

KONSORCJUM FIRM:		Egzemplarz 01
ZAKŁAD USŁUG TECHNICZNO-BUDOWLANYCH  „MAK-TECH” s.c. A. Makaś W. Wilk 58-400 Kamienna Góra ul. J. Słowackiego 9 tel. (75) 746-14-07, 744-20-98		PRACOWNIA PROJEKTOWA AM+ mgr inż. arch. Anna Michno 58-400 Kamienna Góra ul. Browarowa 1 tel. kom.+48 604 676 058

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Inwestycja: Remont Zespołu Szkół Publicznych w Lubawce: „Wymiana instalacji c.o.; Remont istniejącego kotła c.o. wraz z rozbudowa o dodatkowe człony; Wymiana instalacji wodnej p.poż.”
Lokalizacja: ul. Mickiewicza 4, 58-420 Lubawka Dz. Nr 708 obr.3

Inwestor: GMINA LUBAWKA
Adres Inwestora: 58-420 LUBAWKA, PLAC WOLNOŚCI 1

Projektanci:				
Imię i nazwisko:	Opracował:	Specj., nr upr.bud..	Data	Podpis:
inż. Grzegorz Sułkowski	BRANŻA INSTALACJE SANITARNE	Upr. bud. do proj. bez ogran. w specjaln. instal. w zakr. sieci instalacji i urządzeń wod., kan., ciepłn., wentylac., i gaz; Nr 591/01/DUW.;	kwiecień 2010	
inż. Joanna Skrzypiec	BRANŻA INSTALACJE SANITARNE	Asystent projektanta	kwiecień 2010	
Niniejsze opracowanie projektowe zostało sporządzone zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć				

PROJEKT ZAWIERA ____ PONUMEROWANYCH NA ODWROCIE KART (STRON I RYSUNKÓW)

Spis treści

A. Załączniki

- zaświadczenie projektantów o przynależności do izb inżynierów

B. Część opisowa

1. Instalacja przeciwpożarowa
2. Instalacja centralnego ogrzewania
3. Kotłownia
4. Odbiór instalacji grzewczej i przekazanie do eksploatacji
5. Obliczenia

C. Część rysunkowa

- Rys nr 1S – Rzut piwnicy – Instalacja c.o. i p.poż.
- Rys nr 2S – Rzut parteru – Instalacja c.o. i p.poż.
- Rys nr 3S – Rzut I piętra – Instalacja c.o. i p.poż.
- Rys nr 4S – Rzut II piętra – Instalacja c.o. i p.poż.
- Rys nr 5S – Rozwinięcie instalacji c.o. – Pion 1-5
- Rys nr 6S – Rozwinięcie instalacji c.o. – Pion 6-11
- Rys nr 7S – Rozwinięcie instalacji c.o. – Pion 12-16
- Rys nr 8S – Rozwinięcie instalacji c.o. – Pion 17-22
- Rys nr 9S – Rozwinięcie instalacji c.o. – Pion 23-30
- Rys nr 10S – Kotłownia, Przekrój A-A
- Rys nr 11S – Kotłownia, Przekrój B-B
- Rys nr 12 – Schemat technologiczny kotłowni

1.Instalacja przeciw pożarowa:

Ze względu na niedostateczny stan techniczny istniejącej instalacji przeciw pożarowej, należy wykonać jej gruntowny remont.

Wymienia się instalację przeciwpożarową w istniejącym budynku szkoły, wykonując ją, jako system hydrantów nawodnionych, z węzłem półsztywnym. Hydranty należy rozmieścić zgodnie z dokumentacją rysunkową. Dobrano hydranty z węzłem o długości 30 m. Instalację przeciwpożarową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych. W przypadku niewystarczającego ciśnienia gwarantowanego w wodociągu, należy zastosować zestaw hydroforowy o wysokości podnoszenia równej wysokości wymaganej pomniejszonej o wysokość ciśnienia gwarantowanego w sieci.

2.Instalacja centralnego ogrzewania:

Stwierdzono niedostateczny stan techniczny istniejącej instalacji centralnego ogrzewania. Zakłada się całkowitą wymianę instalacji centralnego ogrzewania w budynku istniejącym (grzejniki, przewody, armatura, itp.).

Po wykonaniu obliczeń zapotrzebowania na ciepło w programie PURMO OZC, otrzymano projektowe obciążenie cieplne budynku wielkości $Q = 293804 \text{ W}$.

Remontuje się instalację wodnego, pompowego ogrzewania, zasilanego z kotłowni umieszczonej w budynku szkoły, o nominalnych parametrach pracy $T_z / T_p = 90/70^\circ\text{C}$.

Dobrano grzejniki płytowe firmy Kermi. Przy grzejnikach zamontować zawory termostaticzne z zabezpieczeniem przed ingerencją firmy Danfoss typ RA- N (dawne RTD- N). Na gałęzkach powrotnych zamontować zawory grzejnikowe umożliwiające odcięcie, opróżnienie i napełnienie grzejnika typ COMBI- 3- K firmy Oventrop i zabezpieczyć je przed ingerencją osób niepowołanych. Pod pionami zamontować zawory odcinające z nastawą wstępną, z możliwością pomiaru przepływu, napełniania i opróżniania instalacji Kombi- F- II firmy Honeywell. Dokonać nastaw zaworów zgodnie z danymi zawartymi w części obliczeniowej. W najwyższych punktach instalacji, na pionach zamontować automatyczne zawory odpowietrzające.

Instalację wykonać z rur miedzianych, zaizolowanych otuliną Thermaflex o grubościach wymaganych dla danych średnic przewodów. Odejścia od pionów do grzejników prowadzić po wierzchu ściany, obudowane płytami kartonowo gipsowymi. Przewody rozprowadzające w piwnicy należy prowadzić w korytarzu pod stropem, na specjalnych wieszakach. Przy prowadzeniu przewodów, należy wziąć pod uwagę kompensację wydłużeń termicznych. Odgałęzienia przewodów poziomych, odchodzące do pionów, należy prowadzić pod stropem. Przewody te, podobnie jak i prowadzone w korytarzu, zabudować płytami kartonowo- gipsowymi, przewidując otwory rewizyjne, umożliwiające dostęp i kontrolę do rurociągów. Na odgałęzieniach, w pobliżu przejścia poziomu w pion, należy zamontować drzwiczki rewizyjne, umożliwiające dostęp do podpionowych zaworów regulacyjnych. Jednocześnie wszystkie otwory rewizyjne należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych. Przejścia przewodów przez ściany i stropy wykonać jako o odporności ogniowej takiej, jak odporność danej przegrody.

Wydłużenia termiczne:

Jako kompensację wydłużeń termicznych przyjęto zastosowanie ramion kompensacyjnych U-kształtnych, oraz zastosowanie podpór stałych i przesuwnych. Proponowane prowadzenie przewodów, z uwzględnieniem kompensacji, oraz rozmieszczenie niektórych punktów stałych pokazano na rysunkach. Podpory stałe należy montować w odpowiednich odległościach od siebie (w zależności od średnic przewodów, temperatury wody w rurociągu i temperatury otoczenia), przy odejściach pionów, a także w pobliżu największych obciążeń instalacji (np. armatura). W przypadku braku możliwości zastosowania samokompensacji należy użyć kompensatorów, np. mieszkowych.

Izolacja termiczna:

Ø15- Ø48- otulina grubości 20 mm

Ø54- Ø76- otulina grubości 25 mm

Ø76- Ø114- otulina grubości 30 mm

3.Kotłownia:

Stwierdzono niedostateczny stan techniczny istniejącego kotła, jego oprzyrządowania i opomiarowanie, oraz urządzeń z nim współpracujących.

Należy zatem wykonać remont istniejącej kotłowni, wbudowanej, znajdującej się w budynku szkoły. Kotłownia jest obsługowa. Transport i załadunek paliwa odbywa się przy użyciu sprzętu obsługiwanego ręcznie(np. taczki, łopaty, itp.). W analogiczny sposób odbywa się usuwanie żużla. W pomieszczeniach składu opału i żużlowni projektuje się kanały wentylacyjne o wymiarach 17×12 cm każdy. Dodatkowo zaleca się wyposażenie wyżej wymienionych pomieszczeń w wentylację mechaniczną załączaną okresowo podczas zsypu paliwa i odżużlania kotła. W kotłowni należy zainstalować kanał nawiewny o wymiarach 400×500 mm, w wylotem 30 cm nad posadzką. Ponadto, należy wykonać wentylację wywiewną w postaci siedmiu kanałów wywiewnych o wymiarach 17×12 cm, z których jeden ma posiadać wlot 15 cm nad posadzką. Dobrano wkład kominowy Ø500, który należy umieścić w istniejącym kominie, oraz zaizolować czopuch wełną mineralną w rurze stalowej ochronnej. Zastosowano priorytet ciepłej wody. Drzwi do kotłowni należy wykonać jako bezklamkowe, otwierane na zewnątrz, pod naciskiem, o wymaganej odporności ogniowej. Przegrody wykonać jako niepalne. Drzwi do składu opału otwierane na zewnątrz o wymaganej przepisami odporności ogniowej. Przejścia przewodów przez przegrody w kotłowni wykonać jako gazoszczelne, o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegród, przez które przechodzą. (np.. przejścia systemowe Hilti). W ramach prac renowacyjnych wykonać rozbudowę istniejącego kotła EcA IV- PJ do mocy 352 kW. Ponadto, planuje się remont generalny kotła, jego konserwację, oraz wyposażenie w kompletną automatykę, (wymiana istniejącego regulatora na nowszy, współpracujący z pozostałymi elementami układu automatycznej regulacji), wyposażenie kotłowni w szafę sterującą i podłączenie do niej kotła i urządzeń z nim współpracujących. Dodatkowo, należy wymienić zasobnik paliwa dla istniejącego kotła, oraz podajnik na krótszy. Ponadto, kocioł należy przestawić w miejsce wskazane w dokumentacji rysunkowej i usytuować go zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Na przewodzie zasilającym, wychodzącym z kotła zamontować pompę obiegową firmy Grundfos typ UP20-62N, z zaworami odcinającymi i z obejściem z zaworem zwrotnym przy pompie. Na przewodach powrotnych zamontować zawór odcinający. Jako zabezpieczenie instalacji dobrano naczynie wzbiórcze otwarte typ A o $V_c = 240 \text{ dm}^3$, rurę wzbiórczą/ rurę bezpieczeństwa $d=64 \text{ mm}$, rurę przelewową $d=64 \text{ mm}$, rurę odpowietrzającą $d= 15 \text{ mm}$, rurę sygnalizacyjną $d= 15 \text{ mm}$. Naczynie wzbiórcze należy umieścić w najwyższym punkcie nad dachem w budynku istniejącym, w miejscu istniejącego naczynia wzbiórczego, zaizolować je termicznie, oraz podłączone do niego przewody, w celu wyeliminowania zamarznięcia zgromadzonej w nich wody. Rurę przelewową i sygnalizacyjną sprowadzić nad umywalkę w kotłowni. Zabrania się instalowania jakiegokolwiek armatury odcinającej, lub ograniczającej przepływ na wyżej wymienionych przewodach.

Wykonać podział na różne obiegi, zasilane z rozdzielacza Ø300, wyposażonego dodatkowo w króćce spustowe, odpowietrzenie, oraz króciec pozwalający na podpięcie zestawu napełniania instalacji. Przed rozdzielaczem, w celu oddzielenia obiegu kotłowego od obiegów obsługujących szkołę, należy zamontować sprzętło hydrauliczne firmy Termen typ SP 100/250 DN 100, masa 45 [kg], a na przewodzie powrotnym zainstalować filtrodmulnik firmy Termen typ Ter FO DN100. Dodatkowo należy zainstalować separator powietrza typ SEP 80 DN80 firmy Termen, masa 27 [kg].

W celu napełniania instalacji wodą, oraz uzupełniania jej ubytków w trakcie eksploatacji, przewiduje się montaż kompaktowej stacji uzdatniania wody AQUASET 1000 firmy Viessmann. Zaleca się montaż oprzyrządowania pozwalającego na wykrycie awarii lub przyczyn zbyt dużych ubytków wody w instalacji. Należy przewidzieć również możliwość doprowadzania zimnej wody do studzienki schładzającej, np. za pomocą węża montowanego w razie potrzeby na zaworze czerpalnym.

W celu wydłużenia żywotności kotła należy zastosować „podmieszanie gorące” (podmieszanie wody zasilającej do przewodu powrotnego przed kotłem), zrealizowane przy użyciu zaworu regulacyjnego M3K32FXN DN 32 firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym. Aby uniknąć niekontrolowanego cofnięcia się wody powrotnej do przewodu zasilającego, przed zaworem regulacyjnym zamontować zawór zwrotny.

Wszystkie urządzenia należy instalować zgodnie z dokumentacją rysunkową, wytycznymi producenta, oraz zgodnie z ich przeznaczeniem. W celu bezawaryjnego funkcjonowania kotłowni należy dokonywać okresowych przeglądów i konserwacji poszczególnych urządzeń.

Obieg 1- centralne ogrzewanie budynek istniejący część 1.

Zasilanie centralnego ogrzewania części szkoły istniejącej odrębnym obiegiem umożliwiającym dostosowanie dostawy ciepła do pomieszczeń do jego zapotrzebowania. Na obiegu należy zamontować pompę firmy Grundfos typ UPS 32-80B, oraz zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K50FXN DN 50.

Obieg 2- centralne ogrzewanie budynek istniejący część 2.

Zasilanie centralnego ogrzewania części szkoły istniejącej odrębnym obiegiem umożliwiającym dostosowanie dostawy ciepła do pomieszczeń do jego zapotrzebowania. Na obiegu należy zamontować pompę firmy Grundfos typ UPS 25-60B. oraz zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K25FXN DN 25.

Automatyczna regulacja:

Zaleca się regulację mocy centralnego ogrzewania według krzywej pogodowej, będącej funkcją temperatury zasilania w stosunku do temperatur zewnętrznych. W tym celu należy wyposażyć obiekt w czujniki temperatury zewnętrznej. Zaleca się aby część z salami gimnastycznymi i pozostała część budynku, miały osobne czujniki, ze względu między innymi na nierównomierne nagrzewanie się pomieszczeń o różnych porach dnia, będące wynikiem zmian położenia słońca. Odrębne czujniki zapewnią optymalne dostosowanie temperatury w obiegach c. o. (dlatego też rozdzielono obieg centralnego ogrzewania sal od obiegu na resztę szkoły). Zgodnie z wytycznymi producenta kotła, aby wydłużyć jego żywotność, należy utrzymać stałą temperaturę na jego zasilaniu. Aby móc regulować temperaturę w poszczególnych obiegach zastosowano automatyczne zawory regulacyjne. Należy podłączyć je do układu automatycznej regulacji, podobnie jak pompy na tych obiegach.

Dodatkowo, przy programowaniu układu automatycznej regulacji należy uwzględnić załączanie i wyłączanie kotła, pompy na jego zasilaniu oraz innych urządzeń zależnych od układu sterującego. Szafę sterującą należy zamontować w pomieszczeniu socjalnym, przy kotłowni. Pozwoli to uniknąć mechanicznych uszkodzeń, oraz zapylenia urządzenia, a także umożliwi dogodniejszą formę nadzoru osobie upoważnionej, sprawującej kontrolę nad pracą kotłowni. Szafa sterująca powinna posiadać możliwość późniejszego podłączenia nowych urządzeń wymagających regulacji. Szczegółowy projekt automatyzacji kotłowni należy zleci producentowi stosowanej automatyki, lub osobom do tego upoważnionym. Podstawą opracowania projektu automatyki jest niniejszy projekt budowlany z uwzględnieniem urządzeń, które pojawią się po rozbudowie szkoły. Przy wyborze producenta automatyki należy uwzględnić jakość i niezawodność osprzętu, a także możliwość późniejszej bezkonfliktowej współpracy z urządzeniami podłączanymi do układu automatycznej regulacji, podanymi w projekcie na pozwolenie na budowę.

4.Odbiór instalacji grzewczej i przekazanie do eksploatacji.

Przed zakryciem rurociągów należy dokonać próby „na zimno” na ciśnienie robocze + 0,2MPa. Następnie przeprowadzić próbę „na gorąco”. Instalację przepłukać. Próby należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, tom. II.

Po wykonaniu prób należy przeprowadzić regulację instalacji.

Dopiero po pozytywnym wyniku prób instalacji można przystąpić do zakrywania bruzd i kanałów.

5. Wytyczne branżowe:

Branża elektryczna:

- Należy doprowadzić zasilanie elektryczne do urządzeń tego wymagających, oraz wykonać ich uziemienie.

Branża budowlana:

- Wykonać odpowiednią posadzkę pod kocioł.
- Posadzkę w kotłowni, wykonać ze spadkiem w kierunku wpustu podłogowego.
- Ściany w kotłowni wykonać z materiałów niepalnych oraz- do wysokości około 10 cm- z materiałów wodoodpornych.
- Przewidzieć elementy mocujące do ścian niektóre urządzenia, np. sprzętło hydrauliczne, rozdzielacze, wymiennik ciepła, itd.
- Przewidzieć otwory w ścianach i stropach na przejścia przewodów.

6. OBLICZENIA:

Przykładowe obliczenia kompensacji wydłużeń termicznych przewodów:

Budynek istniejący:

$$\alpha = 0,0165 \text{ mm/m} \times \text{K}$$

$$\Delta L = L \times \Delta T \times \alpha$$

$$K = 32,5$$

$$L_s = K \times \sqrt{\Delta L} \times D_z$$

$$\Delta T = 60 \text{ K}$$

Odcinek: c. o. 19- K1

$$D_z = 22 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 5 \text{ mm}$$

$$L_s = 34 \text{ cm}$$

Odcinek Ps1- T1

$$D_z = 22 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 3 \text{ mm}$$

$$L_s = 26 \text{ cm}$$

Odcinek c. o. 1- T1

$$D_z = 35 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 6 \text{ mm}$$

$$L_s = 46 \text{ cm}$$

Odcinek T3- c. o. 2

$$D_z = 28 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 3 \text{ mm}$$

$$L_s = 29 \text{ cm}$$

Odcinek T5- c. o. 3

$$D_z = 54 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 2 \text{ mm}$$

$$L_s = 33 \text{ cm}$$

Nastawa podpionowych zaworów równoważących instalacji centralnego ogrzewania:

Nr pionu	Q	m	nastawa	DN zaworu
	[W]	[kg/h]		

1	22348	961,0	5	32
2	16042	689,8	5	25
3	10972	471,8	6	20
4	16385	704,6	5	25
5	13427	577,4	4	25
6	13643	586,6	4	25
7	12401	533,2	6,6	20
8	12620	542,7	6,6	20
9	11404	490,4	6,6	20
10	2223	95,6	2	15
11	10840	466,1	6	20
12	4649	199,9	3	20
13	9036	388,5	3	25
14	9610	413,2	4	25
15	10717	460,8	4	25
16	13816	594,1	4	25
17	9568	411,4	4	25
18	5232	225,0	2	25
19	6045	259,9	4	20
20	3921	168,6	3	15
21	3838	165,0	3	15
22	3838	165,0	3	15
23	1919	82,5	2	15
24	23872	1026,5	6	32
25	5852	251,6	4	20
26	15573	669,6	5	25
27	1574	67,7	2	15
28	1980	85,1	2	15
29	3212	138,1	3	15
30	3083	132,6	3	15

Zestawienie dobranych grzejników:

Pom.	Φ_p	Term.	Usyt	Osl.	n	$\Phi_{p,r}$	Symbol	L	$\Phi_{r,r}$
	W					W		m	
0.24	1128	1,15	1,10	1,20	1,1	1884	C22-60	1,200	1999
0.26	128	1,15	1,10	1,20	1,1	213	C11-60	0,400	292
0.27	214	1,15	1,10	1,20	1,1	357	C22-30	0,400	384
0.28	492	1,15	1,10	1,20	1,1	822	C22-60	0,500	833
0.29	1108	1,15	1,10	1,20	1,1	1850	C22-60	1,100	1833
0.30	1566	1,15	1,10	1,20	1,1	2614	C22-90	1,200	2754
0.31	1216	1,15	1,10	1,20	1,1	2030	C22-60	1,300	2165
0.31	1216	1,15	1,10	1,20	1,1	2030	C22-60	1,300	2165

0.33	1034	1,15	1,10	1,20	1,1	1727	C22-60	1,100	1833
0.33	1034	1,15	1,10	1,20	1,1	1727	C22-60	1,100	1833
0.34	890	1,15	1,10	1,20	1,1	1486	C22-60	0,900	1500
0.35	890	1,15	1,10	1,20	1,1	1486	C22-60	0,900	1500
0.36	1125	1,15	1,10	1,20	1,1	1878	C22-60	1,200	1999
0.37	1125	1,15	1,10	1,20	1,1	1878	C22-60	1,200	1999
0.39-0.4	1238	1,15	1,10	1,20	1,1	2067	C22-60	1,300	2165
0.39-0.4	1238	1,15	1,10	1,20	1,1	2067	C22-60	1,300	2165
0.39-0.4	1238	1,15	1,10	1,20	1,1	2067	C22-60	1,300	2165
0.39-0.4	1238	1,15	1,10	1,20	1,1	2067	C22-60	1,300	2165
0.43	433	1,15	1,10	1,20	1,1	723	C22-60	0,500	833
0.45	512	1,15	1,10	1,20	1,1	854	C22-60	0,500	833
0.47	1080	1,15	1,10	1,20	1,1	1804	C22-60	1,100	1833
0.49	1491	1,15	1,10	1,20	1,1	2490	C33-90	0,800	2571
0.52	776	1,15	1,10	1,20	1,1	1296	C22-60	0,800	1333
0.53	1131	1,15	1,10	1,20	1,1	1888	C22-60	1,200	1999
0.54	437	1,15	1,10	1,20	1,1	729	C22-60	0,500	833
0.57	406	1,15	1,10	1,20	1,1	678	C22-60	0,400	665
0.60	559	1,15	1,10	1,20	1,1	934	C22-60	0,600	1000
0.61	498	1,15	1,10	1,20	1,1	831	C22-60	0,500	833
0.62	990	1,15	1,10	1,20	1,1	1654	C22-60	1,000	1666
0.62	990	1,15	1,10	1,20	1,1	1654	C22-60	1,000	1666
0.62A(0.64)	986	1,15	1,10	1,20	1,1	1646	C22-60	1,000	1666
0.66	744	1,15	1,10	1,20	1,1	1242	C22-60	0,800	1333
0.67	994	1,15	1,10	1,20	1,1	1661	C22-60	1,000	1666
0.72	1606	1,15	1,10	1,20	1,1	2682	C22-90	1,200	2754
0.72	1606	1,15	1,10	1,20	1,1	2682	C22-90	1,200	2754
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
0.73	2434	1,15	1,10	1,20	1,1	4064	C33-90	1,300	4179
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
1.51	2244	1,15	1,10	1,20	1,1	3747	C33-90	1,200	3857
2.15	1714	1,15	1,10	1,20	1,1	2862	C33-60	1,200	2873
2.15	1714	1,15	1,10	1,20	1,1	2862	C33-60	1,200	2873

3.15	1913	1,15	1,10	1,20	1,1	3194	C33-60	1,400	3352
3.15	1913	1,15	1,10	1,20	1,1	3194	C33-60	1,400	3352
3.15	1913	1,15	1,10	1,20	1,1	3194	C33-60	1,400	3352
3.15	1913	1,15	1,10	1,20	1,1	3194	C33-60	1,400	3352
2.16	1663	1,15	1,10	1,20	1,1	2778	C33-60	1,200	2873
2.16	1663	1,15	1,10	1,20	1,1	2778	C33-60	1,200	2873
3.16	1877	1,15	1,10	1,20	1,1	3134	C33-60	1,400	3352
3.16	1877	1,15	1,10	1,20	1,1	3134	C33-60	1,400	3352
3.16	1877	1,15	1,10	1,20	1,1	3134	C33-60	1,400	3352
3.16	1877	1,15	1,10	1,20	1,1	3134	C33-60	1,400	3352
2.17	1697	1,15	1,10	1,20	1,1	2834	C33-60	1,200	2873
2.17	1697	1,15	1,10	1,20	1,1	2834	C33-60	1,200	2873
2.17	1697	1,15	1,10	1,20	1,1	2834	C33-60	1,200	2873
2.17	1697	1,15	1,10	1,20	1,1	2834	C33-60	1,200	2873
3.18	1074	1,15	1,10	1,20	1,1	1793	C22-60	1,100	1833
2.19	951	1,15	1,10	1,20	1,1	1588	C22-60	1,000	1666
3.19	772	1,15	1,10	1,20	1,1	1290	C22-60	0,800	1333
3.19	772	1,15	1,10	1,20	1,1	1290	C22-60	0,800	1333
1.20	1703	1,15	1,10	1,20	1,1	2843	C33-60	1,200	2873
1.20	1703	1,15	1,10	1,20	1,1	2843	C33-60	1,200	2873
2.20	782	1,15	1,10	1,20	1,1	1305	C22-60	0,900	1500
2.20	782	1,15	1,10	1,20	1,1	1305	C22-60	0,900	1500
1.21	1660	1,15	1,10	1,20	1,1	2772	C33-60	1,200	2872
1.21	1660	1,15	1,10	1,20	1,1	2772	C33-60	1,200	2873
1.22	1601	1,15	1,10	1,20	1,1	2673	C33-60	1,200	2873
1.22	1601	1,15	1,10	1,20	1,1	2673	C33-60	1,200	2873
1.22	1601	1,15	1,10	1,20	1,1	2673	C33-60	1,200	2873
1.22	1601	1,15	1,10	1,20	1,1	2673	C33-60	1,200	2873
3.22	885	1,15	1,10	1,20	1,1	1478	C22-60	0,900	1500
3.22	885	1,15	1,10	1,20	1,1	1478	C22-60	0,900	1500
1.23	716	1,15	1,10	1,20	1,1	1196	C22-60	0,800	1333
1.23	716	1,15	1,10	1,20	1,1	1196	C22-60	0,800	1333
1.23A	951	1,15	1,10	1,20	1,1	1588	C22-60	1,000	1666
2.23	1208	1,15	1,10	1,20	1,1	2017	C22-60	1,300	2165
3.23	904	1,15	1,10	1,20	1,1	1510	C22-60	0,900	1500
1.24	791	1,15	1,10	1,20	1,1	1321	C22-60	0,800	1333
2.24	810	1,15	1,10	1,20	1,1	1352	C22-60	0,800	1333
3.24	877	1,15	1,10	1,20	1,1	1465	C22-60	0,900	1500
3.24	877	1,15	1,10	1,20	1,1	1465	C22-60	0,900	1500
1.25	837	1,15	1,10	1,20	1,1	1398	C22-60	0,900	1500
2.25	892	1,15	1,10	1,20	1,1	1490	C22-60	0,900	1500
3.25	1847	1,15	1,10	1,20	1,1	3084	C33-60	1,300	3112
3.25	1847	1,15	1,10	1,20	1,1	3084	C33-60	1,300	3112
3.25	1847	1,15	1,10	1,20	1,1	3084	C33-60	1,300	3112
3.25	1847	1,15	1,10	1,20	1,1	3084	C33-60	1,300	3112
1.26	771	1,15	1,10	1,20	1,1	1288	C22-60	0,800	1333

2.26	1773	1,15	1,10	1,20	1,1	2961	C33-60	1,300	3112
2.26	1773	1,15	1,10	1,20	1,1	2961	C33-60	1,300	3112
3.26	3458	1,15	1,10	1,20	1,1	5774	C33-90	1,800	5786
3.26	3458	1,15	1,10	1,20	1,1	5774	C33-90	1,800	5786
2.27	1776	1,15	1,10	1,20	1,1	2965	C33-60	1,300	3112
2.27	1776	1,15	1,10	1,20	1,1	2965	C33-60	1,300	3112
1.28	1660	1,15	1,10	1,20	1,1	2771	C33-60	1,200	2873
1.28	1660	1,15	1,10	1,20	1,1	2771	C33-60	1,200	2873
2.28	1675	1,15	1,10	1,20	1,1	2797	C33-60	1,200	2873
2.28	1675	1,15	1,10	1,20	1,1	2797	C33-60	1,200	2873
3.28	966	1,15	1,10	1,20	1,1	1614	C22-60	1,000	1666
1.29	1682	1,15	1,10	1,20	1,1	2809	C33-60	1,200	2873
1.29	1682	1,15	1,10	1,20	1,1	2809	C33-60	1,200	2873
2.29	1168	1,15	1,10	1,20	1,1	1950	C22-60	1,200	1999
2.29	1168	1,15	1,10	1,20	1,1	1950	C22-60	1,200	1999
2.29	1168	1,15	1,10	1,20	1,1	1950	C22-60	1,200	1999
3.29	1157	1,15	1,10	1,20	1,1	1931	C22-60	1,200	1999
1.30	1049	1,15	1,10	1,20	1,1	1752	C22-60	1,100	2634
1.30	1049	1,15	1,10	1,20	1,1	1752	C22-60	1,100	2634
1.30A	520	1,15	1,10	1,20	1,1	869	C22-60	0,600	1000
1.30A	520	1,15	1,10	1,20	1,1	869	C22-60	0,600	1000
2.30	1230	1,15	1,10	1,20	1,1	2054	C22-60	1,300	2165
2.30	1230	1,15	1,10	1,20	1,1	2054	C22-60	1,300	2165
1,2	1171	1,15	1,10	1,20	1,1	1956	C22-60	1,200	1999
1.31	1770	1,15	1,10	1,20	1,1	2955	C22-60	1,800	2999
2.31	913	1,15	1,10	1,20	1,1	1524	C22-60	1,000	1666
3.31	877	1,15	1,10	1,20	1,1	1465	C22-60	0,900	1500
1.32	807	1,15	1,10	1,20	1,1	1347	C22-60	0,800	1333
2.32	965	1,15	1,10	1,20	1,1	1611	C22-60	1,000	1666
3.32	1220	1,15	1,10	1,20	1,1	2037	C22-60	1,300	2165
3.32	1220	1,15	1,10	1,20	1,1	2037	C22-60	1,300	2165
3.32	1220	1,15	1,10	1,20	1,1	2037	C22-60	1,300	2165
3.32	1220	1,15	1,10	1,20	1,1	2037	C22-60	1,300	2165
1.33	1324	1,15	1,10	1,20	1,1	2211	C22-60	1,300	2165
2.33	953	1,15	1,10	1,20	1,1	1592	C22-60	1,000	1666
3.33	1878	1,15	1,10	1,20	1,1	3136	C33-60	1,400	3352
3.33	1878	1,15	1,10	1,20	1,1	3136	C33-60	1,400	3352
3.33	1878	1,15	1,10	1,20	1,1	3136	C33-60	1,400	3352
3.33	1878	1,15	1,10	1,20	1,1	3136	C33-60	1,400	3352
1.34	953	1,15	1,10	1,20	1,1	1592	C22-60	1,000	1666
2.34	763	1,15	1,10	1,20	1,1	1274	C22-60	0,800	1333
3.34	1935	1,15	1,10	1,20	1,1	3231	C33-60	1,400	3231
3.34	1935	1,15	1,10	1,20	1,1	3231	C33-60	1,400	3352
3.34	1935	1,15	1,10	1,20	1,1	3231	C33-60	1,400	3352
3.34	1935	1,15	1,10	1,20	1,1	3231	C33-60	1,400	3352
1.35	748	1,15	1,10	1,20	1,1	1249	C22-60	0,800	1333

2.35	816	1,15	1,10	1,20	1,1	1362	C22-60	0,900	1500
3.35	1225	1,15	1,10	1,20	1,1	2045	C22-60	1,300	2165
1.36/38	822	1,15	1,10	1,20	1,1	1372	C22-60	0,900	1500
3.36	1025	1,15	1,10	1,20	1,1	1711	C22-60	1,100	1833
3.36	1025	1,15	1,10	1,20	1,1	1711	C22-60	1,100	1833
3.36	1025	1,15	1,10	1,20	1,1	1711	C22-60	1,100	1833
1.37/38	740	1,15	1,10	1,20	1,1	1236	C22-60	0,800	1333
2.38	1408	1,15	1,10	1,20	1,1	2350	C22-60	1,400	2333
3.38	1512	1,15	1,10	1,20	1,1	2524	C33-60	1,100	2634
3.38	1984	1,15	1,10	1,20	1,1	3313	C33-60	1,400	3352
3.38	1984	1,15	1,10	1,20	1,1	3313	C33-60	1,400	3352
3.38	1984	1,15	1,10	1,20	1,1	3313	C33-60	1,400	3352
3.38	1984	1,15	1,10	1,20	1,1	3313	C33-60	1,400	3352
1.39	790	1,15	1,10	1,20	1,1	1319	C22-60	0,800	1333
1.39A	1654	1,15	1,10	1,20	1,1	2762	C33-60	1,200	2873
1.39A	1654	1,15	1,10	1,20	1,1	2762	C33-60	1,200	2873
1.39A	1654	1,15	1,10	1,20	1,1	2762	C33-60	1,200	2873
1.39A	1654	1,15	1,10	1,20	1,1	2762	C33-60	1,200	2873
2.39	1154	1,15	1,10	1,20	1,1	1928	C22-60	1,200	1999
1.40	481	1,15	1,10	1,20	1,1	803	C22-60	0,500	833
1.40A	1674	1,15	1,10	1,20	1,1	2795	C33-60	1,200	2873
1.40A	1674	1,15	1,10	1,20	1,1	2795	C33-60	1,200	2873
1.40A	1674	1,15	1,10	1,20	1,1	2795	C33-60	1,200	2873
1.40A	1674	1,15	1,10	1,20	1,1	2795	C33-60	1,200	2873
2.40	1320	1,15	1,10	1,20	1,1	2204	C22-60	1,400	2333
2.40	1320	1,15	1,10	1,20	1,1	2204	C22-60	1,400	2333
3.40	1203	1,15	1,10	1,20	1,1	2008	C22-60	1,300	2165
1.41	1065	1,15	1,10	1,20	1,1	1778	C22-60	1,100	1833
2.41	1382	1,15	1,10	1,20	1,1	2307	C22-60	1,400	2333
3.41	1007	1,15	1,10	1,20	1,1	1682	C33-60	0,700	1676
3.41	1763	1,15	1,10	1,20	1,1	2943	C33-60	1,300	3112
3.41	1763	1,15	1,10	1,20	1,1	2943	C33-60	1,300	3112
3.41	1763	1,15	1,10	1,20	1,1	2943	C33-60	1,300	3112
1.42	873	1,15	1,10	1,20	1,1	1458	C22-60	0,900	1500
1.42	873	1,15	1,10	1,20	1,1	1458	C22-60	0,900	1500
2.42	1305	1,15	1,10	1,20	1,1	2180	C22-60	1,300	2165
2.42	1305	1,15	1,10	1,20	1,1	2180	C22-60	1,300	2165
1.43	1566	1,15	1,10	1,20	1,1	2615	C33-60	1,100	2634
2.43	1711	1,15	1,10	1,20	1,1	2857	C33-60	1,200	2873
2.43	1711	1,15	1,10	1,20	1,1	2857	C33-60	1,200	2873
2.43	1711	1,15	1,10	1,20	1,1	2857	C33-60	1,200	2873
2.43	1711	1,15	1,10	1,20	1,1	2857	C33-60	1,200	2873
2.44	653	1,15	1,10	1,20	1,1	1090	C22-60	0,700	1166
1.45	2007	1,15	1,10	1,20	1,1	3351	C33-60	1,400	3352
1.45	2007	1,15	1,10	1,20	1,1	3351	C33-60	1,400	3352

1.45	2007	1,15	1,10	1,20	1,1	3351	C33-60	1,400	3352
1.45	367	1,15	1,10	1,20	1,1	613	C22-60	0,400	665
1.47	1432	1,15	1,10	1,20	1,1	2391	C33-60	1,000	2394
1.47	1432	1,15	1,10	1,20	1,1	2391	C33-60	1,000	2394
1.47	1432	1,15	1,10	1,20	1,1	2391	C33-60	1,000	2394
1.48	1919	1,15	1,10	1,20	1,1	3204	C33-60	1,400	3352
1.48	1919	1,15	1,10	1,20	1,1	3204	C33-60	1,400	3352
1.48	1919	1,15	1,10	1,20	1,1	3204	C33-60	1,400	3352
1.48	1919	1,15	1,10	1,20	1,1	3204	C33-60	1,400	3352
1.48	1919	1,15	1,10	1,20	1,1	3204	C33-60	1,400	3352
1.54	503	1,15	1,10	1,20	1,1	840	C22-60	0,500	833
1.55	1665	1,15	1,10	1,20	1,1	2781	C33-60	1,200	2873
1.56	1829	1,15	1,10	1,20	1,1	3054	C33-60	1,300	3112
1.57	395	1,15	1,10	1,20	1,1	660	C22-60	0,400	665
1.58	620	1,15	1,10	1,20	1,1	1035	C22-60	0,700	1166

Obliczenie zabezpieczeń ogrzewania systemu otwartego:

Naczynie zbiorcze:

Naczynie zbiorcze:

$$V_u = 1.1 \times V \times \rho \times \Delta V$$

$V_u =$ 240 [dm³]

Rura zbiorcza:

$d_{rw} =$ 36,857372 [mm]

$d_{rw} =$ 40 [mm]

Rura bezpieczeństwa:

$d_{rb} =$ 56,942174 [mm]

$d_{rb} =$ 64 [mm]

Rura przelewowa

$d_{rp} =$ 64 [mm]

Rura odpowietrzająca:

$d_{ro} =$ 15 [mm]

Przekrój komina:

$$F_k = \frac{(0,86 \times a \times Q_k)}{h^{1/2}}$$

$F_k =$ 2083,4619 [cm²]

$D =$ Ø500 [mm]

Wentylacja nawiewna:

$$F_{wn} = 0,5 \times F_k$$

$F_{wn} =$ 507,5

Dobrano kanał nawiewny o wymiarach 40x50 cm.

Wentylacja wywiewna:

$$F_{ww} = 0,25 \times F_k$$

$$F_{ww} = 507,5$$

Dobrano siedem kanałów wywiewnych o wymiarach 12x17 cm, z których jeden ma wlot 15 cm nad posadzką, a reszta pod stropem. (przy doborze uwzględniono, możliwość rozbudowy kotłowni w przyszłości).

Dobór zaworów regulacyjnych:

Instalacja centralnego ogrzewania budynek istniejący część 1:

$$a = \Delta p^{zrco} / (\Delta p + \Delta p^{zrco}) = 0,5$$

stąd:

$$\Delta p^{zrco} = \Delta p$$

$$\Delta p^{zrco} = 10,00 \text{ kPa}$$

Obliczenie wymaganego kv zaworu:

$$kv = Q / \sqrt{\Delta P}$$

$$kv = 27,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K50FXN o DN 50,

$$kv = 30$$

Instalacja centralnego ogrzewania budynek istniejący część 2:

$$a = \Delta p^{zrco} / (\Delta p + \Delta p^{zrco}) = 0,5$$

stąd:

$$\Delta p^{zrco} = \Delta p$$

$$\Delta p^{zrco} = 14,00 \text{ kPa}$$

Obliczenie wymaganego kv zaworu:

$$kv = Q / \sqrt{\Delta P}$$

$$kv = 6,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K25FXN o DN 25,

$$kv = 8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobór zaworu regulacyjnego dla podmieszania gorącego:

$$a = \Delta p^{zrco} / (\Delta p + \Delta p^{zrco}) = 0,5$$

stąd:

$$\Delta p^{zrco} = \Delta p$$

$$\Delta p^{zrco} = 10,00 \text{ kPa}$$

Obliczenie wymaganego kv zaworu:

$$kv = Q / \sqrt{\Delta P}$$

$$kv = 11,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K32FXN o DN 32,

$$kv = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobór pomp obiegowych:Obieg kotłowy:Q= 3,49 m³/h

ΔP= 50 kPa

Dobrano pompę firmy Grundfos typ UP 20-62N

Obieg istniejąca szkoła cz 1:Q= 9,8 m³/h

ΔP= 250 kPa

Dobrano pompę firmy Grundfos typ UPS 32-80B

Obieg istniejąca szkoła cz.2:Q= 2.83 m³/h

ΔP= 87 kPa

Dobrano pompę firmy Grundfos typ UPS 25-60B

Lista urządzeń kotłowni:

Nr	Urządzenie	Ilość
1	Istniejący kocioł EcA IV-PJ, (rozbudowany do 352 kW)	1
3	Manometr	3
4	Pompa obiegowa firmy Grundfos typ UP 20-62N	1
5	Pompa obiegowa firmy Grundfos typ UPS 32-80B	1
6	Pompa obiegowa firmy Grundfos typ UPS 25-60B	1
7	Rozdzielacz Ø300, L= 3m	2
8	Zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K50FXN DN 50; moc nominalna siłownika 20[VA]	1
10	Zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K25FXN DN 25; moc nominalna siłownika 20[VA]	1
11	Zawór zwrotny DN25	1
12	Sprzęgło hydrauliczne SP100/250 firmy Termen, masa 45 kg	1
13	Filtroomulnik Ter FO 100 DN 100 firmy Termen, masa 45 kg	1
18	Zawór regulacyjny firmy SIEMENS z siłownikiem magnetycznym typ M3K32FXN DN 32; moc nominalna siłownika 20[VA]	1
20	Naczynie wzbiornicze otwarte o pojemności 240 dm ³	1
21	Stacja uzdatniania wody Aquaset 1000 firmy Viessmann	1
22	Zawór odcinający kołnierzowy dn 100	1
23	Zawór odcinający kulowy dn 100	2
24	Zawór zwrotny dn 100	1
25	Filtr siatkowy DN 100	1
26	Zawór odcinający kulowy dn 80	2
28	Zawór odcinający kulowy dn 40	2
30	Filtr siatkowy DN 80	1
32	Filtr siatkowy DN 40	1
34	Zawór zwrotny DN 80	1
36	Zawór zwrotny DN 40	1
39	Zawór odcinający dn 15	2
40	Termometr	3
41	Separator powietrza SEP 80 DN 80 firmy Termen, masa 27 kg	1
42	Filtroomulnik TerFM DN 80, firmy Termen, masa 40 kg	1
44	Filtroomulnik TerFM DN 50, firmy Termen, masa 13 kg	1
46	Odpowietrznik dn 15	2