

Agencja Projektowania i Usług Inwestycyjnych PROJPOL
inż. Jan Polak, 41-800 Zabrze, ul. Prudnicka 23,
tel. 322753649, fax. 327970534, tel. kom. 601474692,
e-mail. ejp@bignet.zabrze.pl, NIP 648-185-67-74

Tytuł opracowania: **Projekt budowlano - wykonawczy
przebudowy kotłowni opalanej węglem**

Lokalizacja: **Zespół Szkół Ekonomiczno-Usługowych
ul. Sikorskiego 9, 41-600 Świętochłowice**

Branża: **Instalacyjna**

Inwestor: **Gmina Świętochłowice
41-600 Świętochłowice, ul. Katowicka 54**

Projektował: **mgr inż. Marek Kurtyka
upr. bud. nr 0200/03**

Opracował: **mgr inż. Kamil Skiba**

Zabrze, kwiecień 2013 r.

SPIS TREŚCI:

1. Przedmiot, zakres i podstawa opracowania	str. 3
2. Opis stanu projektowanego	str. 3
2.1. Charakterystyka obiektu	str. 3
2.2. Pomieszczenie kotłowni, składu opału, pompowni i techniczne	str. 4
2.2.1. Pomieszczenie kotłowni	str. 4
2.2.2. Pomieszczenie składu opału	str. 6
2.2.3. Pomieszczenie pompowni	str. 6
2.2.4. Pomieszczenia techniczne palacza	str. 7
2.3. Układ technologiczny kotłowni	str. 8
2.3.1. Kotły	str. 8
2.3.2. Wymiennik ciepła	str. 9
2.3.3. Pompy	str. 9
2.3.4. Przewody	str. 10
2.3.5. Armatura	str. 11
2.3.6. Zabezpieczenie instalacji	str. 11
2.3.7. Uzupełnienie wody w instalacji	str. 12
2.3.8. Odwodnienie instalacji	str. 13
2.3.9. Regulacja parametrów pracy	str. 13
3. Wytyczne dla branż	str. 14
4. Uwagi końcowe	str. 18
5. Dobór urządzeń-obliczenia	str. 19
6. Zestawienie materiałów	str. 22
7. Spis rysunków	
Plan sytuacyjny	Rys nr 1
Rzut pomieszczeń kotłowni	Rys nr 2
Przekrój A-A pomieszczeń kotłowni	Rys nr 3
Schemat technologiczny kotłowni	Rys nr 4
Rzut kotłowni – zakres prac budowlanych	Rys nr 5
Rzut kotłowni – zakres prac elektrycznych	Rys nr 6

1. Przedmiot, zakres i podstawa opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przebudowa kotłowni opalanej węglem w budynku Zespołu Szkół Ekonomiczno-Usługowych przy ul. Sikorskiego 9

w Świętochłowicach.

W zakresie budowy przewiduje się powstanie układu technologicznego kotłowni wraz z zabudową ekologicznych kotłów opalanych węglem typu eko-groszek.

Podstawę opracowania stanowią :

- umowa z inwestorem,
- inwentaryzacja pomieszczeń kotłowni,
- obowiązujące wytyczne, normy i przepisy.

2. Opis stanu istniejącego.

Instalacja c.o. na poziomie piwnic, parteru, I piętra oraz sala gimnastyczna budynku szkoły zasilana jest z kotłowni koksowej zlokalizowanej w pomieszczeniu piwnicznym. Instalacja c.o., wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym o parametrach 90/70°C wykonana jest w systemie otwartym.

Instalacja c.o. zabezpieczona jest naczyniem wzbiorczym typu B zlokalizowanym na poddaszu budynku.

Kotłownia oparta jest o przestarzałe kotły typu KZ-5 i ECA-IV o łącznej mocy 496 kW.

Układ pompowy zabudowany na przewodzie zasilającym składa się z zabudowanych równolegle, przestarzałych dwóch pomp typu PJM i jednej pompy Wilo.

Odprowadzenie spalin z kotłów, poprzez dwa murowane czopuchy, następuje do kanału dymowego o wymiarach 82*90cm.

Wentylacja wywiewna realizowana poprzez dwie kratki wywiewne o wymiarach 21*14cm do dwóch przewodów wentylacyjnych o wymiarach 33*34cm i 34*35cm.

Ubytki wody w instalacji c.o. uzupełniane są wodą wodociągową.

Z uwagi na czasy pracy, oraz stan techniczny kotłów jak i instalacji odbiorczej wymagana jest modernizacja zarówno kotłowni jak i instalacji wewnętrznej c.o.

Ściany zewnętrzne jak i wewnętrzne są murowane z cegły ceramicznej pełnej. Strop i posadzka są betonowe.

2. Opis stanu projektowanego.

2.1. Charakterystyka obiektu.

Podstawowe parametry instalacji c.o. przedstawiono poniżej:

- | | |
|---------------------------|----------|
| - zapotrzebowanie ciepła: | 500 kW, |
| - temperatury pracy: | |
| - obieg pierwotny: | 90/70°C, |

- obieg wtórny:	84/64°C,
- opory instalacji:	
- obieg pierwotny:	6,0 msw,
- obieg wtórny:	16,0 msw,
- ciśnienie statyczne instalacji:	
- obieg pierwotny:	0,3 bar,
- obieg wtórny:	1,7 bar.

2.2. Pomieszczenie kotłowni, składu opału, pompowni i techniczne.

2.2.1. Pomieszczenie kotłowni

Pomieszczenie kotłowni znajduje się w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Wymiary kotłowni: szerokość 10,0m, długość 8,3m, wysokość 3,4m.

Przewidziano wykonanie dwojga drzwi stalowych, przeciwpożarowych, typowych, otwieranych na zewnątrz pod naciskiem, z aprobatą na odporność ogniową 30min, o wymiarach 1,0m*2,0m prowadzących z pomieszczenia kotłowni na korytarz, oraz podobnych (lecz z aprobatą na odporność ogniową 60min) prowadzących z kotłowni do składu opału i pomieszczenia pompowni - otwieranych do kotłowni. Do wymiany przewidziano również dwuskrzydłowe drzwi, do zewnętrznego szybu wyciągowego dla usuwania żużla o wymiarach 1,4m*2,0m (na drzwi z aprobatą na odporność ogniową 30min.).

Znajdujące się w kotłowni otwory okienne przewidziano doposażyć w nowe okna o wymiarach 140*40cm, 90*40cm i 50*40cm z PCV.

Dla zapewnienia nawiewu powietrza do spalania przewidziano blaszany kanał nawiewny typu Z, którego powierzchnia F_n powinna wynosić minimum:

$$F_n = 0,5 * F_k = 0,5 * 0,026 * Q / h^{1/2} = 0,5 * 0,026 * 500 * 16^{1/2} = 1625 \text{ cm}^2.$$

Dobrano kanał blaszany o wymiarach 40cm x 45cm, tj. $F_n = 1800 \text{ cm}^2$ z urządzeniem do regulacji przepływu powietrza jednak nie pozwalające na zmniejszenie przekroju więcej niż do 1/5. Dolna krawędź otworu nawiewnego w kotłowni powinna znajdować się na wysokości 30 cm nad podłogą. Zarówno wlot jak i wylot należy zabezpieczyć kratką bez zamknięcia stałego.

Dla zapewnienia właściwej wentylacji wywiewnej wymagane jest zastosowanie kanału wywiewnego o powierzchni F_w :

$$F_w = 0,25 * F_k = 0,25 * 0,026 * Q / h^{1/2} = 0,25 * 0,026 * 500 * 16^{1/2} = 812,5 \text{ cm}^2.$$

Zgodnie z opinią kominiarską przewidziano wykorzystanie istniejącego przewodu

wentylacyjnego o wymiarach 33*34cm ($F_w = 1122\text{cm}^2$) na którym należy zamontować kratkę 21*21cm.

Z uwagi na moc zainstalowanych urządzeń przewidziano zastosowanie wentylacji mechanicznej wywiewnej włączanej okresowo przez obsługę podczas zasypu paliwa i odżużlania kotłów. W tym celu przewidziano zastosowanie wentylatora kanałowego typu K300/6-6/L/35/2 firmy Wentech. Wentylator należy zabudować w taki sposób, aby z zewnątrz zapewniona była osłona żaluzjami stałymi 45° skierowane w dół natomiast od strony wewnętrznej zastosowana była żaluzja ruchoma z możliwością samoczynnego zamykania w przypadku wyłączenia wentylatora.

W celu dodatkowego zabezpieczenia przewidziano zabudowę sygnalizatora przekroczenia dopuszczalnego stężenia tlenu węgla Alpa-Led2 z dwoma czujnikami typu Alpa-Picogaz CO firmy Atest-Gaz.

Kotłownia wyposażona jest w istniejące odwodnienie w postaci studzienki schładzającej o 50*50cm o głębokości 0,8m, którą należy powiększyć do wymiarów 120*100cm o głębokości 0,8m. Przewidziano wykonanie w obrębie kotłowni dwóch kratek odwadniających podłączonych przewodem PVC-110, oraz jednej w części windy do usuwania żużla, które należy doprowadzić do studzienki.

Odwodnienie instalacji c.o. w pomieszczeniu kotłowni nastąpi, poprzez spustowe, kulowe zawory odwadniające usytuowane w najniższym miejscu instalacji, dalej poprzez przewody kanalizacji PVC do istniejącej studzienki odwadniającej, a następnie do kanalizacji istniejącym przewodem DN100.

Przewidziano zabudowę w studzience odwadniającej pompy zanurzeniowej Grundfos typu KP150 i połączenie jej z istniejącą kanalizacją przewodem Dn32, co przedstawiono na rysunkach.

2.2.2. Pomieszczenie składu opału

Pomieszczenie składu opału zlokalizowane obok pomieszczenia kotłowni posiada powierzchnię 78,2 m².

Pomieszczenie składu opału wymaga wentylacji nawiewnej. W tym celu przewidziano zabudowę blaszanego kanału nawiewnego typu Z o wymiarach 20*20cm. Dolna krawędź otworu nawiewnego w kotłowni powinna znajdować się na wysokości 30 cm nad podłogą. Zarówno wlot jak i wylot należy zabezpieczyć kratką bez zamknięcia stałego.

Dla wentylacji wywiewnej przewidziano wykonanie kanału 20*20cm i włączenie go do

istniejącego przewodu wentylacyjnego w kotłowni o wymiarach 35*34cm.

Pomieszczenie składu opału wyposażać należy w drzwi stalowe, przeciwpożarowe, typowe, otwierane do kotłowni pod naciskiem, z aprobatą na odporność ogniową 60min, o wymiarach 1,0*2,0m.

W pomieszczeniu składu opału przewidziano zabudowę stalowych koryt o wymiarach 1,0m*2,5m*5mm dla sprawniejszego odbioru dowożonego opału, które należy usytuować w otworach zasypowych. W otworach zasypowych należy wykonać nową wylewkę betonową, wyprofilowaną ze spadkiem do pomieszczenia składu opału.

2.2.3. Pomieszczenie pompowni.

Pomieszczenie pompowni zlokalizowane obok pomieszczenia kotłowni posiada powierzchnię 16,8 m².

Pomieszczenie pompowni wyposażać należy w drzwi stalowe, przeciwpożarowe, typowe, otwierane do kotłowni pod naciskiem, z aprobatą na odporność ogniową 30min, o wymiarach 1,0m*2,0m. Przewidziano zabudowę kratki odwadniającej 15*15cm podłączonej przewodem PVC-110 do studzienki odwadniającej.

Dla wentylacji nawiewnej przewidziano zabudowanie kanału nawiewnego 20*20cm doprowadzonego do przeciwległej ściany pomieszczenia. Kanał sprowadzić 30cm nad podłogę i ocieplić matami Thermasheet gr.15mm. Zarówno wlot jak i wylot należy zabezpieczyć kratką bez zamknięcia stałego. Dla wentylacji wywiewnej przewidziano zabudowanie wentylatora wywiewnego ściennego uruchamianego w zależności od czujnika temperatury w pomieszczeniu (nastawa regulowalna tmax=25°C) Dospel typu Vena 300. Wylot przewodu wentylacyjnego na zewnątrz należy zabezpieczyć kratką z żaluzjami stałymi o kącie 45 stopni skierowanymi w dół. Znajdujący się w pomieszczeniu otwór okienny 100*40cm przewidziano doposażyć w nowe okno z PCV.

2.2.4. Pomieszczenia techniczne palacza.

Pomieszczenia techniczne palacza to pokój socjalny, umywalnia z natryskiem, pomieszczenie przechodnie i korytarz o łącznej powierzchni ok. 37m².

Pokój socjalny (2,9*2,8m) wyposażać należy w drzwi drewniane, o wymiarach 0,9*2,0m. Wymagane jest skucie tynków, odmalowanie ścian i stropu, oraz skucie istniejącej podłogi i położenie nowej podłogi z płytek terakota.

Dla tego pomieszczenia przewidziano nowy grzejnik płytowy Compact C22-600-800

Purmo lub równoważny z zaworem Dn15 i głowicą termostatyczną.

Pomieszczenie umywalni z natryskiem (2,0*2,8m) wyposażać należy w drzwi o wymiarach 0,9*2,0m z kratką nawiewną u spodu, o powierzchni nie mniejszej niż 0,022m² (0,15*0,15m). Wymagana jest zabudowa kratki wentylacyjnej 15*15cm, skucie tynków, położenie płytek ściennych – glazura do wysokości 2,0m, skucie istniejącej podłogi i położenie nowej podłogi z płytek terakota, oraz odmalowanie ścian i stropu. Przewiduje się demontaż istniejących przyborów i zabudowę nowego kompaktu wc, umywalki oraz kabiny natryskowej wraz z armaturą.

Dla tego pomieszczenia przewidziano nowy grzejnik łazienkowy Skalar PS11 500 Purmo lub równoważny z zaworem Dn15 i głowicą termostatyczną.

Pomieszczenie przechodnie (3,1*6,4m) wyposażać należy w drzwi o wymiarach 0,9*2,0m. Wymagana jest zabudowa dwóch okien PCV 1,2*0,4m, skucie tynków, odmalowanie ścian i stropu, oraz skucie istniejącej podłogi i położenie nowej podłogi z płytek terakota. Dla tego pomieszczenia przewidziano nowy grzejnik płytowy Compact C22-600-800 Purmo lub równoważny z zaworem Dn15 i głowicą termostatyczną.

Korytarz (1,2*2,9m) wyposażać należy w drzwi o wymiarach 0,9*2,0m. Wymagane jest skucie tynków, odmalowanie ścian i stropu, oraz skucie istniejącej podłogi i położenie nowej podłogi z płytek terakota.

2.3. Układ technologiczny kotłowni.

W kotłowni przewidziano wyodrębnienie dwóch obiegów grzewczych, pierwotnego (kotłowego), oraz wtórnego – zasilania instalacji wewnętrznej c.o. w budynku.

Obiegi te rozdzielone będą płytowym wymiennikiem ciepła.

Obieg kotłowy, zgodnie z wymaganiami, wykonany będzie jako otwarty i zabezpieczony otwartym naczyniem wzbiornym.

Obieg instalacji wewnętrznej wykonany będzie jako otwarty i zabezpieczony istniejącym otwartym naczyniem wzbiornym.

2.3.1. Kotły

Przewidziano zastosowanie dwóch kotłów typu STALMARK MAX o mocy 250kW.

Kotły o mocy 250 kW wyposażone są w palenisko retortowe, podajnik tłokowy do pobierania węgla ze zbiornika usytuowanego przy kotle. Na etapie zamówienia należy zwrócić uwagę aby wykonanie klap zasypowych umożliwiała ich otwieranie przy zasypie paliwa z tyłu, na zewnętrzne boki kotłów.

Przewidziano zastosowanie kotłów w wykonaniu z ręcznym odpopielaniem.

Podstawowe parametry kotłów przedstawiono poniżej:

Parametr	Kocioł 250 kW
Moc znamionowa [kW]	250
Masa kotła [kg]	3340
Max dopuszczalne ciśnienie [MPa]	0,15
Średnica wylotu spalin [mm]	280
Zasyp paliwa kosza [l]	640
Sprawność kotła [%]	ok. 86-89
Wymiary (s*g*w) [mm]	1310*2610*2300

Podstawowe parametry węgla do spalania w kotłach STALMARK MAX:

- granulacja 5-40mm ekogroszek,
- zawartość siarki do 1%,
- niedobór ziarna max. do 5%,
- wilgotność max. do 10%,

Odprowadzenie spalin z kotłów nastąpi poprzez redukcję czopucha 280/300/100mm, a następnie poprzez dwuścienny, izolowany czopuch Dn300 (d/D=300/400) prefabrykowanymi elementami rurowymi Komin Flex lub równoważnymi ze stali żaroodpornej ze spadkiem w kierunku kotła. Na załamaniach pod kątem 45° przewidziano wykonanie trójkątów 45° z wyczystką zakończonych pokrywą rewizji. Wprowadzenie do komina należy wykonać przewodami żaroodpornymi jednościennymi uszczelnionymi silikonem żaroodpornym.

Dla doregulowania poszczególnych sekcji przewidziano zastosowanie elementów nastawnych.

Po wykonaniu podłączenia czopuchów do komina i rozruchu kotłowni należy sprawdzić szczelność komina, oraz wymagany ciąg kominowy dla najbardziej niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Kotły ustawione będą na fundamentach o wysokości 5cm krawędziowanych kątownikami stalowymi.

2.3.2. Wymiennik ciepła.

W celu oddzielenia obiegu instalacji kotłowej od obiegu instalacji wewnętrznej przewidziano zastosowanie wymiennika płytowego. Dobrano płytowy, lutowany wymiennik ciepła typu LC 110-160 firmy Secespol.

Wymiennik będzie dodatkowo wyposażony w izolację i statyw, a należy go zamontować bez naprężeń, w sposób zapewniający właściwe podparcie i stabilną pracę.

2.3.3. Pompy.

W obiegu instalacji kotłowej przewidziano zabudowane równolegle dwie pompy typu Magna 50-120F firmy Grundfos. W obiegu wtórnym instalacji c.o. przewidziano dwie pompy równolegle zabudowane typu TPE 50/190-2S Grundfos posiadające możliwość bezstopniowej regulacji obrotów.

Pompy usytuowane równolegle powinny być zabezpieczone zaworami zwrotnymi. Pompy należy mocować do instalacji odpowiednio zamocowanej (bez naprężeń) za pomocą gumowych łączników elastycznych np. firmy Instal-Kompakt.

2.3.4. Przewody

Przewody od kotłów do projektowanych rozdzielaczy należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Łączenie przewodów z armaturą za pomocą spawania, kołnierzy, lub gwintowania.

Przejścia przez przegrody dla rur stalowych należy wykonać z zastosowaniem stalowych rur ochronnych wypełnionych masą przeciwpożarową HILTI.

Przewody prowadzić wzdłuż ścian stosując obejmy lub uchwyty z zachowaniem właściwych odległości od przegród budowlanych, oraz od innych rur.

Przy mocowaniu przewodów należy stosować obejmy z przekładkami gumowymi.

Wszystkie przewody w obrębie kotłowni i pomieszczenia rozdzielaczy powinny być prowadzone w taki sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit wynoszący co najmniej 2 m.

Po wykonaniu płukania przewodów należy napełnić je wodą i wykonać próbę szczelności ciśnieniem równym $1,5 \cdot p_{\text{prob}}$. Przyjęto dla obu obiegów wykonanie próby ciśnieniowej ciśnieniem 0,25MPa odłączając urządzenia które mogą podlegać zniszczeniu w wyniku przeprowadzanej próby (kotły, naczynia wzbiornicze, inne).

Przed próbą przewody powinny być napełnione wodą przez minimum 24h i odpowietrzone i nie powinny wykazywać spadku ciśnienia (wycieki wody lub rosenie). Podniesienie ciśnienia do ciśnienia próbnego powinno pozwolić na utrzymanie przez okres $\frac{1}{2}$ h stałego ciśnienia próbnego.

Po próbie szczelności należy przyłączyć urządzenia odłączone na czas próby

szczelności i przystąpić do próbnego rozruchu urządzeń na zimno (sprawdzenie parametrów pracy instalacji).

Następnie należy przystąpić do próbnego rozruchu na gorąco przez okres minimum 72h i wykonania po tym czasie ogrzewania budynku prób szczelności na gorąco (ubytki wody powinny być mniejsze niż 1% pojemności zładu).

Po pozytywnym wykonaniu prób szczelności należy zabezpieczyć przewody stalowe przed korozją przez oczyszczenie z rdzy, odtłuszczenie, oraz pomalowanie farbami antykorozyjnymi, minimalna ilość warstw to 1x farba podkładowa, 1 x farba nawierzchniowa.

W celu zabezpieczenia termicznego przewodów przewidziano zastosowanie prefabrykowanej izolacji typu Steinonorm 300. Przewody DN50 – Dn100 zaizolować izolacją o gr. 30 mm. Przewody wody zimnej o średnicy do DN32 o należy zaizolować pianką PE o gr. 20 mm. Na izolacji przewodów należy wykonać oznaczenie kierunku przepływu mediów strzałkami o odpowiednim kolorze.

2.3.5. Armatura

Jako armaturę odcinającą należy stosować zawory kulowe. Dla zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem przewidziano zastosowanie, w miejscach pokazanych na schemacie technologicznym filtrów siatkowych F1 z kurkiem spustowym w pokrywie firmy Polna. W celu określenia wartości ciśnień w poszczególnych miejscach instalacji przewidziano zastosowanie manometrów technicznych z kurkami manometrycznymi o tym samym zakresie dla obiegu kotłowego oraz dla obiegu instalacji wewnętrznej c.o. 0-0,4MPa. Dla bezpośredniego pomiaru temperatury należy zabudować termometry techniczne o zakresie 0 - 120 °C.

Pomiędzy kotłem (wymiennikiem) a rurami zabezpieczającymi zabrania się montażu jakiegokolwiek armatury odcinającej. Należy w odpowiednich miejscach kotłowni i pomieszczenia rozdzielaczy zapewnić jego odwodnienie, oraz odpowietrzenie. Zawory spustowe przewidzieć jako gwintowane. Przewidziano wykorzystanie spadku podłogi pomieszczenia rozdzielaczy do odprowadzenia wody z zaworów spustowych istniejącego do istniejącego rzepia w pomieszczeniu kotłowni.

2.3.6. Zabezpieczenie instalacji.

Obieg kotłowy wykonany będzie zgodnie z wymaganiami w układzie otwartym i zabezpieczony naczyniem wzbiórczym prostopadłościennym o pojemności całkowitej

135 dm³, o wymiarach 0,6*0,6*0,4m usytuowanym pod stropem kotłowni.

Naczynie wyposażone będzie w otwór rewizyjny, oraz czujnik poziomu ciśnienia SPC dla automatycznego uzupełniania zładu w instalacji obiegu kotłowego.

Rury zabezpieczające to:

- dwie rury bezpieczeństwa Dn50,
- rura wzbiorcza Dn40
- rura przelewowa Dn50,
- rura sygnalizacyjna Dn20.

Połączenie rur zabezpieczających z naczyniem wzbiorczym należy wykonać z zastosowaniem połączeń kołnierzowych.

Rozdzielenie instalacji obiegu kotłowego i instalacji wewnętrznej nastąpi poprzez wymiennik. Z uwagi na brak zmian w obiegu wtórnym instalacji wewnętrznej c.o., obieg ten będzie zabezpieczony istniejącym naczyniem wzbiorczym znajdującym się na strychu budynku szkoły z wykorzystaniem istniejących rur zabezpieczających.

2.3.7. Uzupełnienie wody w instalacji.

Obieg kotłowy i obieg instalacyjny będą uzupełniane wodą zmiękczoną, przygotowaną w stacji zmiękczenia firmy Epuro. Sterowanie procesem zmiękczenia wody będzie całkowicie zautomatyzowane. Należy jednakże stale kontrolować poziom złoża regeneracyjnego, oraz parametry pracy instalacji (ciśnienia).

Proces uzupełniania wody w obiegu kotłowym zależy od poziomu (ciśnienia) wody w naczyniu wzbiorczym NW1. Poziom ten mierzony będzie za pomocą sygnalizatora poziomu SPC-1K firmy „ZACH Metalchem” składającego się z trzech sond CZP-1 zamontowanych w naczyniu wzbiorczym, oraz trzech dwustanowych przetworników impedancji DPZ-2R zabudowanych w obudowie skrzynkowej, każdy połączony z sondą przewodem elektrycznym Cu1,5mm².

W przypadku spadku ciśnienia do poziomu p2 (10 cm powyżej dna zbiornika) czujnik ten poda sygnał do sygnalizatora w celu otwarcia elektromagnetycznego zaworu uzupełniania zładu ZEU1, który pozwoli na uzupełnienie wody w obiegu do poziomu p1 (5 cm poniżej otworu przelewowego rury przelewowej RP).

W przypadku gdy poziom wody spadnie poniżej poziomu pmin (5cm powyżej dna zbiornika), sygnalizator uzupełniania powinien wyłączyć kotły, oraz uruchomić również dźwiękową sygnalizację awarii zabudowaną na korytarzu.

Dodatkowo przewidziano zastosowanie kulowego zaworu odcinającego na obejściu zaworu ZEU1 w celu ręcznego uzupełnienia wody w obiegu.

Układ zabezpieczenia kotłów i pompy przed brakiem wody w obiegu kotłowym zostanie dostarczony i zamontowany przez dostawcę kotłów – opis z pkt. 2.3.9.

W przypadku spadku ciśnienia w obiegu wtórnym, instalacji wewnętrznej, poniżej poziomu ciśnienia statycznego, tj. 1,4 bar. presostat typu KPI 35 firmy Danfoss przekaże sygnał do zaworu elektromagnetycznego ZEU2, natomiast napełnianie zakończy się w przypadku osiągnięcia poziomu 1,7 bar.

Uwaga: Właściwy poziom w/w ciśnień wykonawca powinien ustalić na etapie napełniania instalacji.

2.3.8. Odwodnienie i odpowietrzenie instalacji.

Przewidziano odwodnienie obiegu instalacji kotłowej przy kotłach, oraz przy rozdzielaczu poprzez kulowy zawór odcinający Dn15 ze złączką do węża. Przewidziano odwodnienie obiegu wtórnego przy rozdzielaczu, oraz przy wymienniku w najniższym punkcie instalacji poprzez kulowy zawór odcinający Dn15 ze złączką do węża. Przewidziano odpowietrzenie instalacji w obrębie kotłowni poprzez zastosowanie automatycznych odpowietrzników wraz z zaworami kulowymi Dn 15, które należy usytuować w najwyższych miejscach instalacji.

2.3.9. Regulacja parametrów pracy.

Obieg kotłowy będzie sterowany przez regulatory kotłowe ST 37 (regulacja ręczna temperatury kotła), które nadzorować będą (odrębnie dla każdego z kotłów) pracę silników podajnika, wentylatora oraz zabezpieczy instalację obiegu kotłowego przed brakiem wody (uzupełnianie obiegu zaworem ZEU1).

Po stronie dostawcy kotłów jest wykonanie sygnalizacji alarmowej dźwiękowej lub dźwiękowej i optycznej oraz wejść stykowych sygnalizujących brak wody w kotle.

Awaryjne zatrzymanie pracy kotła (wyłączenie nadmuchu i podajnika) oraz pompy kotłowej, za czym przemawiają względy bezpieczeństwa, dostarczy dostawca kotłów.

Obieg wtórny zasilania sieci i instalacji wewnętrznej będzie sterowany przez nadrzędny regulator typu ECL 200 z kartą P30 firmy Danfoss. Regulator ten prowadząc tzw. regulację pogodową w zależności od temperatury zewnętrznej mierzonej czujnikiem TE2 będzie utrzymywał parametry instalacji grzewczej mierzone czujnikiem TE3 wg zadanej tabeli regulacyjnej odpowiednio korygując pracę zaworu mieszającego przy współpracy z pompą.

Przełączanie pompy z rezerwowej (obieg pierwotny i wtórny) na pompę

pracującą odbywać się będzie ręcznie przez obsługę przy założonym dwutygodniowym cyklu pracy każdej z pomp.

3. Wytyczne dla branż.

W ramach prac demontażowych przewiduje się:

Branża budowlana:

- skucie w kotłowni fundamentów pod kotły (3*1,6m*2,5m*0,1m),
- skucie w kotłowni murowanych czopuchów (3,2m*0,7m*0,6m+6,6m*1,0m*0,8m),
- poszerzenie dojścia do kotłowni z korytarza skucie muru (2,0m*0,6m*0,1m),
- skucie w pompowni fundamentu pod pompy (0,9m*1,7m*0,4m)
- skucie w kotłowni tynków na ścianach (ok. 120m²) i stropie (ok. 80 m²),
- skucie w składzie opału tynków na ścianach (ok. 100m²) i stropie (ok. 80m²),
- skucie w pom. pompowni tynków na ścianach (ok. 60m²) i stropie (ok. 20m²),
- skucie w pom. technicznych tynków na ścianach (ok. 150m²) i stropie (ok. 40m²),
- rozbiórka w windzie muru z cegły (6m²*0,12m)+nad wejściem (1m²*0,12m),
- demontaż okien drewnianych pojedynczych (4*1,4m*0,4m),
- demontaż drzwi drewnianych z ościeżnicą (4*0,9m*2,0m),
- demontaż drzwi stalowych z ościeżnicą (1,4*2,3m+1,0*2,0m).

Branża instalacyjna-c.o.:

- demontaż kotłów (2 kotły o masie ok. 5800kg),
- demontaż przewodów Dn15-Dn150 (l=ok. 450m),
- demontaż pomp obiegowych 1*Dn65 Wilo + 2*Dn65 PJM,
- demontaż zaworów odcinających Dn15-Dn100,
- demontaż grzejników (1*favier, 2* S130)
- demontaż w kotłowni kanału nawiewnego typu „Z” o wym. 30cm*20cm, L=4,0m,
- demontaż manometrów i termometrów,
- demontaż zlewozmywaka i umywalki wraz z baterią i syfonem,
- demontaż kabiny natryskowej wraz z brodzikiem i baterią,

Uwaga-cały złom metalowy z demontażu przekazać użytkownikowi budynku.

W ramach prac montażowych przewiduje się:

Branża budowlana:

- wykonanie w kotłowni fundamentów pod kotły 2*(1,6m*2,7m*0,05m)
okrawędziowanych kątownikami stalowymi,
- wyrównanie w kotłowni posadzki betonowej i położenie płytek terakota ze spadkiem

- w kierunku kratki odwadniających (ok. 80m²),
- otynkowanie w kotłowni ścian (ok. 120m²) i stropu (ok. 80m²) i dwukrotne pomalowanie białą farbą emulsyjną,
- wyrównanie w składzie opału posadzki betonowej (ok. 80m²),
- otynkowanie w składzie opału ścian (ok. 130m²) i stropu (ok. 80m²) i dwukrotne pomalowanie białą farbą emulsyjną,
- wyrównanie w pom. pompowni posadzki betonowej i położenie płytek terakota ze spadkiem w kierunku kratki odwadniającej (ok. 20m²),
- powiększenie istn. studzienki odwadn. 0,5*0,5*0,8m do wymiarów 1,2*1,0*0,8m,
- otynkowanie w pom. pompowni ścian (ok. 60m²) i stropu (ok. 20m²) i dwukrotne pomalowanie białą farbą emulsyjną,
- wyrównanie w pom. technicznych posadzki betonowej i położenie płytek terakota (ok. 40m²),
- otynkowanie w pom. technicznych ścian (ok. 150m²) i stropu (ok. 40m²) i dwukrotne pomalowanie białą farbą emulsyjną (w umywalni do wysokości 2,0m - 20m² płytki ściennie - glazura),
- wymurowanie ścian z cegły pełnej i tynkowanie ścian na zewnątrz - winda (6 m²),
- otynkowanie w pom. windy ścian (ok. 20m²) i dwukrotne pomalowanie białą farbą emulsyjną,
- dobudowanie ściany z pustaków z betonu komórkowego gr 12cm pomiędzy kotłownią i pomieszczeniem pompowni (6,0*3,4m),
- wybetonowanie ze spadkiem otworów zasypowych opału w składzie opału (2*1,0*2,0m),
- wykonanie stalowych koryt dla dostawy opału o wym. 2,5m*1,0m, gr. blachy 5mm,
- zabudowanie w kotłowni w studzience o wym. 1,2*1,0 k pompy zatapialnej i ażurową ocynkowaną kratą stalową w ramie z kątowników o wym. 1,2*1,0m gr. 3-5mm, z wydzieleniem w niej otwieranej kratki ocynkowanej o wym. 0,5 x 0,5 m w ramie z kątownika ocynkowanego,
- замуrowanie otworów ściennych w kotłowni (ok. 4m²), gr 50cm,
- wykonanie na zewnątrz kotłowni (nad windą) balustrady stalowej z kątowników 50x50mm, zabezpieczonych antykorozyjnie, o wysokości 1,1m i długości 14m,
- zabudowę daszku (nad pom. windy z trapezowej blachy stalowej ocynkowanej , zabezpieczonej antykorozyjnie, przesuwanej 2,6*5,0m, gr. 1mm wzmocnionej ceownikiem 30*30mm ocynkowanym,

- zabudowę pomiędzy kotłownią i składem opału drzwi stalowych, atestowanych, odp. ogniowa 60min (1,0m*2,0m),
- zabudowę pomiędzy kotłownią a pomieszczeniem pompowni drzwi stalowych, atestowanych, odp. ogniowa 30min (1,0*2,0m),
- zabudowę pomiędzy kotłownią a korytarzem drzwi stalowych, atestowanych, odp. ogniowa 30min (0,9*2,0m),
- zabudowanie pomiędzy kotłownią a windą szczelnych drzwi stalowych, atestowanych, odp. ogniowa 30min (1,4*2,0m),
- zabudowanie w pom. umywalni drzwi drewnianych (0,9m*2,0m) z kratką nawiewną 0,022m²,
- zabudowanie na korytarzu drzwi drewnianych (3*0,9m*2,0m),
- zabudowę okien PVC w kotłowni (1,4*0,4m+2*0,9*0,4m), pompowni (1,0*0,4m).
- na dachu należy głowicę kominową przemurować do blacharki kominowej włącznie,
- naprawić pęknięcie trzonu kominowego w kotłowni, zapleczu sali 6 i na strychu,
- zamurować otwór wentylacyjny w kominie w sali 6.

Branża instalacyjna - sanitarna:

- zakup i zabudowę urządzeń wyszczególnionych w zestawieniu materiałów w sposób zapewniający ich stabilną i prawidłową pracę,
- zabudowanie w kotłowni kanału nawiewnego typu „Z” o wym. 40cmx45cm, L=4,0m,
- zabudowanie w kotłowni przewodów spalinowych 2*Dn300/400 mm,
- zabudowanie kanału nawiewnego typu „Z” dla pomieszczenia składu opału o wym. 20cm*20cm, L=4,0m,
- zabudowanie kanału wywiewnego z pomieszczenia składu opału typu „Z” o wym. 20cm*20cm, L=10,0m,
- zabudowanie kanału nawiewnego w pomieszczeniu pompowni typu „Z” o wym. 20cm*20cm, L=10,0m,
- zabudowanie w kotłowni wentylatora wywiewnego D300mm,
- zabudowanie w pom. pompowni wentylatora wywiewnego D200mm,
- wykonanie konstrukcji wsporczej wymiennika i otwartego naczynia wzbiornego,
- wykonanie podwieszeń i podpór dla przewodów,
- wykonanie odwodnienia pomieszczeń przez kratki odwadniające i przewód PVC-110,
- zabudowę kompaktu wc, umywalki i kabiny natryskowej w umywalni wraz z

- podłączeniem do instalacji wody i kanalizacji ,
- montaż zlewu i podłączenie go do kanalizacji przewodem PVC-50,
 - płukanie przewodów,
 - próbę szczelności na zimno i gorąco,
 - oczyszczenie przewodów z rdzy,
 - odtłuszczenie przewodów,
 - malowanie powłokami antykorozyjnymi przewodów,
 - wykonanie izolacji przewodów i oznaczenie kierunków przepływu wody na izolacji,
 - sprawdzenie i uzupełnienie istniejących mocowań przewodów,

Branża instalacyjna - elektryczna:

- wykonanie zasilania elektrycznego, połączeń elektrycznych, sterujących i sygnalizacyjnych projektowanych urządzeń:
 - silników podajników ślimakowych: 2*(P=0,37kW, U=230V),
 - silników wentylatorów kotłów: 2*(P=0,37kW, U=230V),
 - silników sterowników kotłów: 2*(P=7W, U=230V),
 - pompy kotłowej PK: 2*(P=0,8kW, U=230V),
 - pompy obiegowej PO: 2*(P=1,5kW, U=400V),
 - pompa odwadniająca P=0,5 kW, U=230V,
 - stacji uzdatniania SUW: P=25W, U=230V,
 - cewki zaworów elektromagnet. 2*P=10W, U=230V,
 - centrali sygnalizatora CO P=10W, U=230V,
 - siłownika zaworu mieszającego ZM, U=230V, 1kN
 - wentylator wywiewny: P=100W, U=230V,
 - wentylator wywiewny: P=0,37kW, U=230V,
 - szafy sterowniczo-zasilającej kotłów (w zakresie dostawcy kotłów),
- wykonanie instalacji oświetleniowej w pomieszczeniach kotłowni, składu opału, pompowni i technicznych z oprawami bryzgoszczelnymi zainstalowanymi na stropie i ścianach pomieszczeń, w zależności od potrzeb i przepisów,
- wykonanie w pomieszczeniach gniazdek 220V i 24V,
- wykonanie elektrycznego połączenia wyrównawczego instalacji stalowej,
- wykonanie stosownej ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej,
- wykonanie przy wejściu do kotłowni głównego wyłącznika przeciwpożarowego,
- połączenie elementów sterowania i zabezp. (regulator, zawór, czujniki, detekcja CO)

4. Uwagi końcowe.

Rozmieszczenie urządzeń i rozprowadzenie przewodów pokazano na rysunkach. Podczas prac (a szczególnie spawalniczych) należy zwrócić szczególną uwagę na przepisy bhp i p.poż.

Zastosowane materiały i urządzenia powinny mieć aktualne dopuszczenia, atesty i certyfikaty do stosowania w budownictwie.

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych t.II Instalacje sanitarne i przemysłowe wyd.1988 r. oraz obowiązującymi normami i przepisami BHP i PPOŻ.

Na drzwiach kotłowni należy umieścić napis: „Kotłownia węglowa, nieupoważnionym wstęp zabroniony”.

Zobowiązuje się eksploatatora kotłowni do:

- sprawdzania i usuwania ewentualnych zanieczyszczeń przewodu dymowych i wentylacyjnych co najmniej cztery razy w roku, oraz stałego czyszczenia przewodów dymowych w kotle, zgodnie z instrukcją Producenta kotłów,
- utrzymania eksploatowanych pomieszczeń i urządzeń w czystości i porządku,
- utrzymania urządzeń zabezpieczenia i sygnalizacji alarmowej w pełnej sprawności,
- zabezpieczenia wstępu do kotłowni przed osobami niepowołanymi,
- wymaganych gwarancjami i warunkami eksploatacji przeglądów zabudowanych urządzeń,
- regularnych przeglądów zabudowanych filtrów siatkowych i ich czyszczenia.

Urządzenia i sprzęt przeciwpożarowy niezbędny do zabezpieczenia kotłowni:

- dwie gaśnice proszkowe GP-6X ABC,
- jeden koc gaśniczy 200-150,

Sprzęt ppoż. oznakować znakiem wg PN-92/N-01256/01 Nr10 i umieścić przy wejściu do kotłowni w miejscu widocznym i łatwo dostępnym (dostęp o szer. 1m).

Oznakować drogę ewakuacyjną do wyjścia zewnętrznego z kotłowni znakami PN-92/N-01256/02 (drogi wyjścia i kierunek ewakuacji).

Miejsce usytuowania gaśnic oznaczyć odpowiednią tablicą z napisem „Gaśnica”, a obok zamontować instrukcję postępowania na wypadek pożaru.

W przypadku modernizacji instalacji wewnętrznej c.o. budynku szkoły na przewody ze stali, miedzi lub tworzywa oraz zamiany istniejących grzejników na płytowe, stalowe należy zamknąć zład instalacji , a do nowej pojemności zładu

dobrać naczynie wzbiornicze przeponowe , zawory bezpieczeństwa, oraz włączyć powyższe urządzenia w odpowiednie miejsca obiegu wtórnego.

5. Dobór urządzeń.

5.1. Obieg kotłowy- pierwotny

5.1.1. Naczynie wzbiornicze NW1

Dla parametrów:

$V = 1,3 \text{ m}^3$ - pojemność obiegu kotłowego,

$\Delta v = 0,0356 \text{ dm}^3/\text{kg}$ - przyrost objętości właściwej wody w temp $t_z=90^\circ\text{C}$,

$\rho = 999 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody w temp $t_w=10^\circ\text{C}$,

Pojemność naczynia wzbiorniczego wynosi V_u

$$V_u = 1,1 * V * \Delta v * \rho = 98,2 \text{ dm}^3.$$

Dla zabezpieczenia instalacji obiegu kotłowego, zgodnie z PN-91/B-02413 dobrano naczynie wzbiornicze w kształcie prostopadłościanu o pojemności użytkowej $V_u=100 \text{ dm}^3$ i pojemności całkowitej $V_c=135 \text{ dm}^3$.

Naczynie należy wyposażyć w otwór rewizyjny, oraz czujniki poziomu ciśnienia dla automatycznego uzupełniania zładu w instalacji obiegu kotłowego.

Rura bezpieczeństwa

Minimalna średnica wewnętrzna rury bezpieczeństwa dla poszczególnych kotłów będzie wynosić:

$$d_{RB1,2}=8,08 (Q)^{1/3} =50,9 \text{ mm}$$

Każdy kocioł zabezpieczony będzie odrębną rurą bezpieczeństwa Dn 50.

Rura wzbiornicza

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej wynosi

$$d_{RW1,2}=5,23 (Q_{\text{zr}})^{1/3} =41,5 \text{ mm}$$

Obieg kotłowy dla dwóch kotłów 250 kW zabezpieczony będzie rurą wzbiorniczą Dn 40.

Rura przelewowa RP1

Przyjęto rurę przelewową o średnicy Dn50. Będzie ona sprowadzona nad zlew w kotłowni.

Rura sygnalizacyjna RS1

Przyjęto rurę sygnalizacyjną o średnicy Dn20. Będzie ona sprowadzona nad zlew w kotłowni i zakończona kulowym zaworem odcinającym poprzedzonym manometrem o

zakresie 0 – 0,4 bar.

Rura odpowietrzająca RO1

Przyjęto rurę odpowietrzającą o średnicy Dn20.

5.1.2. Pompa kotłowa PK

Dla parametrów:

$V = 21,4 \text{ m}^3/\text{h}$ - przepływ obliczeniowy,

$\Delta p = 6,0 \text{ msw}$ - opory instalacji,

Dobrano pompę obiegową Grundfos typu Magna 50-120F, $U=230\text{V}$, $P=0,8\text{kW}$.

5.2. Obieg instalacji wewnętrznej c.o. - wtórny

5.2.1. Naczynie wzbiornicze NW2

W związku z brakiem zmian w układzie wewnętrznej instalacji odbiorczej c.o. przewiduje się pozostawienie istniejącego naczynia wzbiorniczego na poddaszu budynku.

5.2.2. Wymiennik ciepła WCO

Dla parametrów:

$Q = 500 \text{ kW}$ - obliczeniowa moc wymiennika

$T_z/T_p = 90/70 \text{ }^\circ\text{C}$ - temperatury obiegu kotłowego

$t_z/t_p = 84/64 \text{ }^\circ\text{C}$ - temperatury obiegu instalacji wewnętrznej

Dobrano wymiennik typu LC 110-160 firmy Secespol o następujących parametrach:

strona pierwotna: opory przepływu 11 kPa

strona wtórna: opory przepływu 12 kPa

5.2.3. Zawór mieszający ZM

Dla parametrów:

$V = 21,4 \text{ m}^3/\text{h}$ - przepływ obliczeniowy,

$\Delta p = 21,0 \text{ kPa}$ - spadek ciśnienia na zaworze,

Dobrano 3-drogowy gwintowany zawór mieszający H550B Dn50, $kvs=40\text{m}^3/\text{h}$ z siłownikiem NV230-3 Belimo.

5.2.4. Filtr siatkowy

Dobrano filtr siatkowy Polna typu FS-1/100 z kurkiem spustowym w pokrywie, gęstość

200 oczek /cm².

5.2.5. Pompa obiegowa PO

Dla parametrów:

V = 21,4 m³/h - przepływ obliczeniowy,

Δp = 16,0 msw - opory instalacji,

Dobrano dwie elektronicznie regulowane równoległe zabudowane pompy obiegowe Grundfos typu TPE 50/190-2S, U=3*400V, P=1,5kW.

6. Zestawienie materiałów.

Symbol	Wyszczególnienie	Typ	Dn	szt/ m
	Obieg pierwotny - instalacji kotłowej			
K1	Kocioł z kompletnie wyposażoną szafą sterującą-zasilaj., z regulatorem ST37, czujnikami, zabezpieczeniami, przewodami, z podajnikiem i zbiornikiem paliwa	STALMARK MAX 250kW		2kpl
NW1	Naczynie wzbiorcze prostopadłościennne, Vc=135dm ³			1
SPC-1K	Sygnalizator poziomu cieczy w obudowie Metalchem	SPC-1K		1kpl
	Przetwornik ciśnienia Zach Metalchem	DPZ-2R		3
	Czujnik Zach Metalchem	CZP-1		3
PK	Pompa kotłowa Grundfos	Magna 50-120F	50	2
	Łącznik amortyzacyjny Instal Kompakt		50	4
F1	Filtr siatkowy z zaworem spustowym w pokrywie, 200 oczek/cm ²	FS-1/100	100	1
Z1	Zawór kulowy		100	2
Z2	Zawór kulowy		65	4
Z4	Zawór kulowy		50	4
Z6	Zawór kulowy		20	1
Z7	Zawór kulowy ze złączką do węża		15	3
ZZ2	Zawór zwrotny		50	2
P1	Manometr z kurkiem manom. 0-0,06 MPa			10kpl

T1	Termometr techniczny prosty od 0-120 °C lub tarczowy			4
	Centrala z 2 czujnikami tlenu węgla Atest Gaz	ALPA-LED2+ ALPA PICOGAZ CO		1kpl
	Obieg wtórny – instalacji wewnętrznej c.o.			
W	Wymiennik ciepła Secespol z izolacją, złączkami i statywem	LC 110-160		1kpl
ZM	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem Belimo	H550B+NV230-3	50	1
PO	Pompa obiegowa Grundfos z płynną regul. obrotów	TPE 50/190-2S	50	2
	Łącznik amortyzacyjny Instal Kompakt		50	4
ECL	Regulator ECL 200 z kartą P30 Danfoss i z czujnikiem temp zewnętrznej (T3) i temp wody (T4)	ECL 200 + P30		1kpl
F1	Filtr siatkowy z zaworem spustowym w pokrywie, 200 oczek/cm2	FS-1/100	100	1
P2	Manometr z kurkiem manom. 0-0,4 MPa			12
T2	Termometr techniczny prosty od 0-120 °C lub tarczowy			2
ZR1	Zawór regulacyjny Oventrop	Hydrocontrol RG	65	3
Z2	Zawór kulowy		65	6
Z3	Zawór kulowy		50	4
Z5	Zawór kulowy		25	1
Z7	Zawór kulowy ze złączką do węża		15	3
ZZ1	Zawór zwrotny		50	2
PC1	Presostat Danfoss	KPI 35		1
PC2	Presostat Controlmatica Zap Pnefal	B174-A003		1
	Odpowietrzniki automatyczne z zaworem kulow Dn15			12
	Rozdzielacz z izol., Dn125, L=1,3m, 3 obiegi		125	2
	Układ uzupełniania instalacji			
SUW	Stacja uzdatniania wody Epurosoft typu ES0015V EPURO o wydajności 1,2 m3			1kpl
Z6	Zawór kulowy		20	9
ZZ3	Zawór zwrotny		20	2
ZZ4	Zawór zwrotny antyskażeniowy	BA Syr	20	1
W1	Wodomierz skrzydełkowy Dn15, qp=1,5m3/h		15	1
P1	Manometr z kurkiem manom. 0-1,0 MPa			1kpl
P2	Manometr z kurkiem manom. 0-0,06 MPa			1kpl
F2	Filtr siatkowy		20	1
ZEU	Zawór elektromagnetyczny z cewką BB i wtykiem typ EV220B18B G34ENCO	Danfoss	20	2kpl

RC	Reduktor ciśnienia Dn20 z manom 11	6243 Syr	20	1
	Pozostałe elementy			
	Redukcja 280/300	Kominflex, l=0,15m	300	2szt
	Przewód żaroodporny, dwuścienny, Dn300/400	Kominflex, l=0,50m	300	1szt
	Przewód żaroodporny, dwuścienny, Dn300/400	Kominflex, l=1,0m	300	4szt
	Trójnik żar. dwuścienny 45° Dn300/400	Kominflex	300	4szt
	Kolano żar. dwuścienne 45° Dn300/400	Kominflex	300	4szt
	Kolano żar. dwuścienne 90° Dn300/400	Kominflex	300	2szt
	Pokrywa rewizji Dn300	Kominflex	300	4szt
	Opaski połączeniowe elem. komin. Dn300/Dn400	Kominflex	300	22
	Rozeta dwuścienna Dn300/400	Kominflex	300	2
	Elementy nastawne Dn300/400	Kominflex	300	4
	Silikon żaroodporny			5op.
	Pompa zatapialna Grundfos KP150 z wyłącznikiem pływakowym o dł.kabla 3 m			1kpl
	Pokrywa stal. oc. ażurowa dla studz. odwadn. 1,2*1,0m gr 3-5mm osadzona w ramie z kątowników 30x30x5 mm stalowych ocynkowanych			1kpl
	Kątownik 30*30*5 mm stalowy ocynkowany			7
	Grzejnik łazienkowy Skalar PS11 500 z zawieszami		15	1kpl
	Grzejnik płytowy, zasilany z boku zawieszami	22-60-80	15	2kpl
	Zawór z głowicą termostatyczną		15	3
	Zawór grzejnikowy powrotny		15	3
	Zawór kulowy		25	8
	Zawór kulowy		15	2
	Kratka wentylacyjna 21*21z siatką stalową ocynk.			6
	Przewód stal ocynk., went. typ Z 20cm*20cm, l=10m z izolacją matami Thermaseet gr 15 mm			1kpl
	Przewód stal ocynk., went. typ Z 20cm*20cm, l=10m			1kpl
	Przewód stal ocynk., went typ Z 40cm*45cm, l=4m			1kpl
	Wentylator Wentech, P=0,37kW	K300/6-6/L/35/2		1kpl
	Wentylator Dospel wraz z czujn. temp. pomieszcz.	Vena 300		1kpl
	Kanał stal oc. Dn400 z kratką z żaluzjami stałymi zewn. 45° i ruchomymi wewn. automat zamykanymi			1kpl
	Kratka went.z zamykaniem do 1/5 otworu nawiewnego 40*45cm			1kpl
	Wpust piwniczny żeliwny Dn100 typu francuskiego bez zasyfonowania	Koneckie Zakłady Odlewnicze		3

	Rura kanalizacyjna PVC-110 z kształtkami		110	20m
	Rura kanalizacyjna PVC-50 z kształtkami		50	10m
	Czyszczak PVC-110		110	1kpl
	Rura PE-32 z kształtkami		32	5m
	Blacha stalowa o wym. 2,5m*1,0m, gr.5 mm	koryta zsypowe		5m2
	Blacha trapez ocynk 2,6*3,0m gr 0,5 o wys.trapezu 15 mm	daszek nad windą		8m2
	Ceownik stalowy ocynk.30x30x5 mm	wsporniki pod daszek		8m
	Kątowniki stalowe 50x50x5, l =14m, h=1,1m ocynkowane	balustrada		14m
	Kątowniki stalowe 50x50x5 mm	obramienie fund.kotłów		18m
	Ceownik C 100 stalowy	wsporniki zsypów		8m
	Drzwi stalowe 1,0*2,0m atestowane, bezklamkowe, odporn. ogniowa 60min. z ośc.,			1
	Drzwi stalowe 1,0*2,0m atestowane, bezklamkowe, odporn. ogniowa 30min. z ośc.,			1
	Drzwi stalowe 0,9*2,0m atestowane, bezklamkowe, odporn. ogniowa 30min. z ośc.,			1
	Drzwi stalowe 1,4*2,0m atestowane, bezklamkowe, odporn. ogniowa 30min. z ośc.,			1
	Drzwi drewniane łazienkowe 0,9*2,0m z kratką nawiewną 0,022m ² , ościeżnicą i klamką			1
	Drzwi drewniane 0,9*2,0m z ościeżnicą i klamką			3
	Okno PCV 1,4*0,4m			1kpl
	Okno PCV 1,0*0,4m			1kpl
	Okno PCV 0,9*0,4m			2kpl
	Masa uszczelniająca p.poż. HILTI			20p.
	Umywalka wraz z baterią ścienną i syfonem			1kpl
	Ustęp kompakt			1kpl
	Kabina natryskowa wraz z brodzikiem i baterią ścienną natryskową			1kpl
	Zlew stalowy, emaliowany z syfonem i zaworem czerpialnym ze złączką na wąż fi.15 mm			1kpl
	Gaśnica GP-6X ABC z wieszakami i instrukcjami			2
	Koc gaśniczy 200-150			1
	Zestaw do czyszczenia kotłów			2kpl
	Pustaki z betonu komórkowego o wym. 24*59*12 cm			180 szt
Wyszczególnienie		Typ	Dn	szt/m
Rury PP-R z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.20mm)			20	30m

Rury PP-R3 z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.20mm)		20	10m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.20mm)	PN-H/80-74219	15	10m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.20mm)	PN-H/80-74219	20	20m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.20mm)	PN-H/80-74219	25	20m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.20mm)	PN-H/80-74219	32	30m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.20mm)	PN-H/80-74219	40	30m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.25mm)	PN-H/80-74219	50	50m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.25mm)	PN-H/80-74219	65	100 m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.30mm)	PN-H/80-74219	80	20m
Rury stal. czarne bez szwu z kształtkami, mocowaniem i izolacją Steinonorm 300 (gr.30mm)	PN-H/80-74219	100	30m