarczają świeże powietrze do hali a także zapewniają jej ogrzanie do 16°C zimą. Dobrano dwie centrale wentylacyjne typu VS-75-R-PMH f-my VTS o wydajności 9000 m<sup>3</sup>/h każda. Można stosować zamienniki dowolnego producenta o nie pogorszonej jakości. Powietrze zasysane będzie czerpnię dachową do centrali wentylacyjnej i następnie tłoczone do hali sportowej poprzez dysze dalekiego zasięgu i kraty wentylacyjne skąd wywiewane będzie kanałem murowanym z kratami umieszczonymi pod trybunami przesuwными ( w przypadku grzania hali) lub kanałem wywiewnym zabudowanym w górnej części świetlika nad wentylatorownią (w przypadku chłodzenia hali) poprzez centralę ponad dach budynku. Układ wentylacyjny ma za zadanie dostarczenie niezbędnej ilości świeżego powietrza do zapewnienia komfortu oraz ogrzanie hali

Ograniczenia w doborze rozwiązania:

- brak możliwości podwieszania kanałów wentylacyjnych do konstrukcji dachu hali,
- wykorzystanie istniejącego wentylacyjnego kanału murowanego pod posadzką jako wywiewnego.

Bilans ilości powietrza.

Ilość powietrza dobrano na podstawie kryterium minimalnej ilości powietrza dostarczanej na jedną osobę oraz niezbędnej ilości powietrza do ogrzania pomieszczenia przy różnicy temperatury powietrza w pomieszczeniu a nawiewanym nie większym niż 6K.

Maksymalna ilość osób jaką hala może pomieścić przyjęto na poziomie 600 osób (wg danych z istniejącego projektu).

Ilość powietrza wentylacyjnego ze względów higienicznych przypadająca na osobę 30 m<sup>3</sup>/h os.

Stąd

Ilość powietrza wentylacyjnego przy pełnym obłożeniu wyniesie

$$V = 18\,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Stanowi to wymianę 1,6 kubatury pomieszczenia na godzinę.

Temperatura wymagana w pomieszczeniu :  $t_p = 16^\circ\text{C}$

Temperatura powietrza zewnętrznego zimą:  $t_z = -18^\circ\text{C}$

Straty ciepła przez przenikanie wynoszą (wg audytu energetycznego)

$$Q_p = 30,954 \text{ kW}$$

stąd wymagana temperatura nawiewnego powietrza zimą wynosi

$$t_n = 22^\circ\text{C}$$

Straty na podgrzanie powietrza wentylacyjnego

$$Q_w = 208,08 \text{ kW}$$

min. odzysk na wymienniku obrotowym central 70%

stąd straty na wentylację wynoszą

$$Q_w = 62,4 \text{ kW}$$

Łączne straty ciepła pomieszczenia hali wynoszą

$$Q = 92 \text{ kW} - \text{Łączna moc nagrzewnic}$$

Należy podkreślić, że przy pełnym obciążeniu hali w skrajnych warunkach temperaturowych zimą, wielkość strat ciepła w hali będzie pomniejszona o zyski ciepła od ludzi (min. 36 kW) co daje zapas mocy na dobranych nagrzewnicach.

Przy niepełnym obciążeniu hali sportowej należy stosować odpowiedni do faktycznego obciążenia stopień recyrkulacji powietrza, co zmniejszy straty energii na podgrzanie powietrza świeżego.

### **Praca central.**

Praca central wraz z jej automatyką powinna zapewnić:

Zimą, przy temp. powietrza zewn. od  $-18$  do  $16^\circ\text{C}$

- grzanie hali do temp  $16^\circ\text{C}$  w pomieszczeniu (komfort - dzień) przy zadanym obciążeniu hali,
- grzanie hali do temp  $12^\circ\text{C}$  w pomieszczeniu (noc) przy zadanym obciążeniu hali
- grzanie hali dyżurne do temp min.  $5^\circ\text{C}$  przy 100 recyrkulacji  
(planowana przerwa w użytkowaniu hali powyżej 5 dni)
- tryb szybkiego grzania (100 recyrkulacji)
- zmianę ilości świeżego powietrza w zależności od ilości osób na hali (0-600 osób)
- możliwość zmiany wymaganej temp. w pomieszczeniu
- automatyczne sterowanie przepustnicami na wywiewie determinującymi skąd jest wywiewane powietrze. Dla grzania - wywiew poprzez kanał murowany, dla chłodzenia naturalnego - wywiew znad stropu pomieszczenia centrali wentylacyjnej,

Latem,

- chłodzenie hali powietrzem zewnętrznym do temp  $20^\circ\text{C}$  w pomieszczeniu, wyłączona regeneracja
- tryb szybkiego chłodzenia (100 świeżego bez regeneracji)
- zmianę ilości świeżego powietrza w zależności od ilości osób na hali (0-600 osób)
- możliwość zmiany wymaganej temp. w pomieszczeniu
- automatyczne sterowanie przepustnicami na wywiewie determinującymi skąd jest wywiewane powietrze. Dla grzania - wywiew poprzez kanał murowany, dla chłodzenia naturalnego - wywiew znad stropu pomieszczenia centrali wentylacyjnej

Montaż szafy sterowniczej w pomieszczeniu wentylatorowni.

Zadajnik, programator w pomieszczeniu sędziego.

Czujka temperatury w pomieszczeniu – montaż na wysokości 1,5m nad posadzką na ścianie graniczącej pom. 28. Zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **Dobór elementów instalacji. Wymagania.**



## Centrala wentylacyjna.

Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z obrotowym wymiennikiem ciepła.

Wykonanie wewnętrzne wersja prawa. Centrala wyposażona w automatykę umożliwiającą:

- utrzymanie temperatury nawiewu na poziomie 22°C w okresie zimy
- zmianę ilości powietrza nawiew/wywiew dla różnych trybów pracy
- sterowanie programatorem czasowym (tygodniowym) zmianą trybu
- sterowanie dwoma przepustnicami on/off na instalacji w zależności od aktualnego trybu pracy centrali (grzanie/chłodzenie)
- czujnik temperatury w pomieszczeniu,
- czujnik ciśnienia w kanale nawiewnym,
- zadajnik, programator w pomieszczeniu sędziego.
- praca na stałym wydatku przy zmiennej ilości powietrza świeżego

Ilość powietrza max:

Nawiew	9 000 m <sup>3</sup> /h,
Wywiew	9 000 m <sup>3</sup> /h.
Spręż dyspozycyjny:	
Nawiew	300 Pa
Wywiew	250 Pa
Temperatura nawiewu dla zimy	22°C
Temperatura powietrza wywiewanego	16°C – zima

Sekcje:

Część nawiewna

- filtr EU4 + przepustnica oraz króciec elastyczny
- wymiennik obrotowy
- nagrzewnica wodna
- \* czynnik woda
- \* tz/tp 80/60°C
- \* moc 46-50 kW
- \* spadek ciśnienia czynnika 13 kPa
- sekcja wentylatora + króciec elastyczny+ falownik
- \* moc znamionowa 4,0 kW
- \* prąd znamionowy 8,2 A
- \* zasilanie 3x230V
- \* sprawność całkowita 75%

Część wywiewna

- filtr EU4 + przepustnica oraz króciec elastyczny
- sekcja wentylatora + falownik
- \* moc znamionowa 4,0 kW
- \* prąd znamionowy 8,2 A
- \* zasilanie 3x230V
- \* sprawność całkowita 75%

Zastosowano centralę typu VS-75-R-RMH f-my VTS szt. 2

Zezwala się na zastosowanie centrali dowolnego producenta przy zachowaniu ww. parametrów technicznych.

### **Tłumiki akustyczne.**

W celu redukcji hałasu emitowanego przez centralę wentylacyjną dobiera się tłumiki pomiędzy instalacją a centralą. Tłumik na nawiewie i wywiewie muszą redukować hałas dla częstotliwości 250 Hz De -16 dB(A). Strata ciśnienia na tłumikach nie większa niż 40 Pa.

Wymiary BxHxL

- |    |                          |            |        |
|----|--------------------------|------------|--------|
| 1. | 800x800x1250             |            |        |
|    | wytlumienie dla f=250 Hz | De = 16 dB |        |
|    | opór ok 30 Pa            |            | szt. 2 |
| 2. | 800x710x1250             |            |        |
|    | wytlumienie dla f=250 Hz | De = 16 dB | szt. 1 |
|    | opór ok 35 Pa            |            |        |
| 3. | 800x800x800              |            |        |
|    | wytlumienie dla f=250 Hz | De = 10 dB | szt. 1 |
|    | opór ok 30 Pa            |            |        |

w tym wypadku należy dodatkowo wygłuszyć od wewnątrz kolana za tłumikiem

Dobór na podstawie tłumików np Hidria, Klimaoprema lub dowolnej innej spełniającej wymagania.

### **Nawiewniki i wywiewniki.**

Dobiera się dysze dalekiego zasięgu z możliwością regulacji kąta nawiewu do 30° np SAP-Z-H-R-CO DN 200 szt. 20 oraz kratki stalowe z lamelami pionowymi i poziomymi z przepustnicą np CRH-2-L 525x175 szt. 12.

Dyszę dobrać dla zadanego wydatku i oporu na dyszy w przedziale 90-120Pa. Kratki muszą mieć mniejszy opór dla wskazanego wydatku niż dysza oraz możliwość dodławienia przepustnicą.

Wywiew – zasiatkowany otwór kanału wentylacyjnego.

Można zastosować elementy nawiewno-wywiewne dowolnego producenta przy zachowaniu parametrów technicznych jak dla wskazanych w projekcie.

### **Regulacja hydrauliczna.**

W celu wstępnej regulacji hydraulicznej układu należy zadbać o to by wkanale dystrybucyjnym powietrze panowało nadciśnienie o 5 Pa większe niż wynosi opór dysz dla zadanego wydatku. Wydatek krątek o mniejszym oporze doregulować przepustnicami.

Kanały i podpory.

Kanały i kształtowniki prostokątne należy wykonać z blachy ocynkowanej zgodnie z normą PN-B-03434 "Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania". Klasa szczelności instalacji wg PN-B-76001:1996. Kanały okrągłe należy wykonać z blachy ocynkowanej zwijanej typ „SPIRO”. Kanały wewnątrz budynku muszą być wyposażone w otwory rewizyjne.

Wewnątrz budynku kanały należy podwieszać do konstrukcji dachu lub stropu z zastosowaniem zabezpieczeń przeciw przenoszeniu drgań (izolatory gumowe na styku z konstrukcją dachu oraz na styku z kanałem wentylacyjnym). Przewiduje się zastosowanie obejm z gumą dla kanałów okrągłych oraz profili prostokątnych z gumą dla kanałów prostokątnych.

Otwory i zawiesia wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”  
Zeszyt 5 COBRTI INSTAL

#### **Izolacja termiczna.**

Wszystkie kanały wewnątrz budynku należy izolować kanały czerpne w całości wełną mineralną o grubości 50mm z folią aluminiową.

#### **Zagadnienia bhp i p-poż**

Wszystkie urządzenia muszą być podłączone do szyny wyrównania potencjałów, natomiast urządzenia znajdujące się na dachu do instalacji odgromowej.

Wszystkie urządzenia muszą być wykonane przy zachowaniu obowiązujących przepisów BHP i P-poż.

### **3.2. Instalacja wentylacji pomieszczeń szatni.**

W obiekcie istnieją 3 jednakowe centrale wentylacyjne obsługujące szatnie i natryski. W związku z tym, że nie wybudowano siłowni z przebiegalnią to jedna centrala położona w pomieszczeniu nr 36 jest nie w pełni wykorzystana. Projektuje się system kanałów nawiewno-wywiewnych obsługujące pomieszczenia szatni i pralni tak jak pokazano na rysunku. Przewody należy wpiąć do istniejących kanałów wentylacyjnych przy centrali. Wydajność centrali 1000 m<sup>3</sup>/h.

Dla pomieszczeń szatni i pralni zakłada się 4- krotną wymianę powietrza w ciągu godziny. Stąd łączny wydatek linii wynosi:

Nawiew 540 m<sup>3</sup>/h

Wywiew 540 m<sup>3</sup>/h

Kanały należy prowadzić maks. pod stropem. Różnicę w wysokości stropów zmierzyć na budowie.

Wydajność poszczególnych krętek przedstawiono na rysunku.

## **4. OPIS INSTALACJI GAZOWEJ**

### **4.1. Charakterystyka instalacji**

W wewnątrz kotłowni, istniejąca instalacja gazowa zostanie wymieniona na nową na odcinku od kotłów do zaworu odcinającego zlokalizowanego w szafce na ścianie zewnętrznej kotłowni. Liczba kotłów po remoncie się nie zmienia. Przewiduje się wymianę istniejącego aktywnego systemu bezpieczeństwa f-my GAZEX na nowy tej samej firmy wraz czujkami dex szt 2 i sygnalizatorem świetlnym zamontowanym na zewnątrz kotłowni nad drzwiami wejściowymi.. Wewnętrzna sieć gazowa od ww szafki gazowej do punktu redukcyjno-pomiarowego, oraz przyłącze pozostają bez zmian.

W wyniku termomodernizacji moc zainstalowana się zmniejszyła. Natomiast ze względu na planowaną rozbudowę szkoły może wzrosnąć do mocy 510 kW stąd nie zmienia się średnicy przewodu zasilającego kotły w stosunku do średnic z przed remontu.

Całość instalacji wykonać zgodnie z załączonym rysunkiem.

Minimalne wymagane ciśnienie gazu dla kotła wynosi 25,0 mbar. Na przewodzie, przed kotłem należy zamontować kurek gazowy odcinający o średnicy Dn 25.

Zastosować istniejące czujniki ciśnienia na pionowych gałęzkach zasilających poszczególne kotły

## **4.2. Rurociągi**

Przewody wewnętrznej instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych, czarnych, bez szwu, wg PN-81/H-74219 łączonych na głównych ciągach przez spawanie, natomiast przy odbiornikach gazu na gwint łącznikami czarnymi. Przewody należy uziemić.

Do budowy instalacji gazowej należy zastosować rury i kształtki posiadające certyfikat wystawiony przez jednostkę certyfikującą lub deklarację zgodności wyrobu użytego do wykonania instalacji gazowej zgodnie z normami.

Projektowaną instalację gazową należy wykonać zgodnie z Dz.U.Nr. 75.

Każda rura przed montażem powinna być dokładnie oczyszczona z zewnątrz i wewnątrz. Przewody należy prowadzić pod stropem, wzdłuż ścian w odległości min. 2 cm od tynku i w odpowiednich odległościach od innych instalacji:

10 cm od poziomych przewodów wodociągowo-kanalizacyjnych i przewodów c.o. nad tymi przewodami,

20 cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle,

10 cm od pionów instalacji wod.-kan., c.o., oraz puszek rozgałęźnych instalacji elektrycznych

60 cm od urządzeń elektrycznych jak wyłączniki gniazd wtykowych itp.

Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne /ściany, stropy/ przewody należy prowadzić w rurach ochronnych stalowych. Rury ochronne powinny wystawać po 2 cm z każdej strony przegrody. Przejścia przegród budowlanych wykonać w taki sposób by nie naruszać nośnych elementów budynku.

Mocowanie rurociągów instalacji gazowej należy wykonać w sposób uniemożliwiający ich odpadnięcie w przypadku pożaru, nawet przy utracie szczelności przez niektóre złącza (stosować uchwyty z materiałów niepalnych). Przewody prowadzone w budynku montować na systemowych zawieszach firmy Hilti lub innych równoważnych. Prowadzenie przewodów umożliwia samokompensację wydłużeń oraz uniemożliwia powstawanie naprężeń przy połączeniach z urządzeniami.

## **4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

W celu zabezpieczenia przed korozją przewodów gazowych, należy wszystkie rury oczyścić szczotkami stalowymi i pomalować 4 krotnie:

- 2 warstwy farbą podkładową antykorozyjnie
- 2 warstwy farbą olejną nawierzchniową w kolorze żółtym.

## **4.4. Badania odbiorcze**

Po wykonaniu instalacji gazowej należy sprawdzić jej szczelność dwukrotnie raz przez Wykonawcę, a drugi raz w obecności przedstawiciela Wielkopolskiego Zakładu Gazowniczego w Poznaniu lub inspektora nadzoru inwestorskiego. Próbę szczelności instalacji gazowej przygotowuje i przeprowadza wykonawca.

Sprawdzenie wewnętrznej instalacji gazowej polega na:

kontroli zgodności wykonania instalacji z projektem

kontroli jakości wykonania

kontroli szczelności instalacji gazowej.

Próba szczelności instalacji gazowej o ciśnieniu roboczym do 5 kPa polega na napełnieniu przewodów gazowych powietrzem o ciśnieniu 0,05 MPa i obserwacji spadku ciśnienia powietrza po wyrównaniu się temperatur.

Manometr włączony do instalacji nie powinien wskazywać w ciągu 30 min żadnego spadku ciśnienia.

Przed oddaniem instalacji gazowej do użytku należy usunąć z niej powietrze.

## **5. WYTYCZNE BRANŻOWE.**

### **5.1. Branża budowlana**

Wszystkie prace budowlane, adaptacyjne związane z planowanym remontem zostały ujęte w kosztorysie. Wyjątek stanowi uzupełnienie dachu szklanego po likwidacji wyrzutni i czerpni.

### **5.2. Branża elektryczna**

Należy zapewnić zasilenie w energię elektryczną wszystkie urządzenia zastosowane w projekcie

Zapotrzebowanie na moc elektryczną dla kotłowni wg oznaczeń na schemacie:

L.P.	Urządzenie	kW	V	A
1	PO1 – Pompa obiegowa MAGNA 32-120 F	0,43	230	1,8
2	PO2 – Pompa obiegowa MAGNA 32-120 F	0,43	230	1,8
3	PO3 – Pompa obiegowa MAGNA 32-100 F	0,18	230	1,23
4	PO4 – Pompa obiegowa UPS 25-55	0,105	230	0,46
5	PO5 – Pompa obiegowa UPS 25-55	0,105	230	0,46
6	PŁ1 – Pompa ładująca wymiennik UPS 32-80 N	0,165	230	0,70
7	PŁ2 – Pompa ładująca wymiennik UPS 32-80 N	0,165	230	0,70
8	POk – Pompa obiegu kotłów MAGNA 65-60 F	0,450	230	2,0
9	PC – Pompa cyrkulacyjna ALPHA2 25-50 N130	0,032	230	0,27
10	K1 – Kocioł	0,270	230	
11	K2 – Kocioł	0,270	230	
13	Pompa ciepła	6,65	400	2,88
14	Szafa centrali wentylacyjnej NW1	10,0	400	8,2
15	Szafa centrali wentylacyjnej NW2	10,0	400	8,2

## **6. ZABEZPIECZENIA POŻAROWE**

Przejścia instalacyjne przez przegrody wydzielenia ogniowego zabezpieczyć do wymaganej odporności ogniowej – zgodnej z klasą odporności ogniowej przegrody budowlanej.

Wszystkie urządzenia i przewody podłączyć do szyny wyrównania potencjałów

## **7. OCHRONA PRZED HAŁASEM I DRGANIAMI**

Przy mocowaniu stosować przekładki gumowe lub wibroizolacyjne. Połączenia pomp obiegowych itp. z instalacjami wykonać poprzez złącza wibroizolacyjne. Zabezpieczenia akustyczne wykonać wg. PN-87/B-02151.

## **8. KONTROLA JAKOŚCI**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót:

- prowadzenia instalacji przewodowej na odpowiednich wysokościach i odległościach poziomych,
- bieżąca koordynacja z pozostałymi instalacjami (korytka kablowe, lampy oświetlenia, instalacja wentylacji, wod-kan, co)
- odpowiednie mocowanie i podwieszanie przewodów (w sposób trwały i pewny).
- połączenia rozłączne poszczególnych elementów instalacji i urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane.
- Urządzenia na budowę dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego,
- dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta,

- w razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

## **9. UWAGI KOŃCOWE**

- ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego,
- wszelkie prace należy realizować zgodnie z prawem budowlanym, „Rozporządzeniem M.G.P. i B. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. Nr 75/2002) wraz z późniejszymi poprawkami oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony p.poż. i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” COBRTI INSTAL Zeszyt właściwy dla danej instalacji,
- Przy zakupie urządzeń należy zażądać odpowiednich dokumentów dopuszczających ich stosowanie na rynku Polskim (paszporty, atesty, dopuszczenia itp.),
- podczas prac montażowych przestrzegać instrukcji montażowych
- prace montażowe prowadzić w pełnej koordynacji z innymi robotami budowlano – instalacyjnymi
- **WSZYSTKIE PRZEJŚCIA INSTALACJI PRZEZ PRZEGRODY WYDZIELENIA PPOŻ NALEŻY ZABEZPIECZYĆ DO WYMAGANEJ ODPORNOŚCI OGNIOWEJ,**
- przed przystąpieniem do zamówień i realizacji należy wszystkie wymiary sprawdzić na budowie,
- niniejszy opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, oraz projektami pozostałych branż,
- Każdy składnik projektowy należy rozpatrywać i rozpoznawać w dokumentacji w kontekście wszystkich rysunków, które do tego składnika się odnoszą z uwzględnieniem wszystkich opisowych i zasady sztuki budowlanej.
- Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia wykonawcy z konieczności skalkulowania takiego elementu w porozumieniu z inwestorem a także z projektantem i za jego zgodą.

## **10. INFORMACJA BIOZ**

### **Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

W trakcie wykonywania robót budowlano-instalacyjnych należy przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności należy zwrócić uwagę na następujące zagadnienia:

- praca na wysokości (dopuszcza się do pracy na wysokości tylko osoby posiadające odpowiednie badania lekarskie),
- zastosowanie materiałów i urządzeń ciężkich,
- stosowanie materiałów żrących lub cuchnących - chemikaliów niebezpiecznych grożących zatruciem lub uszkodzeniem powłoki skórnej,
- praca z narzędziami elektrycznymi (elektronarzędzia, spawanie),
- występowanie gorącej wody oraz zgrzewania materiałów,
- hałas pochodzący od maszyn i urządzeń,

### **Instruktaż pracowników.**

Roboty będą prowadzone przez firmy posiadające niezbędne uprawnienia do prowadzenia robót. Pracownicy posiadać winni wszelkie niezbędne uprawnienia do prowadzenia robót, a prawidłowość ich wykonania będzie sprawdzał Inspektor Nadzoru posiadający wszelkie niezbędne do tego uprawnienia i pozwolenia.

### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu.**

Teren budowy będzie ogrodzony, w sposób uniemożliwiający przebywanie osobom postronnym. Ewentualne przejścia w pobliżu budowy powinny być odpowiednio zabezpieczone i zorganizowane w sposób zapewniający bezpieczeństwo.

Wykopy zabezpieczone i odpowiednio oznakowane. W trakcie robót budowlano-instalacyjnych należy przede wszystkim chronić głowę i oczy. Bezwzględnie używać okularów ochronnych, kasków, rękawic i obuwia z osłoną palców. Bezwzględnie stosować różnego rodzaju osłony, zabezpieczenia, siatki poziome i pionowe, balustrady i odbojnice. Pracownicy zatrudnieni przy realizacji robót muszą być przeszkoleni w zakresie BHP.

### **Uwagi końcowe.**

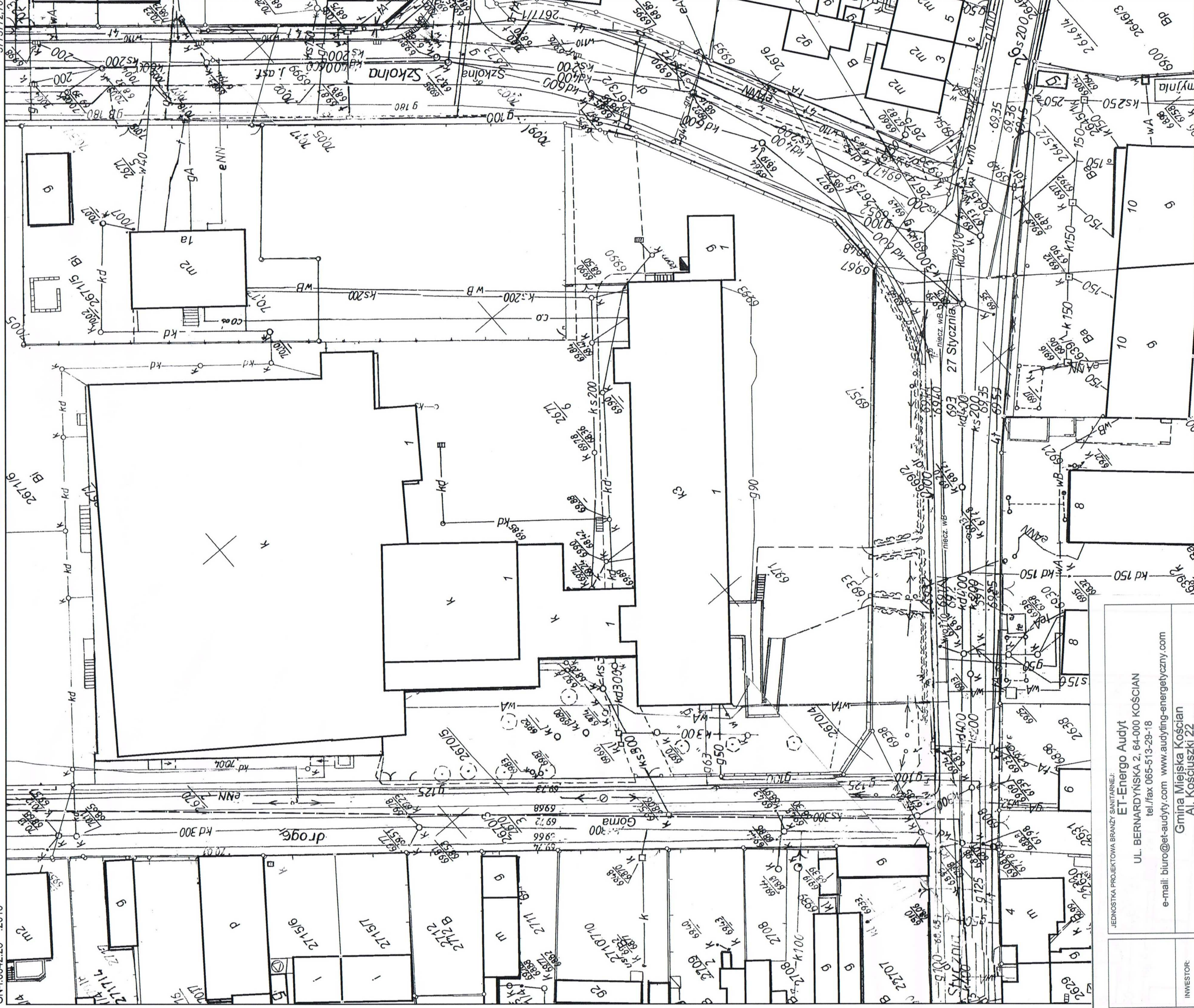
Wszelkie prace należy realizować zgodnie z prawem budowlanym, „Rozporządzeniem M.G.P. i B. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. Nr 75/2002) wraz z późniejszymi poprawkami oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony ppoż. i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” COBRTI INSTAL Zeszyt właściwy dla danej instalacji.

Opracował:

**mgr. inż. Jarosław Teślak**

**upr. nr 7131-7132/166/PW/2002**





JEDNOSTKA PROJEKTOWA BRANŻY SANITARNEJ:  
**ET-Energy Audyt**  
UL. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN  
tel./fax 065-513-29-18  
e-mail: [biuro@et-audytvty.com](mailto:biuro@et-audytvty.com) [www.audytting-energetyczny.com](http://www.audytting-energetyczny.com)

Gmina Miejska Kościan  
Al. Kościuszki 22  
64-000 Kościan

ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE  
64-000 Kościan; ul. 27 Stycznia 1  
dz. nr 2671/6

<p>TREŚĆ RYSUNKU:</p>	<p>MAPA ZASADNICZA - lokalizacja</p>	<p>SKALA: 1:500</p>
		<p>DATA: 01-2016</p>
		<p>NR RYSUNKU: 01</p>

# MAPA ZASADNICZA - lokalizacja

Poświadcza się zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego  
 zasobu geodezyjnego i kartograficznego  
 Organ prowadzący państwowy zasób Starosta Kościański  
 geodezyjny i kartograficzny  
 Nazwa materiału zasobu  
 Mapa zasadnicza w postaci obiektovej

geograficzny i kartograficzny

Nazwa materiału zasobu

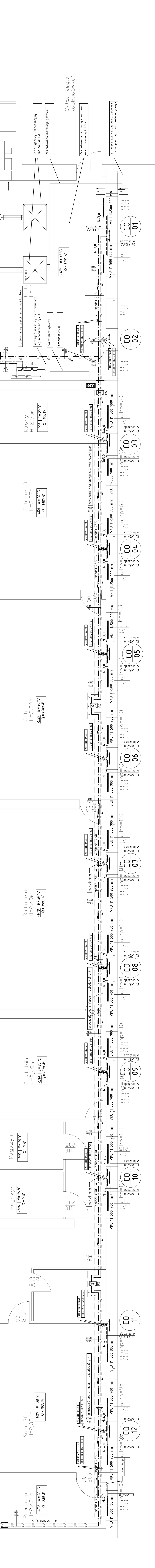
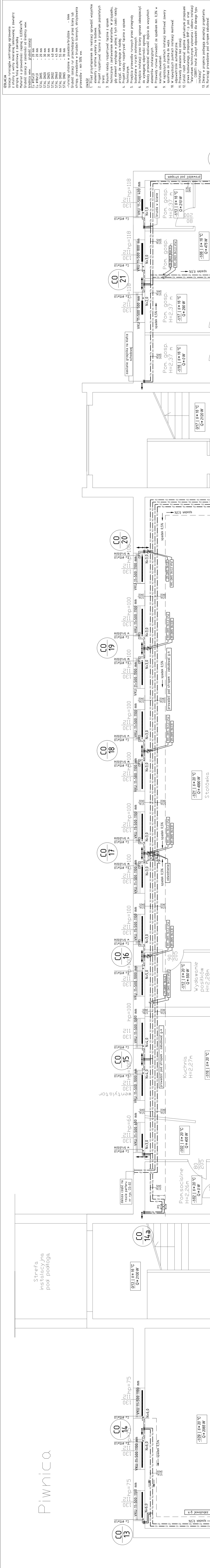
Mapa zasadnicza w postaci obiektowej  
mapy numerycznej

Identyfikator ewidencyjny materiału **Z** **u** **P** **301.1.2014.100** **tyt**

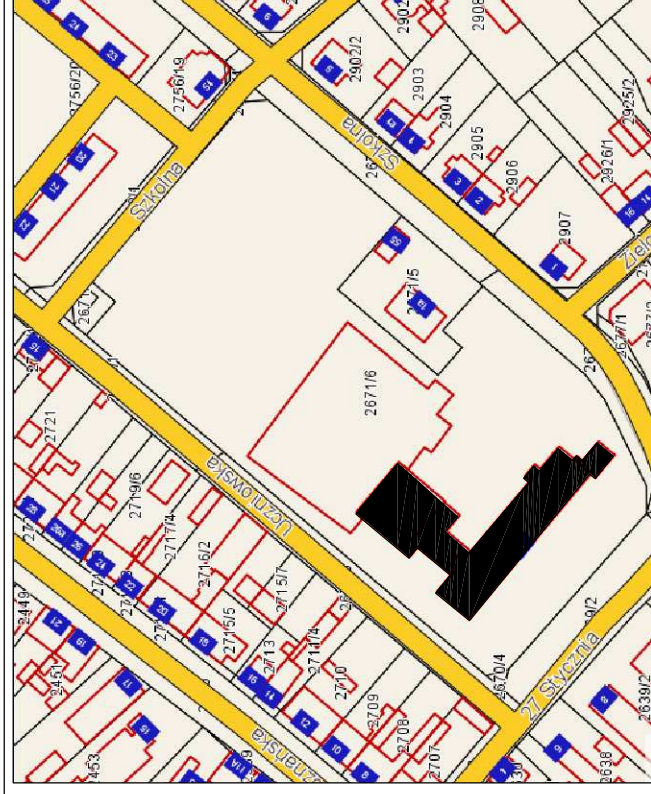
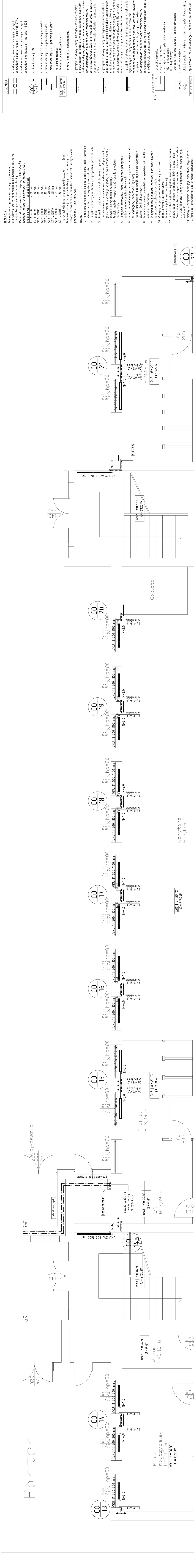
zasobu  
Data wykonania kopii  
22-01-2016 r.

Imię, nazwisko i podpis osoby.....

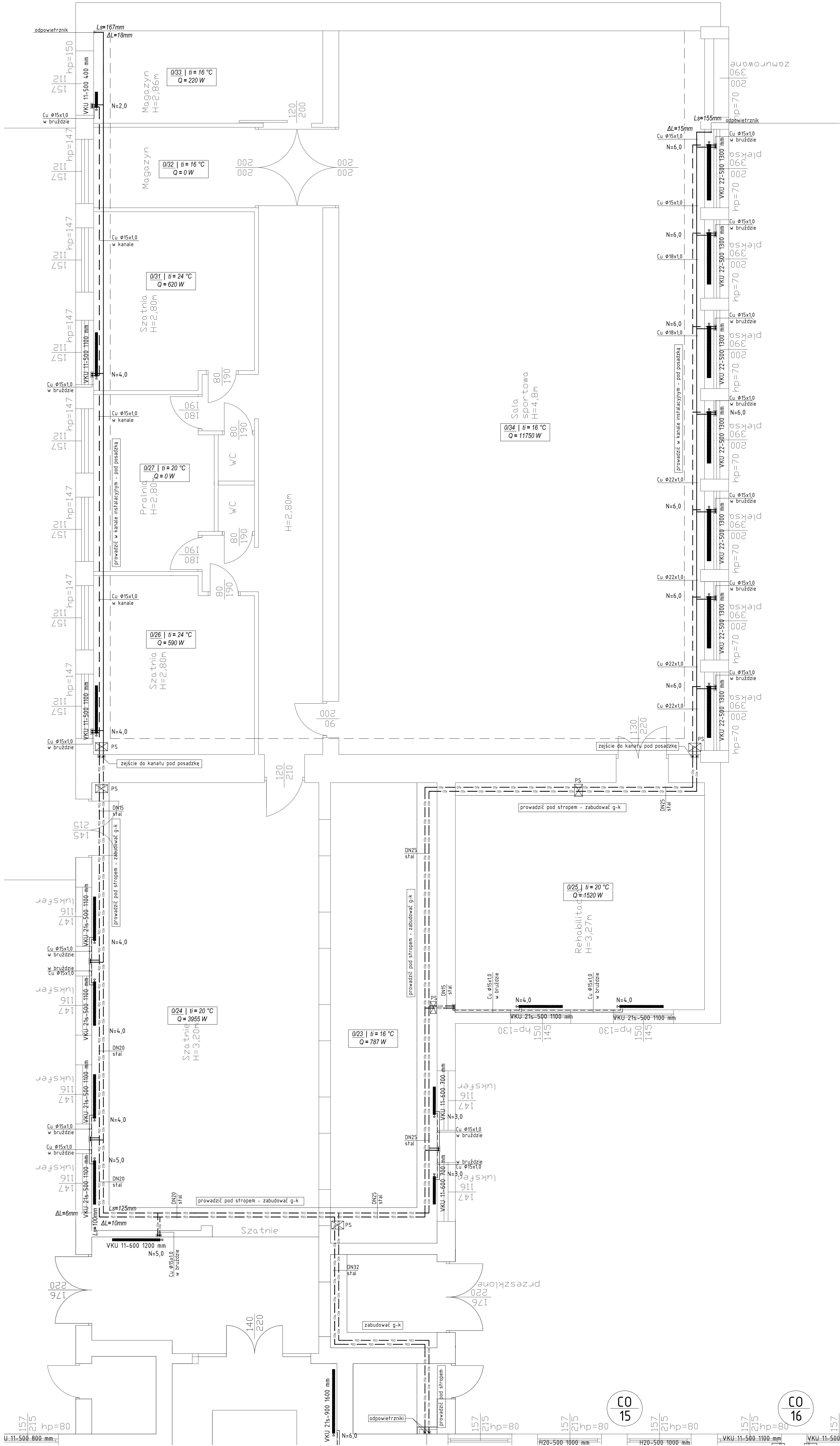






[illegible]



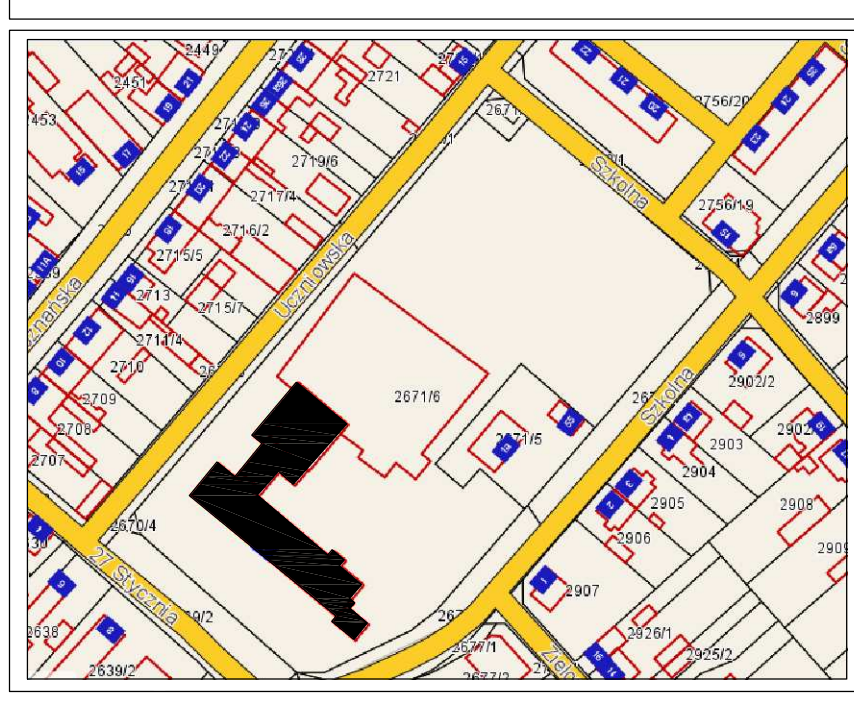


**LEGENDA:**

- instalacja grzewcza zasilająca grzejniki prowadzona pod stropem - materiał STAL
- instalacja grzewcza zasilająca grzejniki prowadzona w budozie - materiał MIEDŹ
- pion instalacji CO
- pion instalacji CO - przebieg górą-dół
- pion instalacji CO - przebieg na dół
- pion instalacji CO - przebieg do góry
- nr pomieszczenia
- temperatura obliczeniowa
- straty ciepła w pomieszczeniu
- grzejnik płytowy wodny zintegrowany uniwersalny z przyłączem od dołu z wkładką zaworową (kvs=150) nastawą wstępną, głowicą termostatyczną z kółkami instytucjonalnym z blokadą oraz zabezpieczeniem antykradzieżowym. Zasilanie /powrót od dołu z zestawem przyłączeniowym z możliwością odcięcie i spuszczenia wody.
- grzejnik płytowy wodny zintegrowany uniwersalny z przyłączem z boku z zaworem termostatycznym prostym z nastawą wstępną (kvs=0,9), odcięciem i głowicą termostatyczną z kółkami instytucjonalnym z blokadą oraz zabezpieczeniem antykradzieżowym. Na powiecie zawór odcinający prosty z możliwością spuszczenia wody
- grzejnik płytowy wodny niezintegrowany w wykonaniu higienicznym z przyłączem z boku z zaworem termostatycznym prostym z nastawą wstępną (kvs=0,9), odcięciem i głowicą termostatyczną z kółkami instytucjonalnym z blokadą oraz zabezpieczeniem antykradzieżowym. Na powiecie zawór odcinający prosty z możliwością spuszczenia wody
- długość grzejnika
- wysokość grzejnika
- rodzaj oraz ilość płyt i konwektorów
- VK - uniwersalny
- higieniczny
- wstępna nastawa zaworu termostatycznego
- zawór odcinający
- układ regulatora różnicy ciśnień - zawór równoważący
- opis zaworu równoważącego - średnica (N-nastawa)
- opis regulatora różnicy ciśnień - średnica (N-nastawa)

**IZOLACJA**  
Izolacja rurociągów centralnego ogrzewania z atuliny z wełny mineralnej lamowanej z zewnątrz zbrojna folią aluminiową z zakładką  
Materiał o przewodności cieplnej = 0,035W/mK  
Grubość izolacji w zależności od średnicy wew.  
średnica wew. grubość izolacji  
Cu Ø15x10 - 20 mm  
Cu Ø18x10 - 20 mm  
STAL DN15 - 20 mm  
STAL DN20 - 30 mm  
STAL DN25 - 30 mm  
STAL DN32 - 40 mm  
STAL DN40 - 45 mm  
STAL DN50 - 55 mm  
STAL DN65 - 70 mm  
-rurociągi ułożone w posadzce/bruzdzie - 6 mm  
Grubość izolacji rur przechodzących przez ściany lub stropy, prowadzone w bruzdach ściennych, skrzyżowaniach przewodów - min 50% ww.

- UWAGI!**
1. Przed przystąpieniem do realizacji sprawdzić wszystkie elementy i istotne wymiary na budowie.
  2. Projekt rozpatrywał łącznie z projektami pozostałych branż.
  3. Rysunki należy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym i zestawieniem materiałów. W przypadku, gdy element występuje w jednej z tych części należy przyjąć, że występuje w każdej.
  4. Projekt należy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym.
  5. Przejścia przewodów rurowych przez przegrody budowlane w rurach ostonowych.
  6. Przejścia instalacji przez ściany ogniowe zabezpieczyć do wymaganej odporności ogniowej.
  7. Należy przewidzieć możliwość dojścia do wszystkich elementów instalacyjnych.
  8. Przewody rurowe prowadzić ze spadkiem min. 0,3% w kierunku odwodnień.
  9. W najwyższych punktach instalacji montować zawory spustowe ze złączką do węża.
  10. W najwyższych punktach instalacji montować odpowietrzniki automatyczne.
  11. Przewody pokazano bez izolacji.
  12. Całość robót wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami prawa budowlanego, przepisami BHP, p. poz. oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ..... COBRTI Instal. Zeszyt odpowiedzi dla danego typu instalacji".
  13. Zmiany w projekcie podlegają akceptacji projektanta.
  14. Rurociągi prowadzone pod stropem zabudować.



JEDYNOŚĆ PROJEKTOWA BRANŻY SANITARNEJ: ET-Energia Audyt UL. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN tel/fax 065-513-29-18 e-mail: biuro@et-audyt.pl    www.audytting-energetyczny.com		
INWESTOR:	Gmina Miejska Kościan Al. Kościuszk 22 64-000 Kościan	
OBIEKT:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan; ul. 27 Stycznia 1	
ETAP:	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji cieplnej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń.  dla zadania: "Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"	
BRANŻA:	SANITARNA	
TREŚĆ RYSUNKU:	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA RZUT PARTERU - stara część budyńku	SKALA: 1:50  STADIUM: WYKONAWCZY
PROJEKTOWAŁ:	IMIE I NAZWISKO, NR UPRAWNIENIA  mgr. inż. Jarosław Teslak upr. nr 7131-7132/16/PW/2002	DATA: 02.2015  NR RYSUNKU: 04
OPRACOWAŁ:	mgr. inż. Patryk Kosmala	REWIZJA: 0  DATA REWIZJI: 00-00-0000











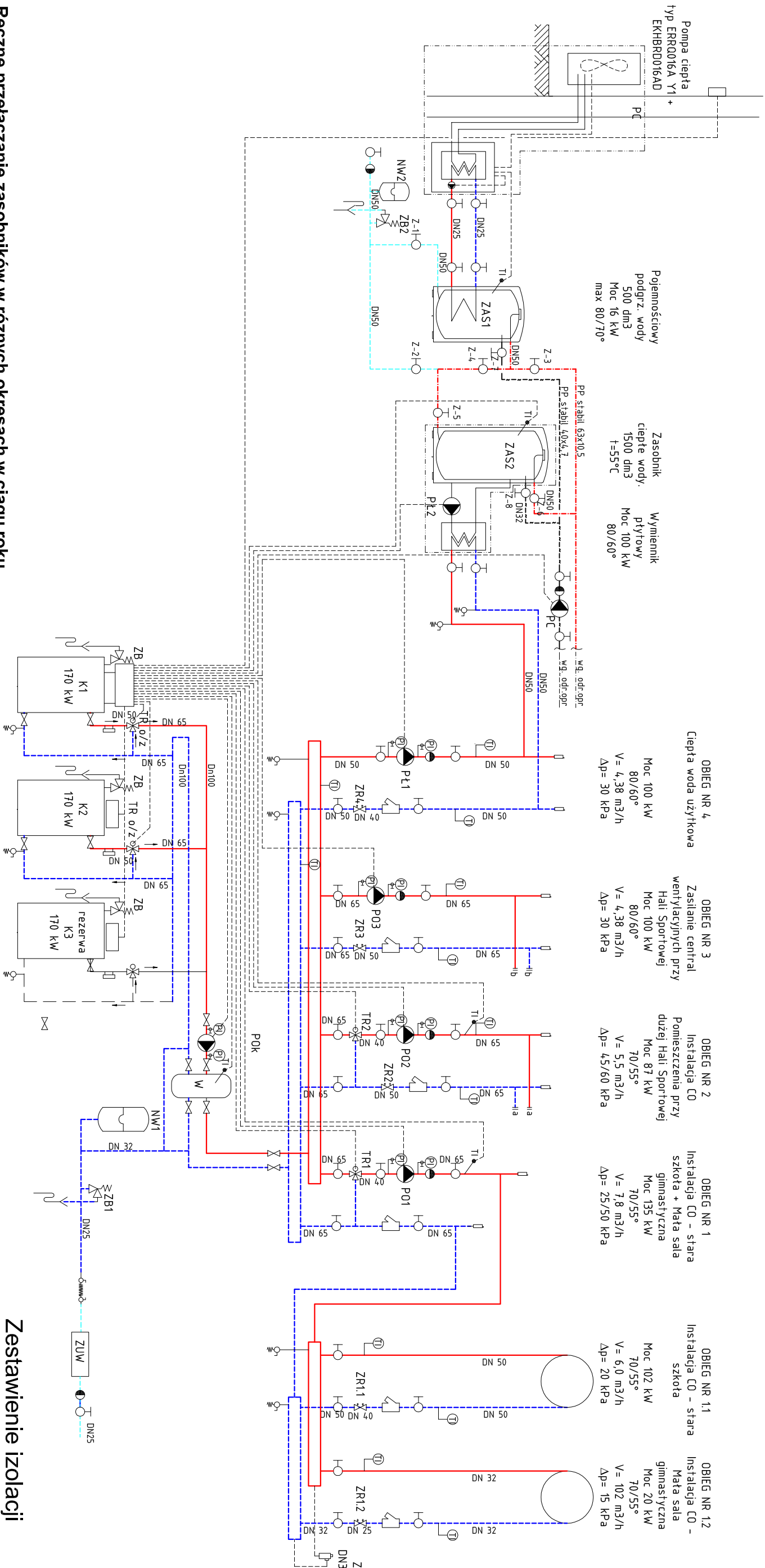
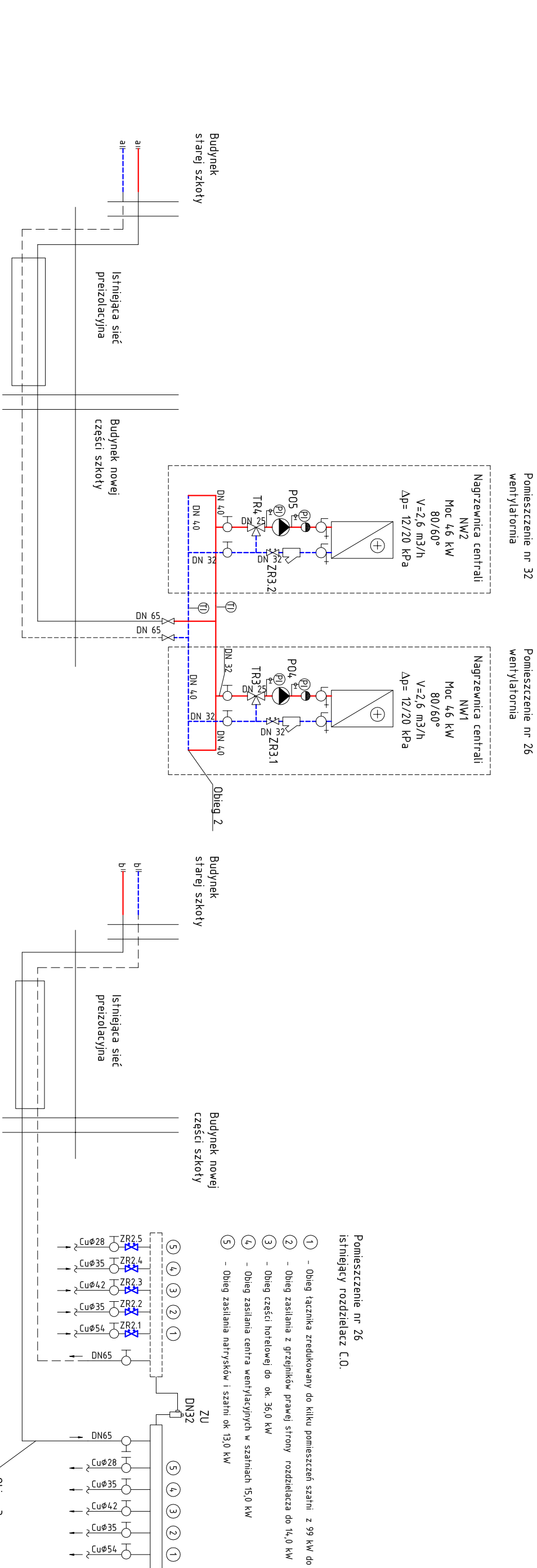


## Zestawienie podstawowych materiałów

## Zestawienie podstawowych materiałów

K1, K2	- kocioł kondensacyjny o mocy 170 kW dla parametrów 80/60° np Vitocrossom w pracujący w kaskadzie, wyposażony w: - automatycznie sterującą całą technologią kotłowni zgodnie ze schematami, - grupę bezpieczeństwa kotła, - ogranicznik poziomu wody kotła, - inne niezbędne do prawidłowej pracy kotłów w kaskadzie, podgrzewania ciepłej wody użytkowej o mocy grzewczej 16 kW, z możliwością podgrzewu wody do 80 C bez wspomniania grzałki elektrycznej, wyposażoną w: - jednostkę wentylowaną np typu EXHBRD016 AD wyposażoną w pompę ładującą zasobnik, czujnik temperatury wody w zasobniku i sterownik sterujący pracą zasobnika o pojemności 500 dm <sup>3</sup> z zawornicą o powierzchni powierchnia odbior ciepła o mocy 16 kW oraz kompletem kociołów zgodnie ze schematami NP sgw 500 - zasobnik c.w.u. o pojemności 1500 dm <sup>3</sup> z wymiennikiem płytowym na zewnątrz o mocy 100 kW w komplecie z pompą ładującą PL2 np firmy ALFAVAL typ AQUACOMPACT /opcja osobno zasobnik osobno wymiennik płytowy, osobno PL1 - sterownik - urządzenie pełniące funkcję sterującą hydraulicznego, filtrudralki, odgazowawczą z separatora elektromagnetycznym filtrudralki np typu H100 - zespół uzdatniania wody np Aquaset 500 N + filtr mechaniczny 125-50	szł. 1 szł. 2 szł. 3 szł. 4 szł. 5 szł. 6 szł. 7 szł. 8 szł. 9 szł. 10 szł. 11 szł. 12 szł. 13 szł. 14 szł. 15 szł. 16 szł. 17 szł. 18 szł. 19 szł. 20 szł. 21 szł. 22 szł. 23 szł. 24 szł. 25 szł. 26 szł. 27 szł. 28 szł. 29 szł. 30 szł. 31 szł. 32 szł. 33 szł. 34 szł. 35 szł. 36 szł. 37 szł. 38 szł. 39 szł. 40 szł. 41 szł. 42 szł. 43 szł. 44 szł. 45 szł. 46 szł. 47 szł. 48 szł. 49 szł. 50 szł. 51 szł. 52 szł. 53 szł. 54 szł. 55 szł. 56 szł. 57 szł. 58 szł. 59 szł. 60 szł. 61 szł. 62 szł. 63 szł. 64 szł. 65 szł. 66 szł. 67 szł. 68 szł. 69 szł. 70 szł. 71 szł. 72 szł. 73 szł. 74 szł. 75 szł. 76 szł. 77 szł. 78 szł. 79 szł. 80 szł. 81 szł. 82 szł. 83 szł. 84 szł. 85 szł. 86 szł. 87 szł. 88 szł. 89 szł. 90 szł. 91 szł. 92 szł. 93 szł. 94 szł. 95 szł. 96 szł. 97 szł. 98 szł. 99 szł. 100 szł. 101 szł. 102 szł. 103 szł. 104 szł. 105 szł. 106 szł. 107 szł. 108 szł. 109 szł. 110 szł. 111 szł. 112 szł. 113 szł. 114 szł. 115 szł. 116 szł. 117 szł. 118 szł. 119 szł. 120 szł. 121 szł. 122 szł. 123 szł. 124 szł. 125 szł. 126 szł. 127 szł. 128 szł. 129 szł. 130 szł. 131 szł. 132 szł. 133 szł. 134 szł. 135 szł. 136 szł. 137 szł. 138 szł. 139 szł. 140 szł. 141 szł. 142 szł. 143 szł. 144 szł. 145 szł. 146 szł. 147 szł. 148 szł. 149 szł. 150 szł. 151 szł. 152 szł. 153 szł. 154 szł. 155 szł. 156 szł. 157 szł. 158 szł. 159 szł. 160 szł. 161 szł. 162 szł. 163 szł. 164 szł. 165 szł. 166 szł. 167 szł. 168 szł. 169 szł. 170 szł. 171 szł. 172 szł. 173 szł. 174 szł. 175 szł. 176 szł. 177 szł. 178 szł. 179 szł. 180 szł. 181 szł. 182 szł. 183 szł. 184 szł. 185 szł. 186 szł. 187 szł. 188 szł. 189 szł. 190 szł. 191 szł. 192 szł. 193 szł. 194 szł. 195 szł. 196 szł. 197 szł. 198 szł. 199 szł. 200 szł. 201 szł. 202 szł. 203 szł. 204 szł. 205 szł. 206 szł. 207 szł. 208 szł. 209 szł. 210 szł. 211 szł. 212 szł. 213 szł. 214 szł. 215 szł. 216 szł. 217 szł. 218 szł. 219 szł. 220 szł. 221 szł. 222 szł. 223 szł. 224 szł. 225 szł. 226 szł. 227 szł. 228 szł. 229 szł. 230 szł. 231 szł. 232 szł. 233 szł. 234 szł. 235 szł. 236 szł. 237 szł. 238 szł. 239 szł. 240 szł. 241 szł. 242 szł. 243 szł. 244 szł. 245 szł. 246 szł. 247 szł. 248 szł. 249 szł. 250 szł. 251 szł. 252 szł. 253 szł. 254 szł. 255 szł. 256 szł. 257 szł. 258 szł. 259 szł. 260 szł. 261 szł. 262 szł. 263 szł. 264 szł. 265 szł. 266 szł. 267 szł. 268 szł. 269 szł. 270 szł. 271 szł. 272 szł. 273 szł. 274 szł. 275 szł. 276 szł. 277 szł. 278 szł. 279 szł. 280 szł. 281 szł. 282 szł. 283 szł. 284 szł. 285 szł. 286 szł. 287 szł. 288 szł. 289 szł. 290 szł. 291 szł. 292 szł. 293 szł. 294 szł. 295 szł. 296 szł. 297 szł. 298 szł. 299 szł. 300 szł. 301 szł. 302 szł. 303 szł. 304 szł. 305 szł. 306 szł. 307 szł. 308 szł. 309 szł. 310 szł. 311 szł. 312 szł. 313 szł. 314 szł. 315 szł. 316 szł. 317 szł. 318 szł. 319 szł. 320 szł. 321 szł. 322 szł. 323 szł. 324 szł. 325 szł. 326 szł. 327 szł. 328 szł. 329 szł. 330 szł. 331 szł. 332 szł. 333 szł. 334 szł. 335 szł. 336 szł. 337 szł. 338 szł. 339 szł. 340 szł. 341 szł. 342 szł. 343 szł. 344 szł. 345 szł. 346 szł. 347 szł. 348 szł. 349 szł. 350 szł. 351 szł. 352 szł. 353 szł. 354 szł. 355 szł. 356 szł. 357 szł. 358 szł. 359 szł. 360 szł. 361 szł. 362 szł. 363 szł. 364 szł. 365 szł. 366 szł. 367 szł. 368 szł. 369 szł. 370 szł. 371 szł. 372 szł. 373 szł. 374 szł. 375 szł. 376 szł. 377 szł. 378 szł. 379 szł. 380 szł. 381 szł. 382 szł. 383 szł. 384 szł. 385 szł. 386 szł. 387 szł. 388 szł. 389 szł. 390 szł. 391 szł. 392 szł. 393 szł. 394 szł. 395 szł. 396 szł. 397 szł. 398 szł. 399 szł. 400 szł. 401 szł. 402 szł. 403 szł. 404 szł. 405 szł. 406 szł. 407 szł. 408 szł. 409 szł. 410 szł. 411 szł. 412 szł. 413 szł. 414 szł. 415 szł. 416 szł. 417 szł. 418 szł.
--------	---	--

JENOSTWA PROJEKTOWA: BRANŻA: SANITARIE:	ET-Energo Audyt Ul. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN tel./fax 065-513-29-18 e-mail: biuro@et-audyt.org www.audying-energetyczny.com			
INWESTOR:	Gmina Miejska Kościan Al. Kosciuszki 22 64-000 Kościan			
OBJEKT:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIU 64-000 Kościan, ul. 27 Syczenia 1			
EMP	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., gładzowo-wentylacyjnej), grzewczej wraz z termomodernizacją kotłowni i wyłanianą urzędów.			
BRANŻA:	"Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie" dla zadania:			
TRZĘŚB RYSUNKU:	SANITARNIA			
PROJEKTOWAŁ:	SCHEMAT TECHNOLOGII KOTŁOWNI WRAZ ZASILANIEM NAGRZEWNIC			
OPRACOWAŁ:	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIENI:	PODPIS:	SKALA:	WYKONAWCA:
	mgr inż. Jarosław Teślak upr. nr 7131-7132/166/PW/2002		-/-	STRUKCJA:
	mgr inż. Paryś Kosmała			NR RYSUNKU:
				REWIZJA
				0
				DATA REWIZJI:
				00-00-0000



## Ręczne przełączanie zasobników w różnych okresach w ciągu roku

Praca instalacji c.w.u. podczas okresu szkolnego i intensywnego zużycia c.w.u.

Kotły pracują. Ładowanie zasobnika ZAS 2.

Zawory: Z-2, Z-3, Z-7 - są zamknięte

Pracuje tylko pompa ciepła na zasobniku ZAS 1

Zawory: Z-4, Z-6, Z-8 - są zamknięte

UWAGA:

Z-1, Z-5, oraz Z-2 lub Z-4 muszą być zawsze otwarte.

## Zestawienie izolacji

## Izolacja z pianki poliuretanowej w płaszczu z PVC

na rurę stalową ze szwem

- |                      |                                 |        |
|----------------------|---------------------------------|--------|
| - DN 65              | gr. 35mm                        | mb 150 |
| - DN 50              | gr. 25mm                        | mb 20  |
| - DN 40              | gr. 20mm                        | mb 50  |
| - DN 32              | gr. 20mm                        | mb 10  |
| - DN 25              | gr. 20mm                        | mb 3   |
| - DN 20              | gr. 20mm                        | mb 8   |
| na rurę PE stabiliz. |                                 |        |
| - DN 40x6,3          | gr. 35mm                        | mb 45  |
| - DN 32x6,3          | gr. 25mm                        | mb 45  |
| - DN 50              | 13mm na rurę stalową ocynkowaną | mb 25  |
| - DN 32              |                                 | mb 6   |
| - DN 25              |                                 | mb 12  |

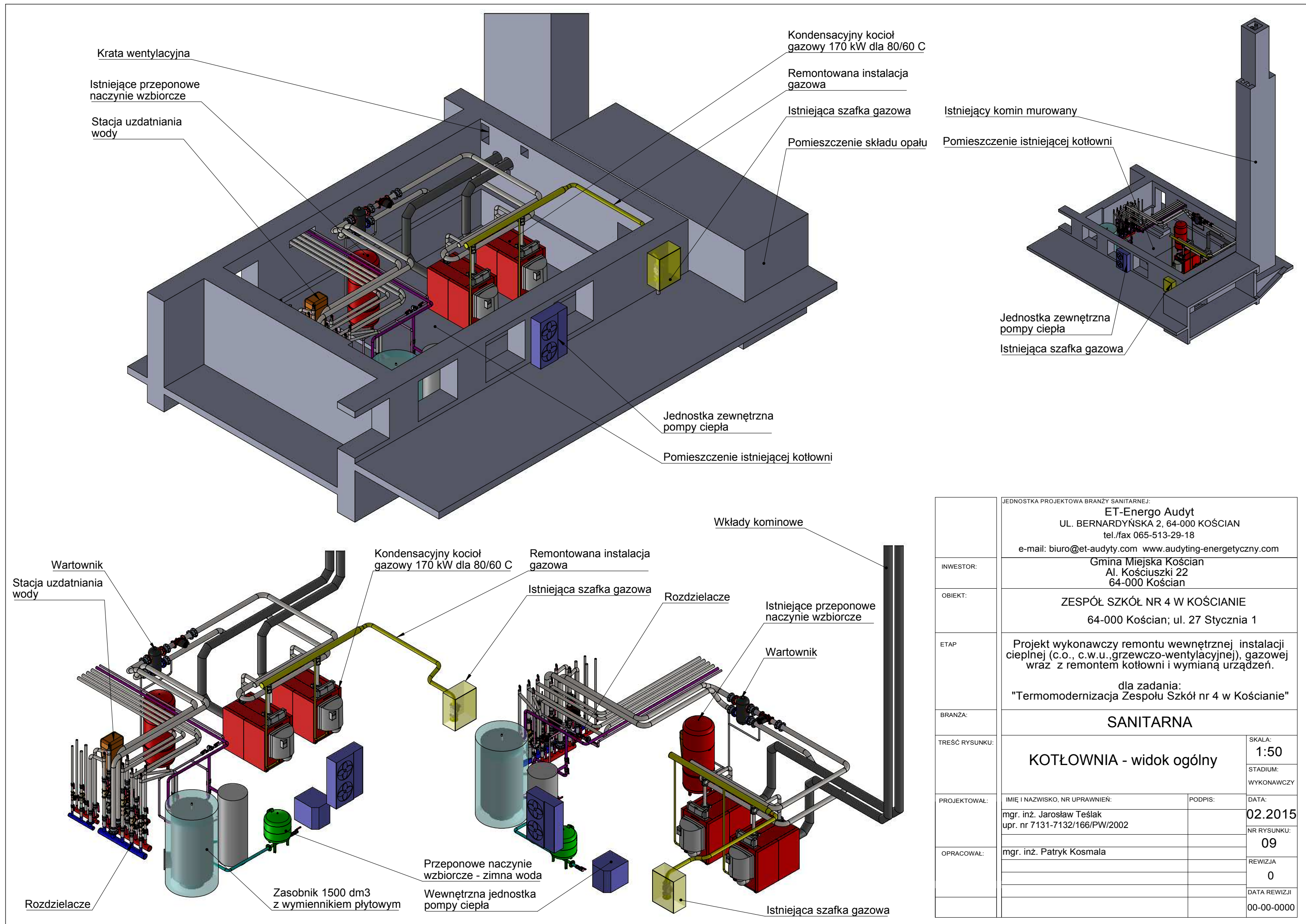
## Zestawienie izolacji

## Izolacja z pianki poliuretanowej w płaszczu z PVC

na rurę stalową ze szwem

- |                      |                                 |        |
|----------------------|---------------------------------|--------|
| - DN 65              | gr. 35mm                        | mb 150 |
| - DN 50              | gr. 25mm                        | mb 20  |
| - DN 40              | gr. 20mm                        | mb 50  |
| - DN 32              | gr. 20mm                        | mb 10  |
| - DN 25              | gr. 20mm                        | mb 3   |
| - DN 20              | gr. 20mm                        | mb 8   |
| na rurę PE stabiliz. |                                 |        |
| - DN 40x6,3          | gr. 35mm                        | mb 45  |
| - DN 32x6,3          | gr. 25mm                        | mb 45  |
| - DN 50              | 13mm na rurę stalową ocynkowaną | mb 25  |
| - DN 32              |                                 | mb 6   |
| - DN 25              |                                 | mb 12  |





	JEDNOSTKA PROJEKTOWA BRANŻY SANITARNEJ: <b>ET-Energo Audyt</b> UL. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN tel./fax 065-513-29-18 e-mail: biuro@et-audyty.com www.audytting-energetyczny.com		
INWESTOR:	Gmina Miejska Kościan Al. Kościuszki 22 64-000 Kościan		
OBIEKT:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan; ul. 27 Stycznia 1		
ETAP	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji cieplnej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń. dla zadania: "Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"		
BRANŻA:	SANITARNA		
TREŚĆ RYSUNKU:	KOTŁOWNIA - widok ogólny		SKALA: 1:50
PROJEKTOWAŁ:	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ: mgr. inż. Jarosław Teślak upr. nr 7131-7132/166/PW/2002	PODPIS:	DATA: 02.2015
OPRACOWAŁ:	mgr. inż. Patryk Kosmala		NR RYSUNKU: 09
			REWIZJA 0
			DATA REWIZJI 00-00-0000



Technical drawing showing a cross-section of a room layout for a heating system. The drawing includes dimensions and labels for various components:

- Istniejąca szafka gazowa - do wymiany** (Existing gas cabinet - for replacement)
- Pompa ciepła Jednostka zewnętrzna ERRQ016AY1** (Heat pump Outdoor unit ERRQ016AY1)
- Pompa ciepła Jednostka wewnętrzna EKHB RD016AD** (Heat pump Indoor unit EKHB RD016AD)
- Zasobnik 1500 dm<sup>3</sup> z wymiennikiem płytowym o mocy 100kW** (1500 dm<sup>3</sup> tank with plate heat exchanger with 100kW power)
- NW2 typ REFIX DT 200** (NW2 type REFIX DT 200)
- Zasobnik 500 dm<sup>3</sup> z weźownicą Współpraca z pompą ciepła** (500 dm<sup>3</sup> tank with tap connection Cooperation with heat pump)

Dimensions (mm):

- Overall width: 3000
- Overall height: 2200
- Room width: 2820
- Room height: 2600
- Gas cabinet width: 145
- Gas cabinet height: 435
- Gas cabinet depth: 450
- Gas cabinet width (inner): 500
- Gas cabinet width (inner): 700
- Gas cabinet height (inner): 622
- Gas cabinet width (inner): 105
- Gas cabinet height (inner): 1348
- Gas cabinet width (inner): 1080
- Gas cabinet height (inner): 1350
- Gas cabinet width (inner): 750
- Gas cabinet height (inner): 870
- Gas cabinet width (inner): 300
- Gas cabinet height (inner): 750
- Gas cabinet width (inner): 645
- Gas cabinet height (inner): 300
- Gas cabinet width (inner): 150
- Gas cabinet height (inner): 1230
- Gas cabinet width (inner): 1330
- Gas cabinet height (inner): 1890

**Wszystkie przewody wymienić na odcinku od kotłowni do wyjścia z klatki schodowej na zewnątrz budynku.**

**Obieg nr 1.2**

**Obieg nr 1.1**

**Obieg nr 1**

**Obieg nr 2**

**Obieg nr 3**

**Rozdzielacz DN 150**

**Obieg nr 4**

**Rozdzielacz DN80**

**PŁ 1**

**NW1 Istniejące naczynie wzbiorcze typu REFLEX typu N 800**

**Wartowni typu MH 100**

**POK**

**Istniejący komin spalinowy**

**Kanal wentylacyjny**

**Wkład kominowy. Odcinek pionowy DN250 ze względu na przyszłą pracę w kaskadzie z nowym kotłem**

**Wkład kominowy DN200.**

**Kocioł kondensacyjny Moc 170 dla par. 80/60C**

**Kocioł kondensacyjny Moc 170 dla par. 80/60C**

**Zasobnik 1500 dm<sup>3</sup> z wymiennikiem płytowym o mocy 100kW.**

**Zasobnik 500 dm<sup>3</sup> z węzownicą. Współpraca z pompą ciepła**

**NW2 typ REFIX DT 200**

**Pompa ciepła Jednostka zewnętrzna ERRQ016AY1**

**Pompa ciepła Jednostka wewnętrzna EKHBRD016AD**

**Istniejąca szafka gazowa - do wymiany**

SKALA 1 : 20

Zasobnik 1500 dm<sup>3</sup>  
z wymiennikiem płytowym  
o mocy 100kW.

Obieg nr 4  
- ciepła woda  
użytkowa

Obieg nr 3  
- zasilanie grzewczew  
central wentylacyjnych

Obieg nr 2  
Instalacja c.o.  
- pomieszczenia  
przy Hali sportowej

Obieg nr 1  
Instalacja c.o.  
- stara szkoła + mała  
sala gimnastyczna  
PO 4

Obieg nr 1.1  
Instalacja c.o.  
- stara szkoła

Obieg nr 1.2  
Instalacja c.o.  
- Mała sala gimnastyczna

PO 3  
PO 2  
PO 1

880  
2200  
2500  
1270  
400  
500  
80  
1240

Rozdzielacz DN 150

Rozdzielacz DN 80

Wszystkie przewody wymienić

Wkład komini

Schemat instalacji kotłowni gazowej z pompą ciepłą i zasobnikami. Instalacja składa się z następujących elementów:

- Zasobnik 1500 dm<sup>3</sup>** z wymiennikiem płytowym o mocy 100kW.
- Zasobnik 500 dm<sup>3</sup>** z węzownicą. Współpraca z pompą ciepła.
- Pompa ciepła Jednostka zewnętrzna ERRQ016AY1**
- Pompa ciepła Jednostka wewnętrzna EKHBRD016AD**
- Kocioł kondensacyjny Moc 170 dla par. 80/60°C**
- Istniejąca szafka gazowa - do wymiany**
- NW2 typ REFIX DT 200**

Instalacja jest połączona z istniejącym kominem spalinowym.

Rozdzielacz DN 150

300 300 350 350

1500

Rozdzielacz DN80

Skala - 1:20

300 300

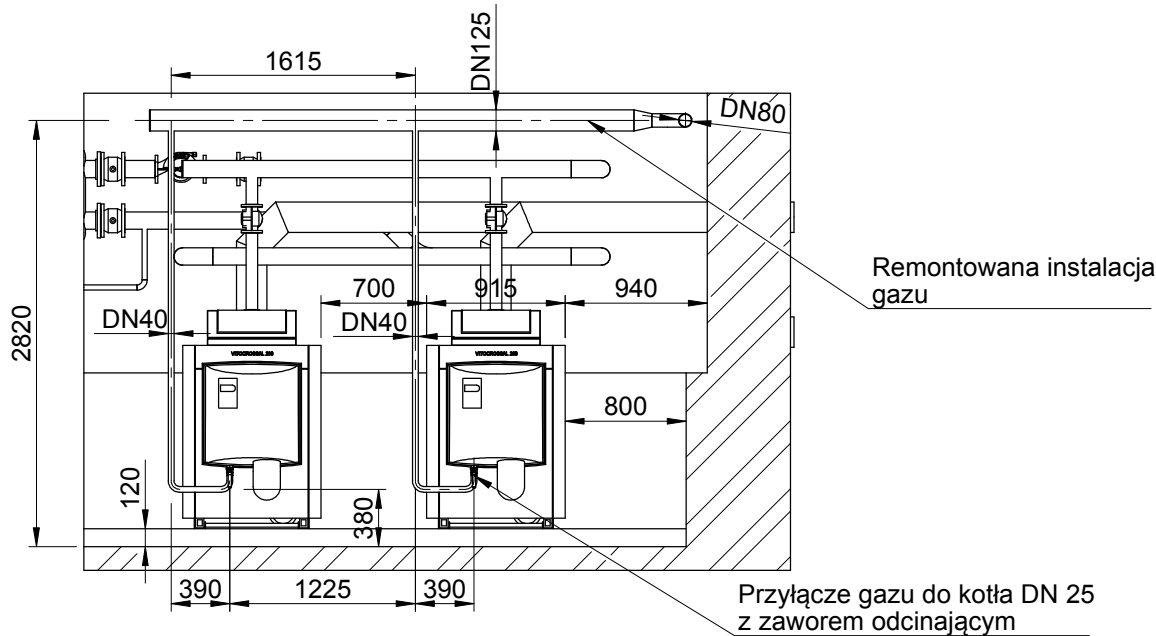
800

Ø115 Ø60 Ø76 Ø117 Ø76 Ø60 Ø80

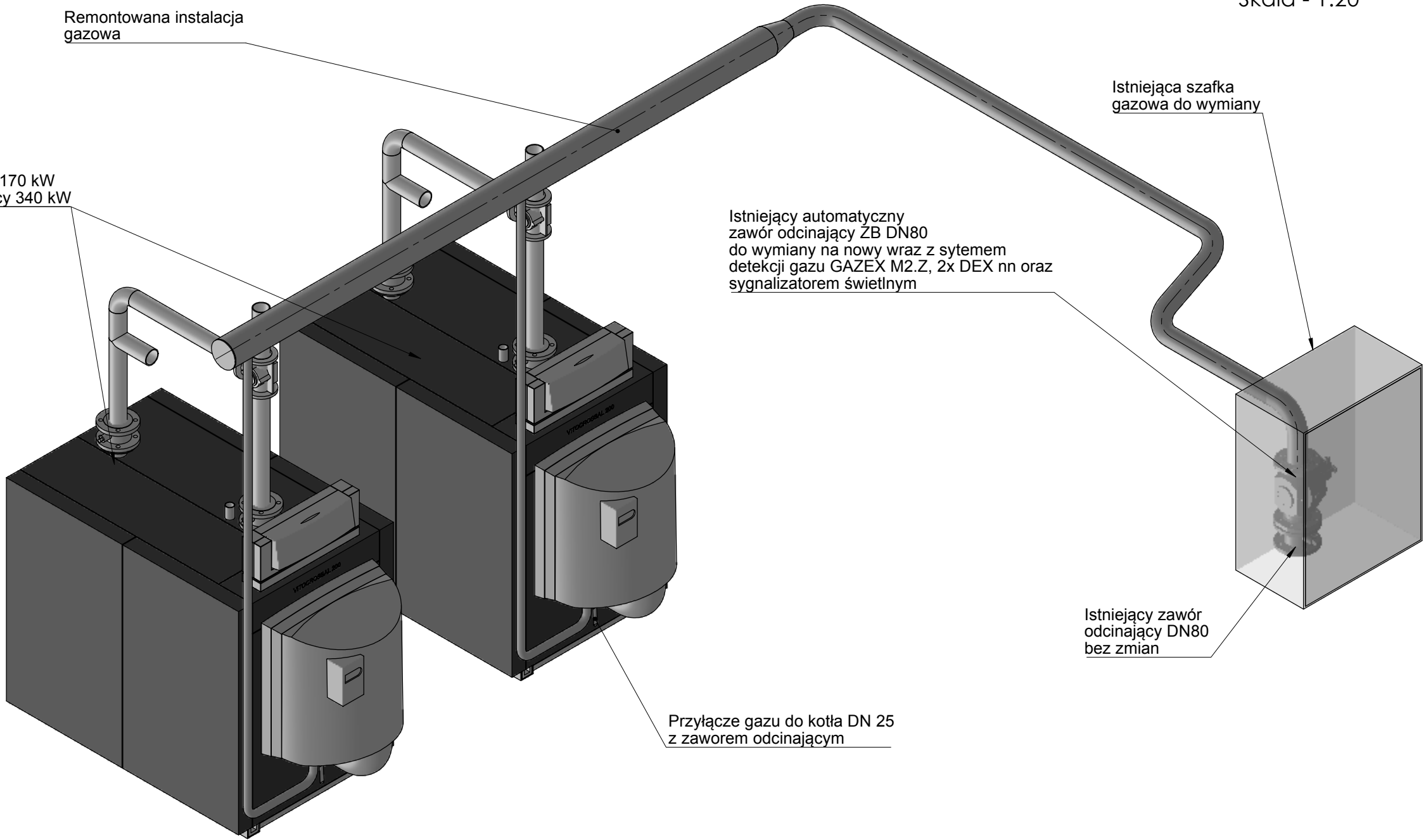
	JEDNOSTKA PROJEKTYWOWA BRANŻY SANITARNEJ:		
	<p align="center"><b>ET-Energy Audit</b>  <b>UL. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN</b>  tel./fax 065-513-29-18</p> <p align="center">e-mail: <a href="mailto:biuro@et-audyt.com">biuro@et-audyt.com</a> <a href="http://www.audying-energetyczny.com">www.audying-energetyczny.com</a></p>		
INWESTOR:	Gmina Miejska Kościan Al. Kosciuszki 22 64-000 Kościan		
OBIEKT:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANCE 64-000 Kościan; ul. 27 Stycznia 1		
ETAP	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń.  dla zadania: "Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"		
BRANŻA:	SANITARNA		
TREŚĆ RYSUNKU	<p align="center"><b>TECHNOLOGIA KOTŁOWNI  RZUT KOTŁOWNI, PRZKROJE  I WIDOK</b>  - stara część budynku</p>		SKALA: <b>1:50</b>  STADIUM WYKONAWCZY
PROJEKTOWAŁ:	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIENI	PODPIS:	DATA:
	mgr inż. Jarosław Teśiak upr. nr 7131-7132/166/PW/2002		<b>02.2015</b>
OPRACOWAŁ:	mgr. inż. Patryk Kosmala		NR RYSUNKU: <b>10</b>
			REWIZJA <b>0</b>
			DATA REWIZJI: <b>00-00-0000</b>

Skala - 1:20

PRZEKRÓJ A-A



Nowy kocioł gazowy o mocy 170 kW w miejsce istniejącego o mocy 340 kW

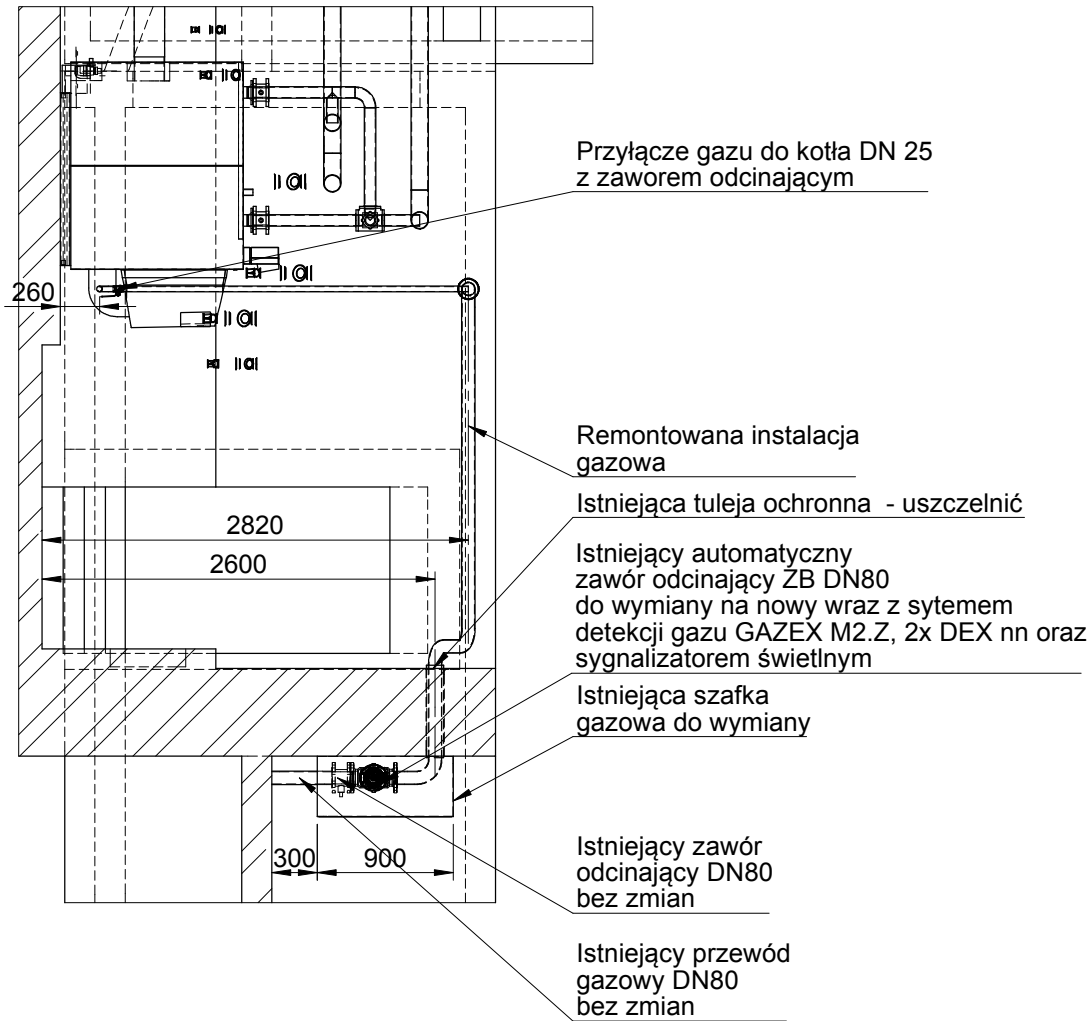
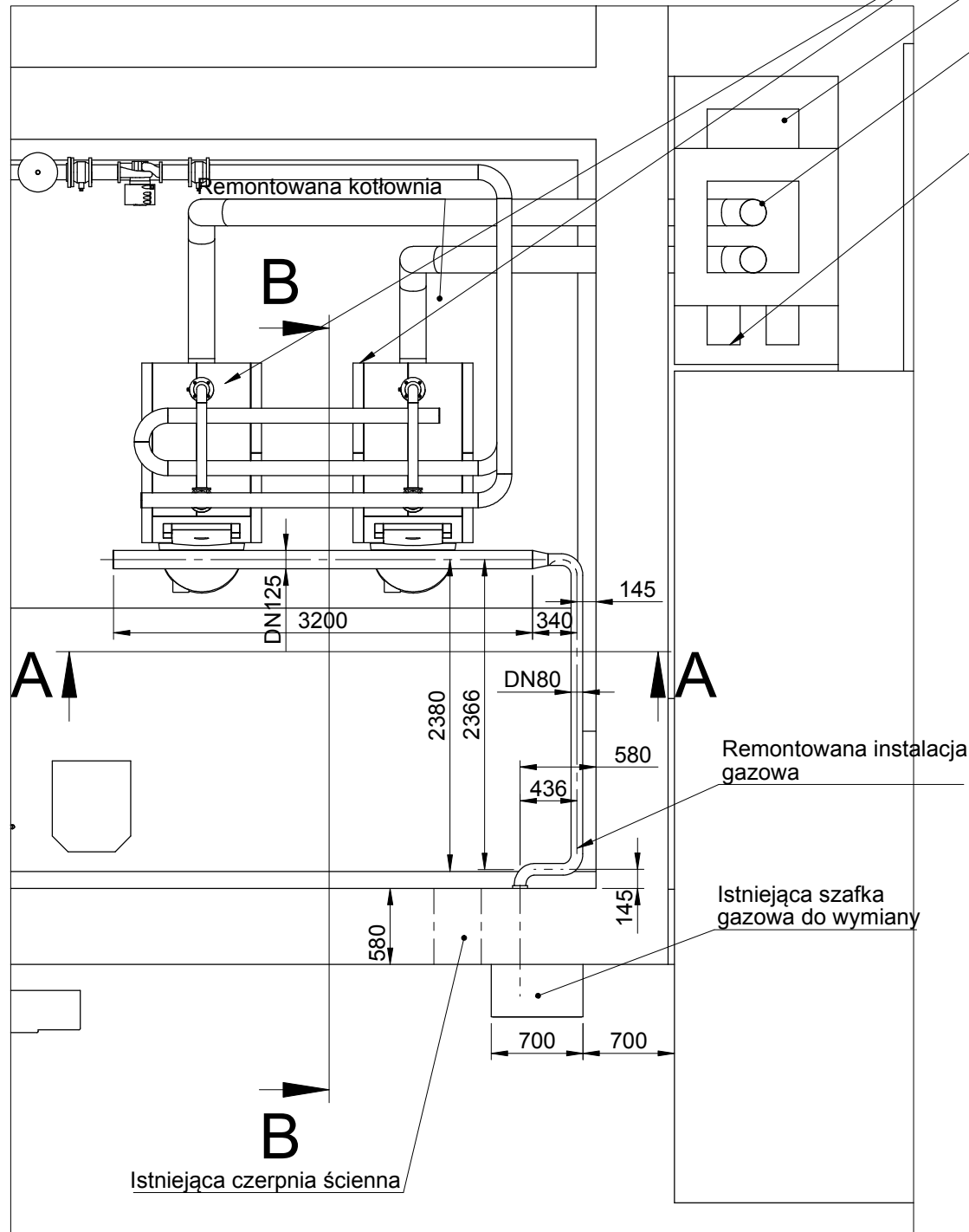


Nowy kocioł gazowy o mocy 170 kW w miejsce istniejącego o mocy 340 kW

Istniejący kominwentylacyjny

Istniejący komin spalinowy

Istniejący kominwentylacyjny



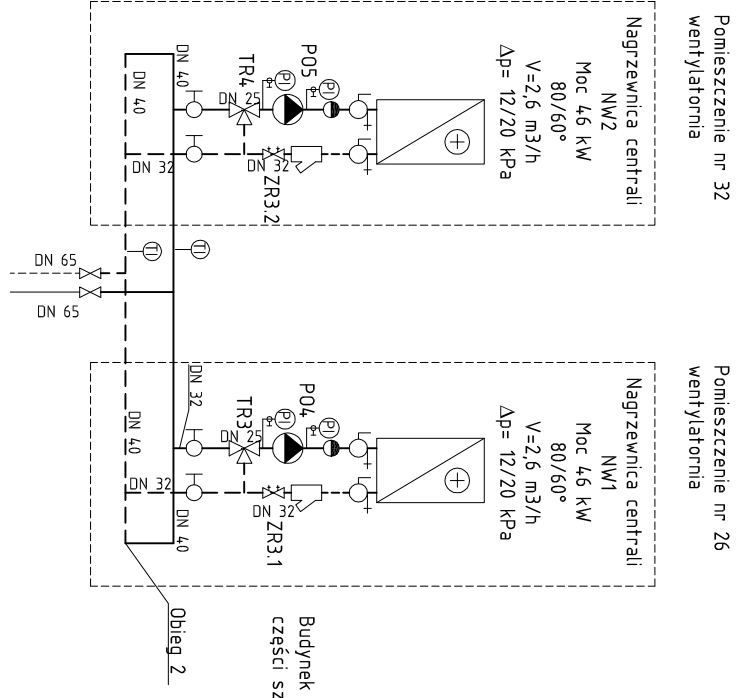
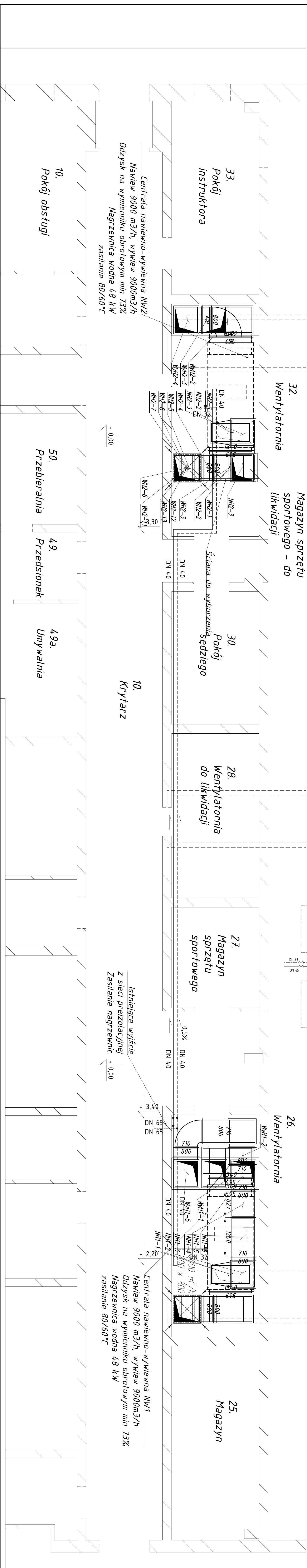
ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

- Rura stalowa bez szwu  
DN 40 mb 6,0  
DN 80 mb 3,5  
DN 125 mb 3,2
- Zawór uatomatyczny odcinający ZB DN80 szt. 1
- System detekcji gazu f-my GAZEX typ M2.Z + dwie czujki typu DEX oraz sygnalizator świetlny montowany za drzwiami kotłowni. kpl 1
- Zawór kulowy gazowy DN 25 z łączem elastycznym szt. 2
- Zawieszania do rur stalowych
- Naścienna szafka gazowa 700x900x400 (Sz x wys x gr)

	JEDNOSTKA PROJEKTOWA BRANŻY SANITARNEJ: ET-Energó Audyt UL. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN tel./fax 065-513-29-18 e-mail: biuro@et-audyty.com www.audytting-energetyczny.com		
INWESTOR:	Gmina Miejska Kościan Al. Kościuszki 22 64-000 Kościan		
OBIEKT:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan; ul. 27 Stycznia 1		
ETAP	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń. dla zadania: "Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"		
BRANŻA:	SANITARNA		
TREŚĆ RYSUNKU:	INSTALACJA GAZU RZUT KOTŁOWNI. PRZEKROJE I WIDOK - stara część budynku		SKALA: 1:50 STADIUM: WYKONAWCZY
PROJEKTOWAŁ:	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEN:	PODPIS:	DATA: 02.2015
OPRACOWAŁ:	mgr. inż. Jarosław Teślak upr. nr 7131-7132/166/PW/2002		NR RYSUNKU: 11
			REWIZJA 0
			DATA REWIZJI 00-00-0000







## LEGENDA

- zasilenie nagrzewnic
- powrót z nagrzewnic
- przewód wentylacji nawiewnej, czepnej
- przewód wentylacji wyiewnej, wyrzutowej

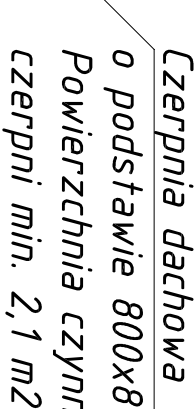
- kocioł elastyczny
- przepustnica regulacyjna

Uwaga:  
Przewody z wymiarem z gwiazdką [\*] należy wykonać z 1 kolierzem luźnym.

INWESTOR:	JEDYSTWA PROJEKTOWA BRANŻE SANITARNEJ, U.L. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIANIE tel./fax 065-515-25-16 e-mail: biuro@et-audy.com www.audytinng-energetyczny.com
OBIEKT:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan, ul. 27 stycznia 1
ETAP:	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej) gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń. dla zadanie: "Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"
BRANŻA:	SANITARNA
WYKONAWCA:	SKALA: 1:50
PROJEKTOWAŁ:	SYSTEM GRZEWCO-WENTYLACYJNY WRAZ Z TECHNOLOGIĄ ZASILANIA NAGRZEWNIC - RZUT Z POZIOMU 3,5 M
IMIE I NAZWISKO NADAWCY:	PROJEKTOWAŁ: 02.2015
IMIE I NAZWISKO NADAWCY:	PROJEKTOWAŁ: 13
IMIE I NAZWISKO NADAWCY:	PROJEKTOWAŁ: 0
IMIE I NAZWISKO NADAWCY:	PROJEKTOWAŁ: 00-00-0000



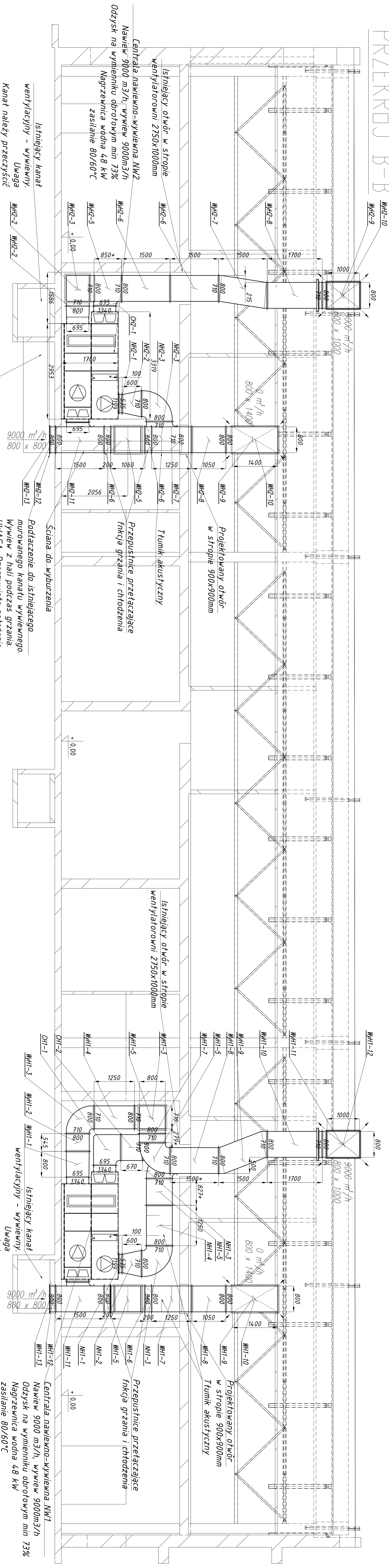
**Czerpnia dachowa**  
o podstawie 800x800  
Powierzchnia czynna  
czerpni min. 2,1 m<sup>2</sup>



\_\_\_\_\_ - zasilanie nagrzewnic  
 ----- - powrót z nagrzewnic

	JEDYNOSTA PROJEKTOWA BRANŻY SANITARNEJ: <b>ET-Energy Audyt</b> UL. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN tel/fax 065-513-29-18 e-mail: biuro@et-audyt.com    www.audying-energyefficiency.com
INWESTOR:	Gmina Miejska Kościan Al. Kosciuszki 22 64-000 Kościan
OBIĘCIE:	ZESPÓŁ SZKOŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan; ul. 27 stycznia 1
ENIP	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń.
BRAŹDA:	"Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie" dla zadania:
TRESC PRZEMIANKI:	<b>SYSTEM GRZEWAJO-WENTYLACYJNY WRAZ Z TECHNOLOGIĄ ZAŚLAWIA NAGRZEWNIC - PRZEROKO A-A</b>
PROJEKTOWALN:	DUE I NACONBRO NR UPRAWNIENI: mgr inż. Jarosław Teślak upr. nr 7131/7132/166PW/2002
OPRACOWALN:	mgr inż. Patryk Kasmała

PRZĘKROJ B-B

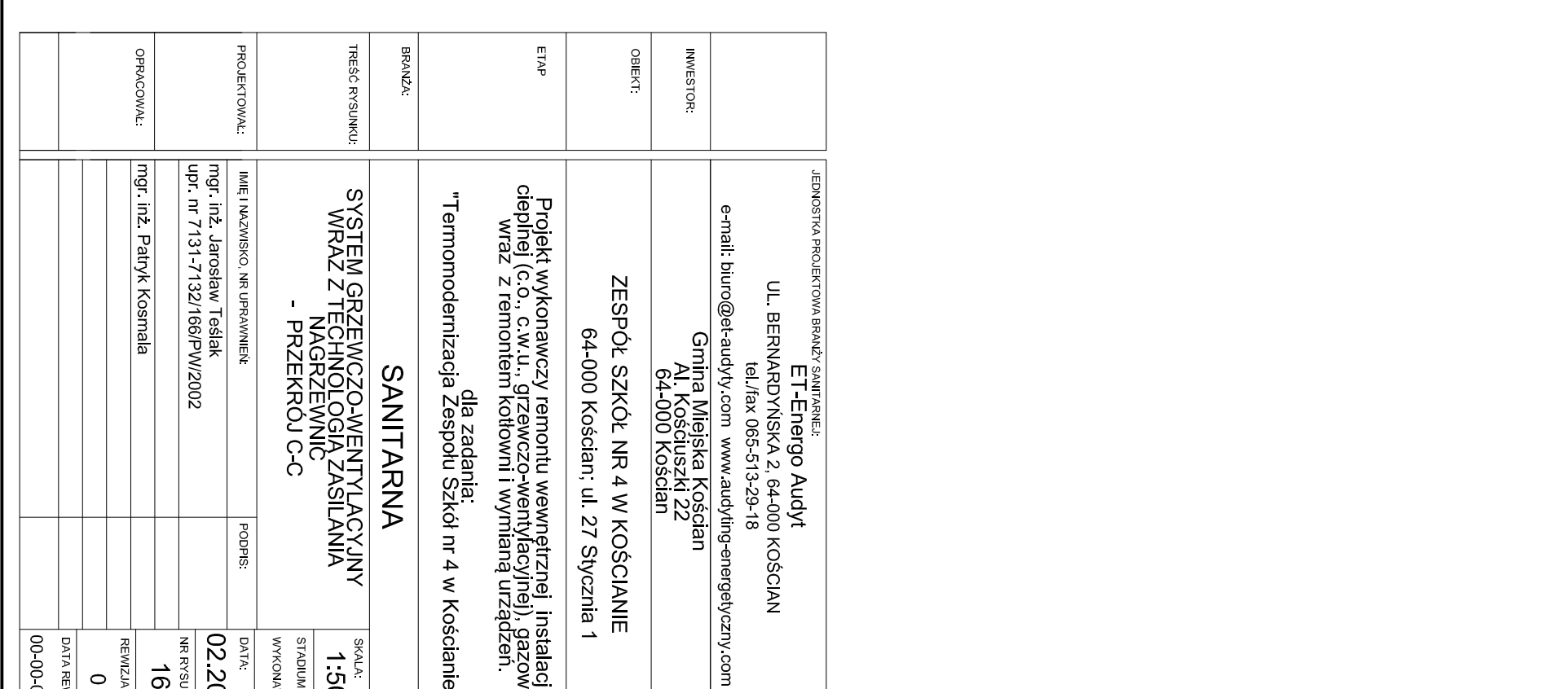


LEGENDA

- zasilenie nagzewnic
  - powiót z nagzewnic
  - przewód wentylacji nawiewnej, czerpiej
  - przewód wentylacji wyiewnej, wylazowej
  - króciec elastyczny
  - przepustnica regulacyjna
- Uwaga: Przewody z wymiarem z gwiazdką [\*] należy wykończyć z 1 koleżem ludziym.

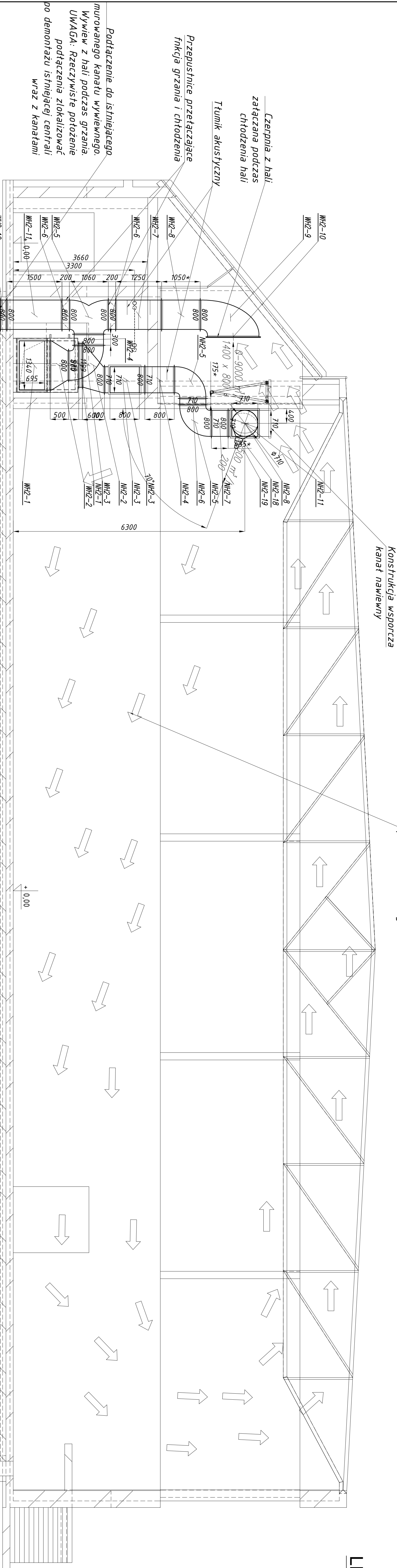
INWESTOR	BIURO PROJEKTOWA BRANŻY ZANIMANE, UL. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN tel./fax 065-513-28-18 e-mail: biuro@e-audy.com www.auditing-energetyczny.com
OBIEKT	Gmina Miejska Kościan Al. Kosciuszka 22 64-000 Kościan
ETAP	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan, ul. 27 stycznia 1 Projekt wykonawczy remontu wentylacji instalacji ciepłej (zbiorniki grzewcze, wentylatory) wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń.
BRANŻA	"Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"
Tytuł rysunku	SANITARNIA
Skala	1:50
System grzewczo-wentylacyjny	WYKONAWCA
Wzrost z instalacji	DATA: 02.2015
Przebieg	NR RYSUNKU 15
Imię i nazwisko inżyniera	RENKJA 0
mgr. inż. Patryk Kosmala	DATA REWIZJA 00-00-0000

Czerpnia dachowa  
o podstawie 800x8000  
Powierzchnia czynna  
czyszczeniowa 21 m<sup>2</sup>



ENERGIA PROJEKTOWA BIAŁOZEMIE	UL. BENIOWSKA 10 KOSCIAN	TEL. 081-513-23-18	E-MAIL: <a href="mailto:biuro@eh-energys.com">biuro@eh-energys.com</a> <a href="http://www.auditing-energys.com">www.auditing-energys.com</a>
INWESTOR:	Gmina Miejska Koszán	Al. Kosciuszka 22	64-000 Koszán
OBIEKT:	ZESPÓŁ SZKOŁ NR. 4 W KOSCIANIE	64-000 Koszán	ul. 27 Syczenia 1
ETAP	Projekt wykonawczy, remonty wewnętrznej instalacji ciepłej (C.O., C.W.U., grzewczo-wentylacyjnej), gasznic wraz z remontaem kotłowni i wymianą urządzeń.		
BRANŻA:	"Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Koszanie" dla zadania:		
TEMAT PRACOWNI:	SYSTEM GRZEWCO-WENTYLACYJNY WKŁÓŻ W NAGŁOŚCIE		
PROJEKTOWAŁ:	INŻ. NACZYNIO NR UPRAWNIENIA mgr inż. Jarosław Teślak upr. nr 7131/132/166/PW/2002		
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Patryk Kosińska		
DATA:	02.22	WYKONANO:	16
DATA REZ.	0	WYKONANO:	0
00-00-00		WYKONANO:	

# PRZEMKÓJ D-D



## LEGENDA

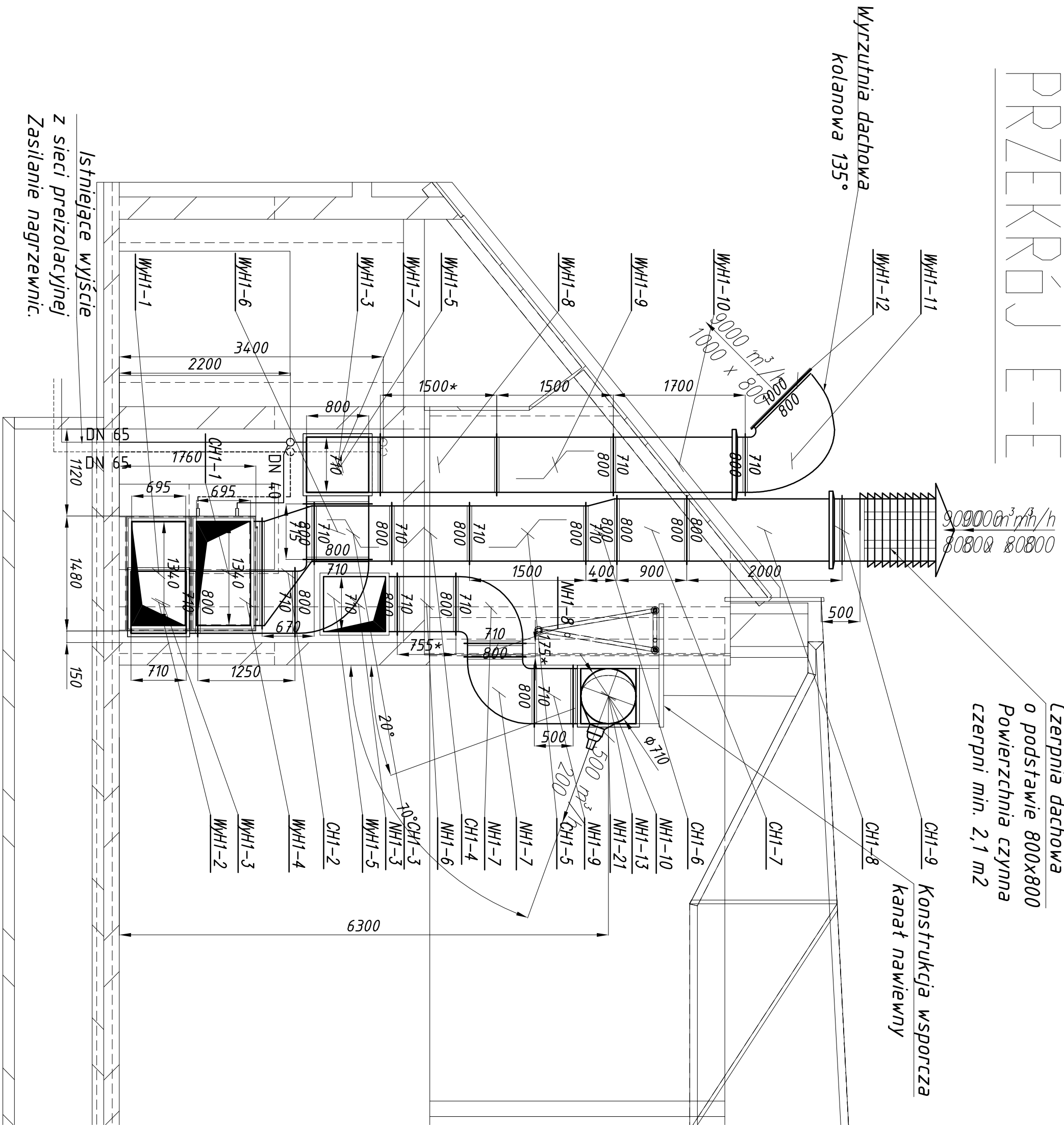
- zasilenie nagrzewnic
- powrót z nagrzewnic
- przewód wentylacji nawiewnej, czerpnej
- przewód wentylacji wylawnej, wyrzutowej
- króciec elastyczny
- przepustnica regulacyjna

Uwaga:  
Przewody z wymiarem z gwiazdką [\*] należy wykonać z 1 kolierzem luznym.

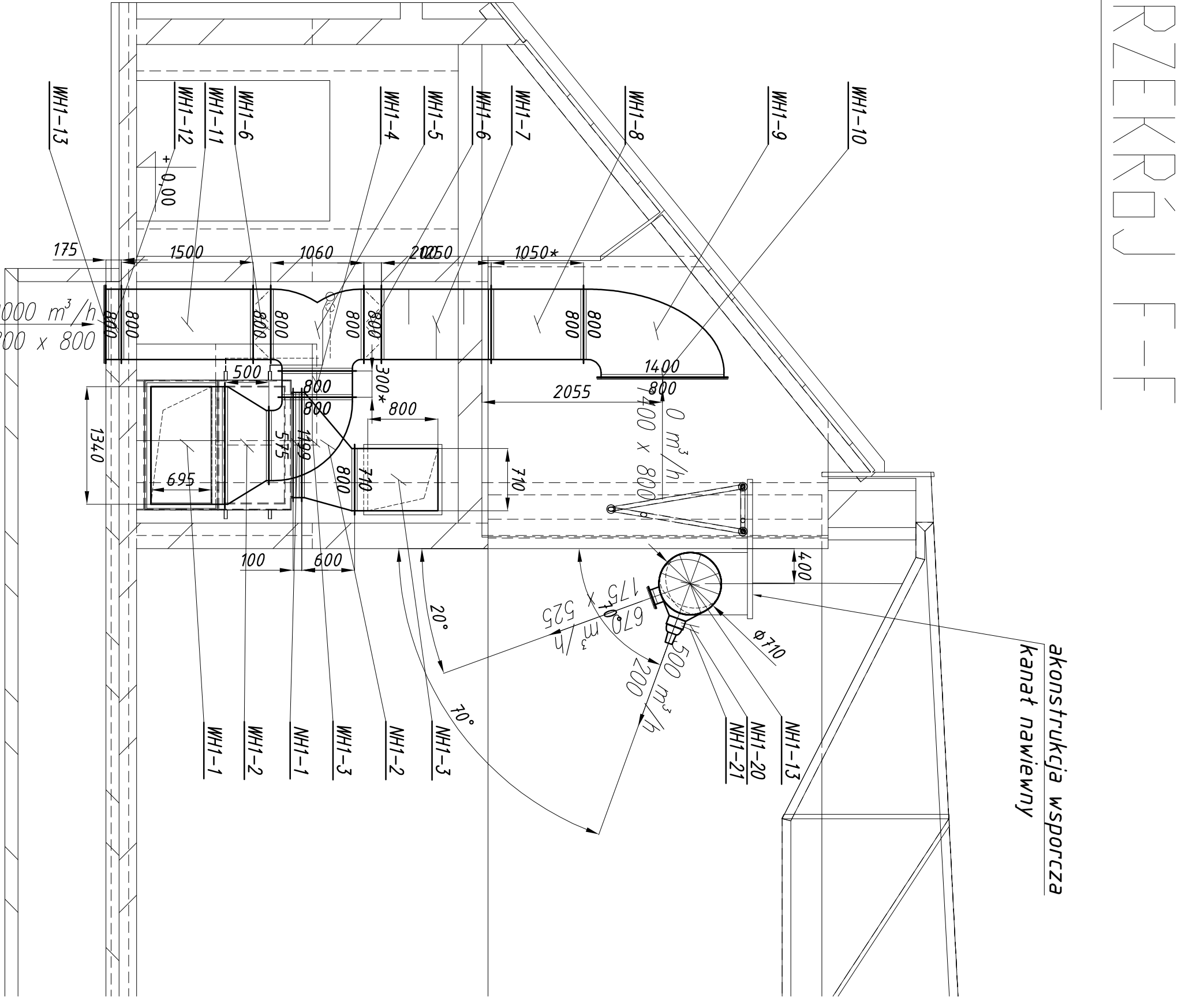
INWESTOR:	JEDNOSTKA PROJEKTOWA BRANŻY SANITARNEJ Ul. BERNARDYŃSKA 2 64-000 KOŚCIAN tel./fax 065-513-29-18
OBIEKT:	e-mail: biuro@et-audyty.com www.audytinieg-energiczny.com Gmina Miejska Kościan Al. Kosciuszki 22 64-000 Kościan
ETAP:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan; ul. 27 stycznia 1
BRANŻA:	Projekt wykonawczy remontu wewnętrznej instalacji ciepłej (c.o., c.w.u., grzewczo-wentylacyjnej), gazowej wraz z remontem kotłowni i wymianą urządzeń. dla zadania: "Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościeńie"
TREŚĆ RYSUNKU:	SANITARNA SYSTEM GRZEWCO-WENTYLACYJNY WRAZ Z TECHNOLOGIĄ ZASILANIA - PRZEMKÓJ D-D
PROJEKTOWAŁ:	IMIŁ JAKUBOWSKI, NR UPRAWNIENI:
SKALA:	1:50
WYKONAWCA:	DATA: 02.2015
OPRACOWAŁ:	mgr. inż. Jarosław Teślik upr. nr 7131/7132/160/P/W/2002
REWIZJA:	0
DATA REWIZJI:	00-00-0000



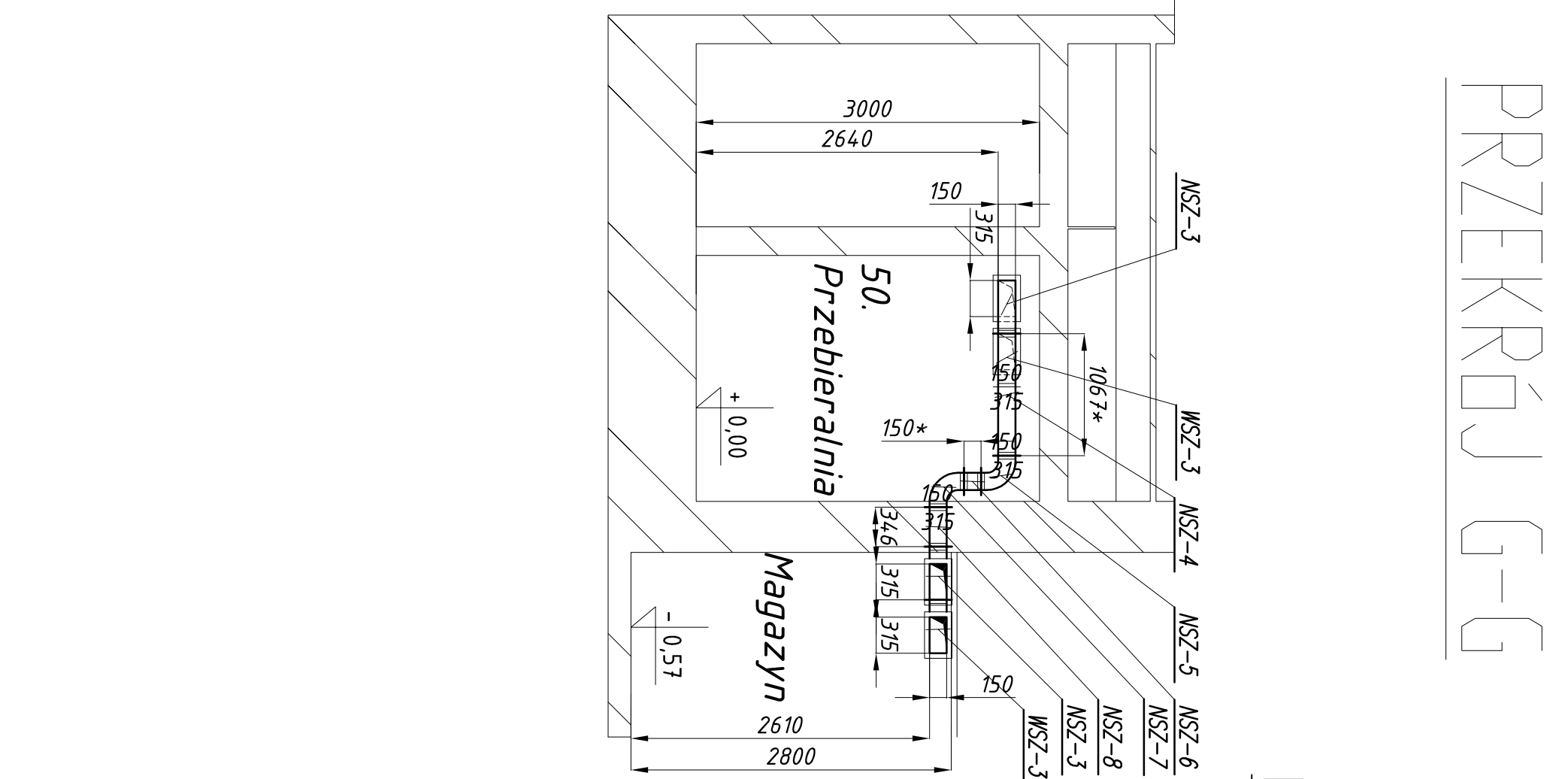
PRZEMKROJE-E



PRZEMKROJE-F



PRZEMKROJE-G



LEGENDA

- zasilenie nagrzewnic
- powrót z nagrzewnic
- przewód wentylacji nawiewnej, czepnej
- przewód wentylacji wywiewnej, wyrzutowej
- króciec elastyczny
- przepustnica regulacyjna

Uwaga:  
Przewody z wymiarem z gwiazdką [\*] należy wykonać z 1 kolierzem luznym.

INWESTOR:	JEDNOSTKA PROJEKTOWA BRANŻY SANITARNEJ: ET-Energo Audyt ul. BERNARDYŃSKA 2, 64-000 KOŚCIAN tel./fax 065-513-29-18 e-mail: biuro@et-audyt.com www.audyt-ing-energetyczny.com
OBIEKT:	Gmina Miejska Kościan Al. Kosciuszki 22 64-000 Kościan
ETAP:	ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 4 W KOŚCIANIE 64-000 Kościan; ul. 27 Syczenia 1
BRANŻA:	"Termomodernizacja Zespołu Szkół nr 4 w Kościanie"
TRZĘŚC RYSUNKU:	SANITARNIA SYSTEM GRZEWCO-WENTYLACYJNY WRAZ Z TECHNOLOGIĄ ZASILANIA NAGRZEWNIC - PRZEMKROJE E-E, F-F, G-G.
PROJEKTOWAŁ:	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIENI mgr. inż. Jarosław Teślak upr. nr 7131-7132/166/PW/2002
OPRACOWAŁ:	mgr. inż. Patryk Kosmala
DATA:	02.2015
SKALA:	1:50
STADIUM:	WYKONAWCZY
REWIZJA:	0
DATA REWIZJI:	00-00-0000

<b>ZaŁ. NR 1</b>	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA</b>
<b>Zespół szkół nr 4 im. Mariana Koszewskiego w Kościanie</b>	

Dopuszcza się zastosowania innych równoważnych elementy w stosunku						
Lp	Element instalacji	Rozmiar	Jednostka	Ilość	Typ	Producent / UWAGI
1. RUROCIĄGI						
1.1	Rura stalowa czarna bez szwu do urządzeń ciśnieniowych i ciepłych używane w temperaturze otoczenia - przewodowe	DN 15	mb	85	PN-EN 10216	
1.2	Rura stalowa czarna bez szwu do urządzeń ciśnieniowych i ciepłych używane w temperaturze otoczenia - przewodowe	DN 20	mb	80	PN-EN 10216	
1.3	Rura stalowa czarna bez szwu do urządzeń ciśnieniowych i ciepłych używane w temperaturze otoczenia - przewodowe	DN 25	mb	100	PN-EN 10216	
1.4	Rura stalowa czarna bez szwu do urządzeń ciśnieniowych i ciepłych używane w temperaturze otoczenia - przewodowe	DN 32	mb	220	PN-EN 10216	
1.5	Rura stalowa czarna bez szwu do urządzeń ciśnieniowych i ciepłych używane w temperaturze otoczenia - przewodowe	DN 40	mb	50	PN-EN 10216	
1.6	Rura stalowa czarna bez szwu do urządzeń ciśnieniowych i ciepłych używane w temperaturze otoczenia - przewodowe	DN 50	mb	35	PN-EN 10216	
1.7	Rura miedziana twarda w sztangach	15 x 1,0	mb	800		Łączone przez lutowanie lub za pomocą złączek zaprasowanych lub zaciskanych
1.8	Rura miedziana twarda w sztangach	18 x 1,0	mb	70		
1.9	Rura miedziana twarda w sztangach	22 x 1,0	mb	20		
1.10	Rura miedziana twarda w sztangach	28 x 1,5	mb	10		
UWAGA! W zestawieniu nie uwzględniono kształtek oraz elementów motażowych rurociągów						
2. IZOLACJA TERMICZNA						
2.1	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. DN15.	30 mm	mb	85		
2.2	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. DN20.	30 mm	mb	80		
2.3	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. DN25.	30 mm	mb	100		
2.4	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. DN32.	40 mm	mb	220		
2.5	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. DN40.	50 mm	mb	50		
2.6	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. DN50.	80 mm	mb	35		
2.6	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. DN65.	80 mm	mb	#ADR!		
2.7	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. zew 15	25 mm	mb	800		
2.8	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. zew 18	25 mm	mb	70		
2.9	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. zew 22	25 mm	mb	20		
2.10	Otulina z wełny mineralnej laminowane z zewnątrz zbrojną folią aluminiową z zakładką na rurę o śr. zew 28	40 mm	mb	10		

4. GRZEJNIKI						
Grzejniki płytowe						
4.1	Grzejnik stalowy, płytowy typ HIGIENICZNY z osłonami, z podłączeniem z boku z elementami montażowymi	Hi=500 L=500 G=52	szt	1	H 10	do pomieszczeń WC
4.2	Grzejnik stalowy, płytowy typ HIGIENICZNY z osłonami, z podłączeniem z boku z elementami montażowymi	Hi=500 L=1000 G=73	szt	4	H 20	do pomieszczeń WC
4.3	Grzejnik stalowy, płytowy typ HIGIENICZNY z osłonami, z podłączeniem z boku z elementami montażowymi	Hi=500 L=1100 G=73	szt	2	H 20	do pomieszczeń WC
4.4	Grzejnik stalowy, płytowy typ HIGIENICZNY z osłonami, z podłączeniem z boku z elementami montażowymi	Hi=500 L=1300 G=73	szt	4	H 20	do pomieszczeń WC
4.5	Grzejnik stalowy, płytowy typ HIGIENICZNY z osłonami, z podłączeniem z boku z elementami montażowymi	Hi=500 L=1000 G=165	szt	2	H 30	do pomieszczeń WC
4.8	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=600 G=52	szt	1	VKU 11	
4.9	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=700 G=52	szt	3	VKU 11	
4.10	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=800 G=52	szt	11	VKU 11	
4.11	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=900 G=52	szt	18	VKU 11	
4.12	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1000 G=52	szt	39	VKU 11	
4.13	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1100 G=52	szt	37	VKU 11	
4.14	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1200 G=52	szt	21	VKU 11	
4.15	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1300 G=52	szt	9	VKU 11	
4.16	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=900 G=73	szt	2	VKU21s	
4.17	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1000 G=73	szt	6	VKU21s	
4.17	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=200 L=1000 G=106	szt	1	VKU22	
4.21	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=200 L=1100 G=106	szt	2	VKU22	
4.22	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=200 L=1200 G=106	szt	1	VKU22	
4.23	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=200 L=1400 G=106	szt	1	VKU22	
4.24	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=200 L=1800 G=106	szt	1	VKU22	
4.24	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=400 G=52	szt	2	VKU 11	
4.24	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=500 G=52	szt	1	VKU 11	
4.24	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1100 G=73	szt	1	VKU21s	
4.25	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1200 G=73	szt	1	VKU21s	
4.18	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1300 G=73	szt	11	VKU21s	
4.18	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=900 L=1600 G=73	szt	2	VKU21s	
4.18	Grzejnik stalowy, płytowy typ VK uniwersalny z osłonami, z podłączeniem z boku i od dołu z elementami montażowymi	H=500 L=1600 G=106	szt	7	VKU22	

<b>5. ARMATURA</b>						
5.1	Zawór równoważący z ręczną nastawą wstępną z gwintem wewnętrznym GW	DN15 / Kvs=3,88	szt.	18		
5.2	Zawór równoważący z ręczną nastawą wstępną z gwintem wewnętrznym GW	DN20 / Kvs=5,71	szt.	3		
5.3	Zawór równoważący z ręczną nastawą wstępną z gwintem wewnętrznym GW	DN40 / Kvs=27,51	szt.	1		
5.3	Zawór równoważący z ręczną nastawą wstępną z gwintem wewnętrznym GW	DN50 / Kvs=38,78	szt.	1		
5.4	Regulator różnicy ciśnień (50-300 mbar)	DN15 / Kvs=2,5	szt.	18		
5.4	Regulator różnicy ciśnień (50-300 mbar)	DN20 / Kvs=5,0	szt.	2		
5.5	Armatura odcinająca dolnozasilającą w wykonaniu kątowym. Bez nastawy wstępnej z funkcją spustu wody	3/4" GZ / 1/2" GW	szt.	53		do grzejników z podłączeniem dolnym
5.6	Wkładka zaworowa z nastawą precyzyjną	M30x1,5 / kvs=0,37 m3/h	szt.	53		do grzejników z podłączeniem dolnym
5.5	Armatura odcinająca dolnozasilającą w wykonaniu kątowym. Bez nastawy wstępnej z funkcją spustu wody	3/4" GZ / 1/2" GW	szt.	53		do grzejników z podłączeniem dolnym
5.7	Głowica termostatyczna gazowa przeznaczona dla budynków instytucjonalnych z z kółkami instytucjonalnym z blokadą oraz zabezpieczeniem antykradzieżowym - wykonanie kątowe	-	szt.	53		
5.7	Głowica termostatyczna gazowa przeznaczona dla budynków instytucjonalnych z z kółkami instytucjonalnym z blokadą oraz zabezpieczeniem antykradzieżowym - wykonanie proste	-	szt.	191		
5.8	Zawór termostatyczny prosty z wbudowaną wkładką zaworową i nastawą do grzejników uniwersalnych z podłączeniem bocznym	1/2" GW / 1/2" GZ / kvs=1,0	szt.	138		do grzejników z podejściem bocznym
5.9	Zawór powrotny prosty z możliwością odwodnienia do grzejników uniwersalnych z podłączeniem bocznym	1/2" GW / 1/2" GZ	szt.	138		do grzejników z podejściem bocznym
5.10	Odpowietrznik automatyczny	DN15	szt.	56		
5.11	Zawór nadmiarowo-upustowy	DN32	szt.	1		
5.13	Zawór kulowy odcinający - gwintowany	DN20	szt.	2	-	
5.14	Zawór kulowy odcinający - gwintowany	DN25	szt.	3	-	
5.15	Zawór kulowy odcinający - gwintowany	DN32	szt.	5	-	
5.17	Zawór kulowy odcinający - gwintowany	DN50	szt.	6	-	
5.18	Zawór odcinający - spustowy ze złączką do węża	DN15	szt.	44	-	
5.19	Zawór spustowy ze złączką do węża	DN15	szt.	20	-	
5.19	Zawór spustowy ze złączką do węża	DN25	szt.	2	-	
5.20	Filtr siatkowy z osadnikiem z siatką o prześwicie < 80um	DN25	szt.	1	-	
5.21	Filtr siatkowy z osadnikiem z siatką o prześwicie < 80um	DN50	szt.	1	-	
5.22	Manometr tarczowy z rurką Bourdona, średnica tarczy 60mm, z przyłączem od tyłu G1/2	0-6 bar	szt.	2		
5.23	Termomanometr bimetaliczny, tarcza o średnicy 80mm, przyłącze G1/2,	0-120°C / 0-6 bar	szt.	6		
5.24	Punkt stały na rurociągu o śr. do DN32	-	szt.	15		na odcinkach poziomych
5.25	Punkt stały na rurociągu o śr. do Ø22mm	-	szt.	22		na odcinkach pionowych
<b>6. ZABEZPIECZENIE P.POŻ.</b>						
6.1	Pianka ognioochronna dla przejścia o klasie odporności ogniowej EI 120 dla rury palnej o śr do Ø50mm, rury niepalnej o śr do DN150	-	kpl	8		
<b>U W A G A : dla zabezpieczeń pożarowych podano ilość przejść przez przegrody pojedynczego przewodu</b>						
<b>7. DEMONTAŻE</b>						
7.1	Demontaż istniejących rurociągów instalacji centralnego ogrzewania (wartości szacunkowe)	-	mb	700		
7.2	Demontaż istniejących grzejników instalacji centralnego ogrzewania (wartości szacunkowe)	-	mb	100		
<b>8. ROBOTY BUDOWLANE</b>						
8.1	Zabudowa g-k rurociągów poziomych pod stropem	-	m2	100		
8.2	Wykonanie bruzd w ścianach 5x5cm		mb	200		
8.3	Drzwiczki rewizyjne do zabudowy 400x400		szt.	24		
8.3	Drzwiczki rewizyjne do zabudowy 200x200		szt.	24		

**ZAL. NR 2 Zestawienie kanałów instalacji wentylacji****Linia NW1****Nazwa:** CH1**Typ:** Czerpny**Opis:** Czerpny Hala 1

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary														Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi		
CH1	1	1	WA	Kolano asymetryczne	alfa =	90	a =	1340	b =	695	d =	800	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	6,83	6,83	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH1	2	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	800	b =	1340	c =	800	d =	710	l =	670	e =	200	f =	0			ocynk	4,57	4,57	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH1	3	1	ES	Odsadzka symetryczna	a =	710	b =	800	e =	400	l =	1000									ocynk	3,25	3,25	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH1	4	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	710	l =	1000											ocynk	3,02	3,02	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH1	5	1	ES	Odsadzka symetryczna	a =	710	b =	800	e =	500	l =	1500									ocynk	4,78	4,78	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH1	6	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	800	b =	710	c =	800	d =	800	l =	400	e =	0	f =	0			ocynk	1,28	1,28	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH1	7	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	900											ocynk	2,88	2,88	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH1	8	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a =	800	b =	800	l =	2000	A =	1000	B =	1000							ocynk			
CH1	9	1	RRC1*	Czerpnia dachowa prostokątna	a =	800	b =	800	l =	1200											ocynk			

**Nazwa:** NH1**Typ:** Nawiewny**Opis:** Nawiew Hala 1

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary								Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi
NH1	1	1	K	Króciec elastyczny	a = 1199	b = 575	l = 100						ocynk	0,35	0,35	
NH1	2	1	UA	Redukcja asymetryczna	a = 575	b = 1199	c = 800	d = 710	l = 600	e = 150	f = 112		ocynk	3,11	3,11	
NH1	3	2	BS	Łuk symetryczny	alfa = 90	a = 710	b = 800	e = 50	f = 50	r = 100			ocynk	4,57	9,14	
NH1	4	1	RS1*	Tłumik kanałowy prostokątny 800x710 L=1250	a = 800	b = 710	l = 1250						ocynk			Tłumienie dla 250 Hz - De=16 dB, opór do 40 Pa
NH1	5	1	K	Przewód prostokątny	a = 800	b = 710	l = 827						ocynk	2,50	2,50	
NH1	6	1	K	Przewód prostokątny	a = 800	b = 710	l = 755						ocynk	2,28	2,28	

NH1	7	2	BA	Łuk asymetryczny	alfa = 90	a = 800	b = 710	d = 710	e = 50	f = 50	r = 100		ocynk	4,14	8,29	
NH1	8	1	K	Przewód prostokątny	a = 710	b = 800	l = 175						ocynk	0,53	0,53	
NH1	9	1	K	Przewód prostokątny	a = 710	b = 800	l = 500						ocynk	1,51	1,51	
NH1	10	1	TR1*	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a = 710	b = 710	g = 710	h = 800	l = 1000	e = 500	f = 355	l3 = 100	ocynk	3,14	3,14	
NH1	11	2	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a = 710	b = 710	d = 710	g = 80	l = 300				ocynk	0,85	1,70	
NH1	12	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 = 710	l1 = 189							ocynk	0,42	0,84	
NH1	13	10	ATE	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1 = 710	d3 = 200	l1 = 600						ocynk	2,01	20,08	
NH1	14	6	TC1*	Trójkąt symetryczny z odejściem prostokąt.	d1 = 710	l1 = 725	a = 175	b = 525	e = 100				ocynk	2,11	12,68	
NH1	15	4	TUBE*	Przewód okrągły	d1 = 710	l1 = 675							ocynk	1,50	6,02	
NH1	16	4	TUBE*	Przewód okrągły	d1 = 710	l1 = 1400							ocynk	3,12	12,48	
NH1	17	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 = 710	l1 = 300							ocynk	0,67	1,34	
NH1	18	2	DRE	Zaślepka męska	d1 = 710								ocynk	0,57	1,15	
NH1	19	6	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna np JR-8/2-F	L = 525	H = 175							stal			Kratka stalowa z kierownicami pionowymi i poziomymi z przepustnicą
NH1	20	10	TUBE*	Przewód okrągły	d1 = 200	l1 = 100							ocynk	0,06	0,63	
NH1	21	10	JD1*	Dysza dalekiego zasięgu np VS-5 200	D = 200	L = 5m							stal			Dysza z możliwością zmiany pochylenia do 30st
NH1		10	MF1*	Złączka nypłowa	d1 = 200								ocynk	0,05	0,50	

**Nazwa:** WH1

**Typ:** Wawiewny

**Opis:** Wawiew Hala 1

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary										Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi
WH1	1	1	WA	Kolano asymetryczne	alfa = 90	a = 1340	b = 695	d = 800	e = 50	f = 50	r = 100				ocynk	6,83	6,83	
WH1	2	1	US	Redukcja symetryczna	a = 1340	b = 800	c = 800	d = 800	l = 500						ocynk	2,43	2,43	
WH1	3	1	BS	Łuk symetryczny	alfa = 90	a = 800	b = 800	e = 50	f = 50	r = 100					ocynk	4,84	4,84	
WH1	4	1	K	Przewód prostokątny	a = 800	b = 800	l = 300								ocynk	0,96	0,96	
WH1	5	1	TR3*	Trójkąt orłowy	a = 800	b = 800	d = 800	h = 800	r = 100						ocynk	9,04	9,04	

WH1	6	2	RD1*	Przepustnica prostokątna	a =	800	b =	800	l =	200									ocynk			
WH1	7	1	RS1*	Tłumik kanałowy prostokątny 800x800 L=1250	a =	800	b =	800	l =	1250									ocynk			Tłumienie dla 250 Hz - De=16 dB, opór do 40 Pa
WH1	8	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	1050									ocynk	3,36	3,36	
WH1	9	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	800	b =	1400	d =	800	e =	50	f =	50	r =	150	ocynk	5,09	5,09	
WH1	10	1	RG1*	Siatka	L =	800	H =	1400											stal			
WH1	11	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	1500									ocynk	4,80	4,80	
WH1	12	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	175									ocynk	0,56	0,56	
WH1	13	1	RG1*	Siatka	L =	800	H =	800											stal			

**Nazwa:** WyH1

**Typ:** Wyrzutowy

**Opis:** Wyrzut Hala 1

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary													Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi			
WyH1	1	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	695	b =	1340	c =	710	d =	800	l =	800	e =	100	f =	8			ocynk	4,17	4,17	
WyH1	2	1	K	Przewód prostokątny	a =	710	b =	800	l =	545											ocynk	1,65	1,65	
WyH1	3	2	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	800	b =	710	d =	710	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	4,14	8,29	
WyH1	4	1	K	Przewód prostokątny	a =	710	b =	800	l =	1250											ocynk	3,77	3,77	
WyH1	5	2	BS	Łuk symetryczny	alfa =	90	a =	710	b =	800	e =	50	f =	50	r =	100					ocynk	4,57	9,14	
WyH1	6	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	710	l =	715											ocynk	2,16	2,16	
WyH1	7	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	710	l =	279											ocynk	0,84	0,84	
WyH1	8	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	710	l =	1500											ocynk	4,53	4,53	
WyH1	9	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a =	710	b =	800	d =	800	e =	500	l =	1500							ocynk	4,78	4,78	
WyH1	10	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a =	710	b =	800	l =	1700	A =	910	B =	1000							ocynk			
WyH1	11	1	BA	Wyrzutnia kolanowa asymetryczna kąt 135	alfa =	90	a =	800	b =	1000	d =	710	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	4,14	4,14	
WyH1	12	1	RG1*	Siatka z załużką	L =	800	H =	1000													stal			

## Linia NW2

**Nazwa:** CH2

**Typ:** Czerpny

**Opis:** Czerpnt Hala 2

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary														Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi
CH2	1	1	WA	Kolano asymetryczne	alfa =	90	a =	1340	b =	695	d =	800	e =	50	f =	50	r =	100	ocynk	6,83	6,83	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH2	2	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a =	800	b =	1340	d =	710	e =	830	l =	1500					ocynk	8,96	8,96	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH2	3	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	710	l =	1500									ocynk	4,53	4,53	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH2	4	1	ES	Odsadzka symetryczna	a =	710	b =	800	e =	215	l =	1170							ocynk	3,59	3,59	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH2	5	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	800	b =	800	c =	710	d =	800	l =	400	e =	0	f =	0	ocynk	1,28	1,28	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH2	6	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	900									ocynk	2,88	2,88	Izolować wełną gr 50mm z folia aluminiową
CH2	7	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a =	800	b =	800	l =	2000	A =	1000	B =	1000					ocynk			
CH2	8	1	RRC1*	Czerpnia dachowa prostokątna	a =	800	b =	800	l =	1200									ocynk			

**Nazwa:** NH2

**Typ:** Nawiewny

**Opis:** Nawiew Hala 2

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary														Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi
NH2	1	1	K	Króciec elastyczny	a =	1199	b =	575	l =	100									ocynk	0,35	0,35	
NH2	2	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	1199	b =	575	c =	710	d =	800	l =	600	e =	113	f =	150	ocynk	2,17	2,17	
NH2	3	2	BS	Łuk symetryczny	alfa =	90	a =	710	b =	800	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	4,57	9,14	
NH2	4	1	RS1*	Tłumik kanałowy prostokątny 800x710 L=800	a =	710	b =	800	l =	800									ocynk			Tłumienie dla 250 Hz - De=10 dB, opór do 40 Pa
NH2	5	2	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	800	b =	710	d =	710	e =	50	f =	50	r =	100	ocynk	4,14	8,29	Wyłożyć kolano od wewnątrz matą tłumiącą 30mm
NH2	6	1	K	Przewód prostokątny	a =	710	b =	800	l =	175									ocynk	0,53	0,53	
NH2	7	1	K	Przewód prostokątny	a =	710	b =	800	l =	455									ocynk	1,37	1,37	



NH2	8	1	TR1*	Trójkąt prosty z prostokątnym odejściem	a =	710	b =	710	g =	710	h =	800	l =	1000	e =	500	f =	355	l3 =	100	ocynk	3,14	3,14	
NH2	9	2	RS	Symetryczne przejście koło/prostokąt	a =	710	b =	710	d =	710	g =	80	l =	300							ocynk	0,85	1,70	
NH2	10	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =	710	l1 =	189													ocynk	0,42	0,84	
NH2	11	10	ATE	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1 =	710	d3 =	200	l1 =	600											ocynk	2,01	20,08	
NH2	12	6	TC1*	Trójkąt symetryczny z odejściem prostokąt.	d1 =	710	l1 =	725	a =	175	b =	525	e =	100							ocynk	2,11	12,68	
NH2	13	4	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =	710	l1 =	675													ocynk	1,50	6,02	
NH2	14	4	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =	710	l1 =	1400													ocynk	3,12	12,48	
NH2	15	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =	710	l1 =	300													ocynk	0,67	1,34	
NH2	16	2	DRE	Zaślepka męska	d1 =	710															ocynk	0,57	1,15	
NH2	17	6	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna np JR-8/2-F	L =	525	H =	175													stal			Kratka stalowa z kierownicami pionowymi i poziomymi z przepustnicą
NH2	18	10	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =	200	l1 =	100													ocynk	0,06	0,63	
NH2	19	10	JD1*	Dysza dalekiego zasięgu np VS-5 200	D =	200	L =	5m													stal			Dysza z możliwością zmiany pochylecia do 30st
NH2		10	MF1*	Złączka nyplowa	d1 =	200															ocynk	0,05	0,50	

**Nazwa:** WH2

**Typ:** Wywiewny

**Opis:** Wywiew Hala 2

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary														Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi		
WH2	1	1	WA	Kolano asymetryczne	alfa =	90	a =	1340	b =	695	d =	800	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	6,83	6,83	
WH2	2	1	US	Redukcja symetryczna	a =	1340	b =	800	c =	800	d =	800	l =	500							ocynk	2,43	2,43	
WH2	3	1	BS	Łuk symetryczny	alfa =	90	a =	800	b =	800	e =	50	f =	50	r =	100					ocynk	4,84	4,84	
WH2	4	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	300											ocynk	0,96	0,96	
WH2	5	1	TR3*	Trójknik orłowy	a =	800	b =	800	d =	800	h =	800	r =	100							ocynk	9,04	9,04	
WH2	6	2	RD1*	Przepustnica prostokątna	a =	800	b =	800	l =	200											ocynk			
WH2	7	1	RS1*	Tłumik kanałowy prostokątny 800x800 L=1250	a =	800	b =	800	l =	1250											ocynk			Tłumienie dla 250 Hz - De=16 dB, opór do 40 Pa

WH2	8	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	1050									ocynk	3,36	3,36	
WH2	9	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	800	b =	1400	d =	800	e =	50	f =	50	r =	150	ocynk	5,09	5,09	
WH2	10	1	RG1*	Siatka	L =	800	H =	1400											stal			
WH2	11	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	1500									ocynk	4,80	4,80	
WH2	12	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	800	l =	175									ocynk	0,56	0,56	
WH2	13	1	RG1*	Siatka	L =	800	H =	800											stal			

**Nazwa:** WyH2

**Typ:** Wyrzutowy

**Opis:** Wyrzut Hala 2

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary															Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi	
WyH2	2	1	BS	Łuk symetryczny	alfa =	90	a =	710	b =	800	e =	50	f =	50	r =	100					ocynk	4,57	4,57	
WyH2	3	1	K	Przewód prostokątny	a =	710	b =	800	l =	295											ocynk	0,89	0,89	
WyH2	4	1	BS	Łuk symetryczny	alfa =	90	a =	800	b =	710	e =	50	f =	50	r =	100					ocynk	4,14	4,14	
WyH2	5	1	K	Przewód prostokątny	a =	800	b =	710	l =	850											ocynk	2,57	2,57	
WyH2	6	2	K	Przewód prostokątny	a =	710	b =	800	l =	1500											ocynk	4,53	9,06	
WyH2	7	1	EA	Odsadzka asymetryczna	a =	710	b =	800	d =	800	e =	215	l =	1500							ocynk	4,58	4,58	
WyH2	8	1	RRD1*+0	Podstawa dachowa prostokątna	a =	710	b =	800	l =	1700	A =	910	B =	1000							ocynk			
WyH2	9	1	BA	Wyrzutnia kolanowa asymetryczna kąt 135	alfa =	90	a =	800	b =	1000	d =	710	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	4,14	4,14	
WyH2	10	1	RG1*	Siatka z zażuzją	L =	800	H =	1000													stal			

## Linia wentylacji szatni

**Nazwa:** NSZ

**Typ:** Nawiewny

**Opis:** Nawiew szatnie

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary														Materiał	Pow. [m2]	Pow. całk. [m2]	Uwagi		
NSZ	1	10	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	1500									ocynk	1,40	13,95			
NSZ	2	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	901									ocynk	0,84	0,84			
NSZ	3	3	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	150	b =	315	d =	315	e =	50	f =	50	r =	100	ocynk	0,70	2,10			
NSZ	4	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	1067									ocynk	0,99	0,99			
NSZ	5	1	BS	Łuk symetryczny	alfa =	90	a =	315	b =	150	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	0,46	0,46			
NSZ	6	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	150									ocynk	0,14	0,14			
NSZ	7	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	315	b =	150	d =	150	e =	50	f =	50	r =	100	ocynk	0,46	0,46			
NSZ	8	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	346									ocynk	0,32	0,32			
NSZ	9	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	527									ocynk	0,49	0,49			
NSZ	10	2	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a =	315	b =	150	g =	75	h =	225	l =	425	e =	213	f =	158	l3 =	100	ocynk	0,46	0,91	
NSZ	11	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	300									ocynk	0,28	0,28			
NSZ	12	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	150	b =	315	c =	150	d =	250	l =	250	e =	0	f =	0			ocynk	0,24	0,24	
NSZ	13	2	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	250	l =	1500									ocynk	1,20	2,40			
NSZ	14	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	250	l =	137									ocynk	0,11	0,11			
NSZ	15	2	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a =	250	b =	150	g =	75	h =	225	l =	425	e =	213	f =	125	l3 =	100	ocynk	0,40	0,80	
NSZ	16	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	250	l =	275									ocynk	0,22	0,22			
NSZ	17	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	150	b =	250	c =	150	d =	200	l =	237	e =	-50	f =	0			ocynk	0,19	0,19	
NSZ	18	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	200	l =	150									ocynk	0,11	0,11			

NSZ	19	2	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	200	l =	1500									ocynk	1,05	2,10			
NSZ	20	1	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a =	200	b =	150	g =	75	h =	225	l =	425	e =	213	f =	100	l3 =	100	ocynk	0,36	0,36	np typ AR-3 z przepustnicą
NSZ	21	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	200	l =	300									ocynk	0,21	0,21			
NSZ	22	1	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a =	200	b =	150	g =	75	h =	225	l =	425	e =	213	f =	100	l3 =	100	ocynk	0,36	0,36	
NSZ	23	1	BO	Zaślepka	a =	150	b =	200											ocynk	0,03	0,03			
NSZ	24	2	RG1*+D A	Kratka wentylacyjna prostokątna Aluminiowa 225x75	L =	225	H =	75											stal				np typ AR-3 z przepustnicą	
NSZ	25	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna Aluminiowa 225x75	L =	225	H =	75											stal					
NSZ	26	3	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna Aluminiowa 225x75	L =	225	H =	75											stal				np typ AR-3 z przepustnicą	

**Nazwa:** WSZ

**Typ:** Wywiewny

**Opis:** Wywiew szatnie

Sys.	Nr	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary														Materiał	Pow. [m2]	Pow. całkow. [m2]	Uwagi
WSZ	1	10	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	1500									ocynk	1,40	13,95	
WSZ	2	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	901									ocynk	0,84	0,84	
WSZ	3	5	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	150	b =	315	d =	315	e =	50	f =	50	r =	100	ocynk	0,70	3,49	
WSZ	4	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	602									ocynk	0,56	0,56	
WSZ	5	1	BS	Łuk symetryczny	alfa =	90	a =	315	b =	150	e =	50	f =	50	r =	100			ocynk	0,46	0,46	
WSZ	6	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	150									ocynk	0,14	0,14	
WSZ	7	1	BA	Łuk asymetryczny	alfa =	90	a =	315	b =	150	d =	150	e =	50	f =	50	r =	100	ocynk	0,46	0,46	
WSZ	8	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	811									ocynk	0,75	0,75	
WSZ	9	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	928									ocynk	0,86	0,86	

WSZ	10	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	905									ocynk	0,84	0,84			
WSZ	11	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	315	l =	562									ocynk	0,52	0,52			
WSZ	12	1	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a =	150	b =	315	g =	125	h =	225	l =	425	e =	213	f =	75	l3 =	100	ocynk	0,47	0,47	
WSZ	13	2	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna Aluminiowa przepustnicą 225x125	L =	225	H =	125											stal					
WSZ	14	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	150	b =	315	c =	150	d =	250	l =	158	e =	0	f =	0			ocynk	0,16	0,16	
WSZ	15	2	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	250	l =	1500									ocynk	1,20	2,40			
WSZ	16	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	250	l =	631									ocynk	0,50	0,50			
WSZ	17	1	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a =	150	b =	250	g =	75	h =	225	l =	425	e =	213	f =	75	l3 =	100	ocynk	0,40	0,40	
WSZ	18	1	K	Przewód prostokątny	a =	75	b =	225	l =	550									ocynk	0,33	0,33			
WSZ	19	1	RG1*	Kratka wentylacyjna prostokątna Aluminiowa przepustnicą 225x75	L =	225	H =	75											stal					
WSZ	20	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =	150	b =	250	c =	150	d =	200	l =	125	e =	0	f =	0			ocynk	0,11	0,11	
WSZ	21	2	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	200	l =	1500									ocynk	1,05	2,10			
WSZ	22	1	K	Przewód prostokątny	a =	150	b =	200	l =	1248									ocynk	0,87	0,87			
WSZ	23	1	TR1*	Trójknik prosty z prostokątnym odejściem	a =	150	b =	200	g =	125	h =	225	l =	425	e =	213	f =	75	l3 =	100	ocynk	0,37	0,37	
WSZ	24	1	BO	Zaślepka	a =	150	b =	200											ocynk	0,03	0,03			