



PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH
15 - 274 Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel./fax 85 742 01 87, Sp. z o.o.

ZAMIENNY PROJEKT WYKONAWCZY **KOTŁOWNI OLEJOWEJ**

ROZBUDOWY SZKOŁY PUBLICZNEJ O PRZEDSZKOLE PUBLICZNE
obiekt budowlany kategorii IX
BUDOWY WIATY ŚMIETNIKOWEJ - obiekt budowlany kategorii VIII
BUDOWY PARKINGU NA 10 STANOWISK - obiekt budowlany kategorii XXII
BUDOWY BEZODPŁYWOWEGO ZBIORNIKA NA ŚCIEKI O POJEMNOŚCI 50m³
- obiekt budowlany kategorii VIII
BUDOWY ZJAZDU Z DROGI POWIATOWEJ - obiekt budowlany kategorii IV
NA TERENIE DZIAŁEK OZNACZONYCH NUMERAMI EWIDENCYJNYMI: 160 i 161
ORAZ NA CZĘŚCIACH DZIAŁEK OZNACZONYCH NUMERAMI EWIDENCYJNYMI: 163 i 162/1
W OBRĘBIE EWIDENCYJNYM LACHOWO, GMINA KOLNO

ADRES:	Lachowo, gmina Kolno, obręb Lachowo, działki nr ewid. 160 i 161 oraz części działek nr ewid. 163 i 162/1.
INWESTOR:	Gmina Kolno, 18-500 Kolno, ul. Wojska Polskiego 20
DATA:	20. 09. 2017r.

Zespół projektowy:			
Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
BRANŻA SANITARNA			
Projektant:	mgr inż. Renata Kupińska	BI/193/01 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłnych, wentylacyjnych i gazowych	

Zawartość opracowania

- | | | |
|-----------|---|-------------|
| 1. | Część opisowa. | |
| 2. | Obliczenia i dobór urządzeń. | |
| 3. | Zestawienie urządzeń i załączniki. | |
| 4. | Część graficzna. | |
| 1 | Plan sytuacyjny. | Skala 1:500 |
| 2 | Schemat technologiczny węzła cieplnego | |
| 3 | Rzut węzła cieplnego | Skala 1:50 |
| 4 | Przekrój A-A. | Skala 1:50 |
| 5 | Przekrój komina | Skala 1:50 |

Opis techniczny

Do projektu wykonawczego kotłowni olejowej – część technologiczna do **rozbudowy szkoły publicznej o przedszkole publiczne wraz z: budową wiaty śmietnikowej, budową parkingu na 10 stanowisk, budową bezodpływowego zbiornika na ścieki o pojemności 50m³ i budową zjazdu z drogi powiatowej na terenie działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi: 160 i 161 oraz na częściach działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi 163 i 162/1 w obrębie ewidencyjnym Lachowo, gmina Kolno.**

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora i zawarta umowa,
- Materiały ofertowe producentów urządzeń
- Obowiązujące zarządzenia, wytyczne oraz normy.

2. Zakres opracowania.

Zakres prac projektowych obejmuje wymianę kotła olejowego, rozbudowę istniejących obiegów o dodatkowe dwa tj. Instalację c.o. i instalację c.t. projektowanego przedszkola, wymianę wkładu kominowego oraz dobór zabezpieczeń instalacji grzewczej w związku z **rozbudową szkoły publicznej o przedszkole publiczne wraz z: budową wiaty śmietnikowej, budową parkingu na 10 stanowisk, budową bezodpływowego zbiornika na ścieki o pojemności 50m³ i budową zjazdu z drogi powiatowej na terenie działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi: 160 i 161 oraz na częściach działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi 163 i 162/1 w obrębie ewidencyjnym Lachowo, gmina Kolno.**

3. Opis projektowanych instalacji kotłowni olejowej.

3.1. Podstawowe dane do obliczeń kotłowni.

Zródło ciepła stanowić będzie kondensacyjny kocioł olejowy zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni.

- obliczeniowe parametry instalacji kotłowej	80	60	°C
- obliczeniowe parametry instalacji c.o. proj. przedszkola	75 /	55	°C
- zapotrzebowanie ciepła projektowanego przedszkola	Qco4 =	38,1	kW
- opory instalacji c.o. projektowanego przedszkola		22,7	kPa
- opory instalacji doziemnej c.o.		9,6	kPa
- obliczeniowe parametry instalacji c.t.	80 /	60	°C
- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.t.	Qct =	34,7	kW
- opory instalacji c.t.		12	kPa
- opory instalacji doziemnej c.t.		8	kPa
- obliczeniowe parametry instalacji istniejącej szkoły	80 /	60	°C
- zapotrzebowanie ciepła istniejącej szkoły	Qco1 =	46,0	kW
- opory instalacji c.o. istniejącej szkoły		15,6	kPa
- obliczeniowe parametry instalacji części dydaktycznej	80 /	60	°C
- zapotrzebowanie ciepła istniejącej części dydaktycznej	Qco2 =	34,9	kW
- opory instalacji c.o. istniejącej części dydaktycznej		16,4	kPa
- obliczeniowe parametry instalacji sali gimnastycznej	80 /	60	°C
- zapotrzebowanie ciepła istniejącej sali gimnastycznej	Qco3 =	44,3	kW
- opory instalacji c.o. istniejącej sali gimnastycznej		16,4	kPa
sumaryczne zapotrzebowanie ciepła	ΣQ =Qco1+Qco2+Qco3+Qco4+Qct =	198,0	kW

Przyjęte do doboru kotła zapotrzebowanie ciepła wynosi: **198,0** kW

3.2. Technologia kotłowni.

Kotłownia pracuje w oparciu o 5 układów:

- Układ pierwszy – przygotowanie czynnika grzeijnego dla potrzeb c.o. istniejącej szkoły z regulacją pogodową
 - Układ drugi – przygotowanie czynnika grzeijnego dla potrzeb c.o. istniejącej części dydaktycznej z regulacją pogodową
 - Układ trzeci – przygotowanie czynnika grzeijnego dla potrzeb c.o. istniejącej sali sportowej z regulacją pogodową
 - Układ czwarty – przygotowanie czynnika grzeijnego dla potrzeb c.o. projektowanego przedszkola z regulacją pogodową
 - Układ piąty – przygotowanie czynnika grzeijnego dla potrzeb ciepła technicznego do zasilania nagrzewnic central wentylacyjnych projektowanego przedszkola
- Zasilanie układów nastąpi z projektowanego kondensacyjnego kotła olejowego.

3.3. Urządzenia kotłowni.

3.3.1. Kocioł.

Zasilanie układów nastąpi z kondensacyjnego kotła olejowego o mocy 245 kW z dwustopniowym palnikiem olejowym zasilanym olejem lekkim o parametrach: wartość opałowa 42 MJ/kg, gęstość 860 kg/m³, temp. zplonu >55°C.

3.3.2. Pompy.

Pompy w istniejących obiegach pozostają bez zmian.

Pompy w projektowanych obiegach instalacyjnych:

- Obiegu c.o. projektowanego przedszkola – elektroniczna o parametrach:

G _p =	1,8 m ³ /h
H _p =	55,6 kPa
Przylącze	Gwint PN10 1 1/2"
Moc znamionowa	9-163 W
Napięcie	
znamionowe	1x230 V
Prąd znamionowy	0,09-1,33 A

- Obiegu c.t. projektowanego przedszkola – elektroniczna o parametrach:

G _p =	1,68 m ³ /h
H _p =	21,7 kPa
Przylącze	Gwint PN6 1 1/2"
Moc znamionowa	3-26 W
Napięcie	
znamionowe	1x230 V
Prąd znamionowy	0,04-0,24 A

3.3.4. Magazyn oleju opałowego.

Istniejąca kotłownia olejowa posiada magazyn oleju opałowego o poj. 6000 dm³. Uzupełnianie oleju przewidziano co 24 dni.

3.4. Zabezpieczenie instalacji i urządzeń:

Instalacja grzewcza wg PN-91/B-02414:

- Naczyniem wzbiórczym przeponowym o poj. 200 l PN6
- Kocioł:
- Membranowym zaworem bezpieczeństwa Dn 25mm, Do 20mm o ciśnieniu otwarcia 3,0 bar

3.5. Instalacja technologiczna kotłowni.

Po stronie instalacyjnej – rury instalacyjne typ S, ze szwem wg PN-79/M-74244, czarne, ze stali gatunku 10Bx, z usuniętym wpływem wewnętrznym, łączone przez spawanie; armatura kulowa PN 10 o połączeniach gwintowanych.

3.6. Instalacja olejowa.

Przewody olejowe między zbiornikami i palnikiem wykonane są w układzie jedнопrzewodowym, z rur miedzianych 8x1 mm łączonych na lut twardy. Na przewodzie zasilającym kocioł zamontowany jest filtrodopowietrznik oleju opałowego. Należy wykorzystać istniejącą instalację olejową.

3.7. Armatura.

Rurociągi z wodą instalacyjną i zimną:

Zawory przelotowe kulowe PN 10, max temp. pracy 100 °C

Zawory przelotowe zwrotne PN 10, max temp. pracy 100 °C

3.8. Automatyka.

- Regulacja temperatury wody instalacyjnej c.o. projektowanego przedszkola będzie prowadzona automatyką pogodową, z obniżeniem parametrów zaworem trójdrogowym DN 20 (kv=4,0 m³/h) z siłownikiem elektrycznym z wyłącznikiem pomocniczym. Dane siłownika: 230 V, sygnał 3-pkt, T90= 60s, 6 Nm. Za pompą podmieszania zainstalowany będzie czujnik temperatury zasilania instalacji.
- Zasilanie układu c.t. będzie realizowane parametrem bezpośrednim kotłowni (80/60).

3.9. Uzupełnianie zładu grzewczego.

Uzupełnianie zładu instalacji grzewczej jest realizowane wodą zimną uzdatnioną w istniejącej stacji uzdatniania wody za pomocą zaworu uzupełniania zładu - nastawa zaworu 1,3 bar i rozłączne podłączenie za pomocą węża ciśnieniowego do zaworu zakończonego złączką do węża.

UWAGA!

Wartość ciśnienia statycznego w miejscu włączenia naczynia wzbiorczego przy temp. wody instalacyjnej $t = 10\text{ °C}$ i braku krążenia wody w instalacji $H_{stat} = 10\text{ m H}_2\text{O} / 0,1\text{ MPa}$. Maksymalne ciśnienie w instalacji /naczyniu wzbiorczym/ w czasie eksploatacji instalacji: $P_{max} = 0,3\text{ MPa}$.

3.10. Instalacja odprowadzania spalin.

Ze względu na zastosowanie w kotłowni kotła olejowego kondensacyjnego konieczna jest wymiana wkładu kominowego na komin przystosowany do kondensacji.

Odprowadzenie spalin przewidziano przez czopuch w systemie do kondensacji Ø 200 mm i jeden wkład kominowy w systemie do kondensacji Ø 200 mm ze stali kwasoodpornej z uszczelkami. Elementy czopucha należy zabezpieczyć termicznie za pomocą otulin z wełny mineralnej o gęstości min 83 kg/m³ (z płaszczem z folii aluminiowej).

Zestawienie elementów komina podano w części graficznej opracowania.

4. Izolacja przewodów.

Po wykonaniu prób na szczelność przewody sieciowe oraz instalacyjne oczyścić przez szczotkowanie do II st. czystości a następnie zabezpieczyć przed korozją malując je farbą stalowo-szarą odporną na temperaturę do 200°C. Następnie należy wykonać izolacje termiczne przewodów w pomieszczeniu węzła cieplnego otulinami z wełny mineralnej o gęstości min 83 kg/m³ (z płaszczem z folii aluminiowej).

Izolację termiczną wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000. Właściwości fizyczne materiałów izolacji termicznej oraz wykonanie izolacji termicznej muszą odpowiadać warunkom wg PN-B-02421:2000. Stosować izolacje posiadające odpowiednie aprobaty techniczne, dopuszczenie i atesty.

Grubość po montażu izolacji termicznej dla wartości $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ przy temperaturze $+40^\circ\text{C}$ winna wynosić [mm]:

Średnica przewodu	Grubość izolacji [mm]
Dn 15 – stal	20
Dn 25 – stal	25
Dn 40 – stal	40
Dn 80 – stal	80

Na przewodach zaznaczyć kierunki przepływu zgodnie z dokumentacją.

Izolację należy wykonać w kolorach:

- przewody kotłowe zas/pow: cynober/ fiolet
- przewody instalacyjne zas/pow: karmin/ niebieski
- woda zimna: zieleń
- woda ciepła: pomarańcz
- cyrkulacja: żółty

5. Mocowanie przewodów.

Rurociągi wraz z kształtkami należy mocować zgodnie z zaleceniami technicznymi uwzględniającymi parametry ich pracy oraz warunki i możliwości konstrukcyjne w miejscu montażu.

Pojedyncze rurociągi montować na prętach gwintowanych, natomiast grupy rurociągów na szynie montażowej, która umożliwia elastyczne ułożenie instalacji. W razie jakichkolwiek problemów należy skontaktować się z producentem wybranego systemu zawiesi.

Odległości między podporami.

Średnica nominalna rury	Największa odległość między uchwytami przesuwными przewodów [m]
Ø15	2,0
Ø20	2,5
Ø25	3,0
Ø32	3,0
Ø40	3,5
Ø50	3,5

6. Sprawdzenie elementów budowlanych w zakresie obowiązujących wymagań.

Kubatura pomieszczenia.

Wymagana kubatura pomieszczenia:

$$V_w = 245,0 \text{ kW} / 4,65 \text{ kW/m}^3 = 42,6 \text{ m}^3$$

Rzeczywista kubatura pomieszczenia:

$$V = 21,4 \text{ m}^2 \times 2,6 = 55,6 \text{ m}^3$$

Wymóg jest spełniony.

Wyjście ewakuacyjne.

Kotłownia posiada 1 wyjścia ewakuacyjne, które prowadzi na zewnątrz.

Powierzchnia okien.

Istniejące okno posiada ma wymiary 0,6x0,6 m

7. Warunki zabezpieczeń p.poż.

- Pomieszczenie kotłowni jest wyposażone w podręczny sprzęt gaśniczy tj. gaśnicę proszkową.
- Drogę ewakuacyjną z kotłowni oraz usytuowanie urządzeń p.poż. oznaczyć zgodnie z polskimi normami.
- Przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody dzielące strefy pożarowe należy zabezpieczyć wełną mineralną i masą ogniochronną

8. Wytyczne budowlano-instalacyjne.

Pomieszczenie kotłowni posiada grawitacyjną instalację nawiewno-wywiewną.

- Wykończenie posadzki i fundamentu terakotą lub płytkami lastriko.
- Ściany i strop pokryte jest materiałem nie palącym, np. farbą emulsyjną, glazurą.

9. Wentylacja kotłowni.

Nawiew powietrza realizowany jest poprzez kanał nawiewny 250x250 mm zabezpieczony od zewnątrz kratą nawiewną, a od wewnątrz siatką Rabinza.

Wywiew powietrza poprzez 1 kratkę 14x14 cm i kanał wentylacji grawitacyjnej.

10. Wskazówki wykonawcze.

- przewody stalowe;

Badania szczelności instalacji należy przeprowadzić przed pomalowaniem elementów instalacji i wykonaniem izolacji termicznej. W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonym z płukaniem zładu wszystkie zawory muszą znajdować się w punkcie całkowitego otwarcia. Na 24 godz. przed próbą szczelności na zimno należy dokonać dodatkowych oględzin. Próbę szczelności na zimno należy wykonać na ciśnienie 0,6 MPa. Przed przystąpieniem do próby na gorąco budynek powinien być ogrzany w ciągu co najmniej 72 godzin.

Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Rozprowadzenie przewodów dostosować do otworów w przegrodach konstrukcyjnych.

11. Warunki wykonania i eksploatacji.

- Instalacje zabezpieczające pracę kotłowni, przewidziane w projekcie muszą być sprawne i poddawane okresowym przeglądom i konserwacji.
- Kotłownia musi być utrzymana w czystości.
- Podczas prac remontowych zabronione jest używanie otwartego ognia, a gdy zaistnieje taka konieczność, trzeba ściśle stosować się do wytycznych prowadzenia prac spawalniczych w warunkach zagrożonych pożarem lub wybuchem.
- Próbę hydrauliczną wodną na zimno należy przeprowadzić za ciśnienie 0,6 MPa (przy odłączonym naczyniu wzbiorczym i zaworach bezpieczeństwa); wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:
- Manometr nie wykaże spadku ciśnienia (dla części instalacji wykonanej w technologii spawanej),
- Ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 0 2 % (dla instalacji wykonanej w technologii gwintowanej),
- Nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławnicach.
- Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno i po uruchomieniu źródła ciepła; wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.
- Po wykonaniu niezbędnego zakresu prac rozruchowych należy przystąpić do ruchu próbnego 72 godz.; rozruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem

serwisu z udziałem przedstawicieli przyszłego użytkownika obiektu, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu, kierownictwa montażu.

- Montaż kotła oraz rozruch kotłowni musi dokonać wyspecjalizowany serwis
- Pomieszczenia kotłowni należy wyposażyć w sprzęt p.poż.
- Obsługa kotłowni powinna być przeszkolona w zakresie przestrzegania zasad bezpieczeństwa pożarowego oraz okresowej kontroli pracy urządzeń.
- Właściciel kotłowni ma obowiązek co najmniej dwukrotnej kontroli w sezonie grzewczym drożności przewodów spalinowych, oraz jest zobowiązany do usuwania zanieczyszczeń z kotłów i przewodów spalinowych według potrzeb, ale nie rzadziej niż raz do roku.

12. Wytyczne branżowe.

12.1. Wytyczne budowlane.

- Ściany i stropy wydzielające pomieszczenie kotłowni powinny mieć odporność ogniową co najmniej EI 60min., stropy REI 60 , a zamknięcia otworów co najmniej EI 30min.
- Drzwi muszą otwierać się na zewnątrz, być samozamykające, łatwe do otwarcia.
- Ściany i stropy oddzielające kotłownię od pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, powinny zapobiegać przenikaniu hałasu.
- Przejścia przewodów przez ognioodporne ściany i stropy powinny zapewniać ognioszczelność i być wykonane z materiałów niepalnych.

12.2. Wytyczne instalacji elektrycznych

- Przez pomieszczenie mogą przebiegać jedynie kable i instalacje przeznaczone do obsługi pomieszczenia i urządzeń kotłowni.
- Należy wykonać zasilanie pomp obiegów grzewczych i palnika.

Roboty należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem i wymogami opracowania „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”.

Wszelkie zmiany wprowadzone do projektu na etapie realizacji należy uzgodnić z zespołem autorskim i Inwestorem.

Podczas realizacji należy przestrzegać obowiązujących norm, zasad sztuki budowlanej, przepisu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji producentów dot. zastosowanych materiałów.

Opracował :

mgr inż. Z. Rutkowski

Projektant :

mgr inż. R. Kupińska

Dobór urządzeń technologicznych kotłowni

I. Dane wyjściowe:

- obliczeniowe parametry instalacji kotłowej	80 / 60	°C
- obliczeniowe parametry instalacji c.o. proj. przedszkola	75 / 55	°C
- zapotrzebowanie ciepła projektowanego przedszkola	Qco4 =	38,1 kW
- opory instalacji c.o. projektowanego przedszkola		22,7 kPa
- opory instalacji doziemnej c.o.		9,6 kPa
- obliczeniowe parametry instalacji c.t.	80 / 60	°C
- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.t.	Qct =	34,7 kW
- opory instalacji c.t.		12 kPa
- opory instalacji doziemnej c.t.		8 kPa
- obliczeniowe parametry instalacji istniejącej szkoły	80 / 60	°C
- zapotrzebowanie ciepła istniejącej szkoły	Qco1 =	46,0 kW
- opory instalacji c.o. istniejącej szkoły		15,6 kPa
- obliczeniowe parametry instalacji części dydaktycznej	80 / 60	°C
- zapotrzebowanie ciepła istniejącej części dydaktycznej	Qco2 =	34,9 kW
- opory instalacji c.o. istniejącej części dydaktycznej		16,4 kPa
- obliczeniowe parametry instalacji sali gimnastycznej	80 / 60	°C
- zapotrzebowanie ciepła istniejącej sali gimnastycznej	Qco3 =	44,3 kW
- opory instalacji c.o. istniejącej sali gimnastycznej		16,4 kPa
sumaryczne zapotrzebowanie ciepła	$\Sigma Q = Qco1 + Qco2 + Qco3 + Qco4 + Qct =$	198,0 kW

Przyjęte do doboru kotła zapotrzebowanie ciepła wynosi: **198,0 kW**

II. Dobór urządzeń.

1. Strona kotłowa

1.1. Dobór kotła

Dobrano 1 kocioł kondensacyjny o mocy nominalnej (80/60 °C) **245,00 kW**
 Parametry instalacji kotłowej **80 / 60 °C**

Dla obliczonego zapotrzebowania ciepła przyjęto kotłownię na olej opałowy, z jednym stojącym kotłem kondensacyjnym o sprawności 97-103% i mocy nominalnej **245 kW** (80/60) z palnikiem nadmuchowym 2-stopniowym, odprowadzeniem spalin przez system instalacji spalinowej ze stali kwasoodpornej, zabezpieczeniem instalacji grzewczej naczyniem wzbiorczym przeponowym systemu zamkniętego.

Nominalny przepływ wody dla kotła :

$$G_{nom} = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times 20}$$

Gnom = **10,77** m³/h

Opory przepływu wody przez kocioł dPk = **1,1** kPa

Z uwagi na to, że kocioł jest kondensacyjny minimalny przepływ wody dla kotła nie jest wymagany.

Kocioł będzie posiadał konsolę sterowniczą do obsługi dwóch obiegów grzewczych c.o. z podmieszaniem i jednego obiegu bezpośredniego oraz drugi regulator do obsługi dwóch kolejnych

obiegów grzewczych c.o. z podmieszaniem.

Kocioł wyposażony jest w żeliwne segmenty z elastycznymi uszczelkami i dodatkowy wymiennik ze stali nierdzewnej, dwustopniowy palnik olejowy, odpowietrznik automatyczny i syfon odprowadzenia skroplin.

Do odprowadzenia spalin z kotła zaprojektowano system instalacji spalinowej ze stali kwasoodpornej Ø200 do kotłów kondensacyjnych.

1.2. Zabezpieczenie instalacji wodnej

1.2.1. Dobór naczynia wzbiorczego

Zabezpieczenie instalacji ogrzewania wodnego systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym.

Objętość rozszerzenia.

$$V_e = e \times \frac{V_{system}}{100}$$

$$V_e = 63,1 \quad \text{dm}^3$$

Pojemność instalacji

$$V_{sys.} = 2200 \quad \text{dm}^3$$

Przyrost objętości wody

$$e = 2,87 \quad \%$$

Pojemność całkowita.

$$V_{exp,min} = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} \times (V_e + V_{WR})$$

$$V_{expmin} = 198,7 \quad \text{dm}^3$$

Pojemność rezerwy wody

$$V_{WR} = 22 \quad \text{dm}^3$$

Max ciśnienie

$$p_e = 2,5 \quad \text{bar}$$

Wysokość geometryczna instalacji

$$h = 8 \quad \text{m}$$

Ciśnienie wstępne

$$p_o = 1,0 \quad \text{bar}$$

Ciśnienie początkowe napełniania

$$p_{a,min} \geq \left\{ \frac{V_{exp,min} \times (p_o + 1)}{V_{exp,min} - V_{WR}} \right\} - 1$$

$$p_{amin} = 1,2 \quad \text{bar}$$

Ciśnienie końcowe napełniania

$$p_{a,max} \leq \left\{ \frac{p_e + 1}{1 + \frac{V_e \times (p_e + 1)}{V_{exp,min} \times (p_o + 1)}} \right\} - 1$$

$$p_{amax} = 1,3 \quad \text{bar}$$

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe o poj. całk.

200 litrów ze stałą membraną.

Ciśnienie wstępne w naczyniu 1,0 bar.

H = 758mm, D = 634mm, h = 205mm na ciśnienie 6 bar/120°C.

Naczynie należy umieścić w pomieszczeniu kotłowni w miejscu wskazanym na rzucie. Rurę wzbiorczą należy połączyć z przewodem powrotnym wody grzejnej. Na rurze wzbiorczej należy umieścić manometr tarczowy o zakresie 0-0,6 MPa (przyjęta wartość ciśnienia statycznego w

miejscu włączenia naczynia przy temperaturze wody instalacyjnej $t=10^{\circ}\text{C}$ i braku krążenia w instalacji $H_{stat}=1,0$ bar), zawór spustowy $\varnothing 25$. Rura wzbiorczą powinna być prowadzona ze spadkiem minimalnym 0,5% w kierunku do naczynia. Zawór spustowy ze złączką do węża umożliwiającą opróżnienie rury i przestrzeni wodnej naczynia należy zamontować na końcówce rury wzbiorczej.

1.2.2. Zawór bezpieczeństwa kotła wg PN-B-02414:1999

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho}$$

$$M = 1,41 \quad \text{kg/s}$$

Ciśnienie robocze w instalacji

$$p_2 = 3,0 \quad \text{bar}$$

Gęstość wody

$$\rho = 987,8 \quad \text{kg/m}^3$$

Współczynnik

$$b = 1$$

Powierzchnia przekroju

$$A = 0,0001 \quad \text{m}^2$$

Dopuszczalne ciśnienie instalacji

$$p_1 = 4,0 \quad \text{bar}$$

Średnica gniazda zaworu

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha c \times \sqrt{p_2 \times \rho}}}$$

$$d_o = 14,5 \quad \text{mm}$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915

Średnica nominalna

$$d_n = 25 \quad \text{mm}$$

Średnica kanału dolotowego

$$d_o = 20 \quad \text{mm}$$

Ciśnienie otwarcia

$$p_2 = 3,0 \quad \text{bar}$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu

$$\alpha_{crz} = 0,4$$

1.3.3. Manostat bezpieczeństwa

Kocioł nie wymaga zabezpieczenia przed niskim poziomem wody w instalacji.

2. Strona instalacji c.o. projektowanego przedszkola

2.1. Urządzenia automatycznej regulacji obiegu c.o. projektowanego przedszkola.

2.1.1. Zawór trójdrogowy mieszający obiegu c.o. projektowanego przedszkola.

Do zasilania i regulacji pogodowej instalacji ogrzewania przewidziano podmieszanie z wodą powrotną za pomocą zaworu trójdrogowego.

Obliczeniowy przepływ wody grzejnej:

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t}$$

$$G = 1,7 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

ρ - gęstość wody dla temp. 70°C -

$$0,97778 \text{ t/m}^3$$

Strata ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = \left(\frac{G}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta p = 17,5 \quad \text{kPa}$$

Współczynnik wypływu K_{vs}

$$K_{vs} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Średnica

$$DN = 20$$

Maksymalna temperatura wody	110 °C
Ciśnienie pracy	10 bar

Na zasilaniu instalacji c.o. należy zainstalować zawór 3-dr mieszający DN 20 (kv=4,0 m3/h) z siłownikiem elektrycznym z wyłącznikiem pomocniczym. Dane siłownika: 230 V, sygnał 3-pkt, T90= 60s, 6 Nm. Za pompą podmieszania zainstalowany będzie czujnik temperatury zasilania instalacji z kompletu automatyki kotła.

2.2. Pompa obiegu c.o. instalacji grzejnikowej.

Konieczna wydajność pompy

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t} \times 1,1$$

$$G = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

ρ - gęstość wody dla temp. 70°C - 0,97778 t/m³

Wymagane ciśnienie podnoszenia $1,2 \times \Sigma dP = 55,6 \text{ kPa}$

Przyjęte opory instalacji c.o. po stronie kotłowej -	dPik =	5	kPa
Opory kotła	dPk =	1,1	kPa
Opory zaworu 3-dr mieszającego -	dPzm =	17,5	kPa
Opory instalacji c.o. -	dPico =	22,7	kPa
Opory instalacji doziemnej c.t.	dPicod =	9,6	kPa

Pompa elektroniczna o parametrach

Przylącze

Moc znamionowa	Gwint PN10 1 1/2"
Napięcie znamionowe	9-163 W
Prąd znamionowy	1x230 V
	0,09-1,33 A

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

2.3. Zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury zasilania.

Jako zabezpieczenie przed przekroczeniem nastawionej temperatury zasilania instalacji c.o. Za pompą obiegu c.o. zaprojektowano termostat bezpieczeństwa wyłączający pompę obiegową po przekroczeniu nastawionej temperatury. Nastawa 80 °C.

3. Strona instalacji c.t. projektowanego przedszkola

Zabezpieczenie nagrzewnic central wentylacyjnych przed zamarzaniem wymaga rozdzielania czynnika grzewczego i ogrzewanego. Czynnikiem ogrzewanym będzie 35% roztwór glikolu etylenowego. W związku z tym projektuje się płytowy wymiennik ciepła, który został ujęty w projekt instalacji wentylacyjnej.

3.1. Dobór wymiennika

Zgodnie z programem komputerowym dobrano płytowy wymiennik ciepła.

Spadek ciśnienia po stronie kotłowej	$\Delta p =$	8,81	kPa
Spadek ciśnienia po stronie instalacji c.t.	$\Delta p =$	10,66	kPa

Zabezpieczenie instalacji po stronie glikolowej zostało ujęte w projekcie wentylacji mechanicznej.

3.2. Pompa obiegu c.t. po stronie kotłowni

Konieczna wydajność pompy

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\rho \times \Delta t} \times 1,1$$

$$G = 1,68 \text{ m}^3/\text{h}$$

ρ - gęstość wody dla temp. 70°C -

0,97778 t/m³

Wymagane ciśnienie podnoszenia

$$1,2 \times \Sigma dP = 21,7 \text{ kPa}$$

Przyjęte opory instalacji c.t. po stronie kotłowej -

$$dP_{ik} = 5 \text{ kPa}$$

Opory kotła

$$dP_k = 1,1 \text{ kPa}$$

Opory instalacji c.t. -

$$dP_{ico} = 12,0 \text{ kPa}$$

Opory instalacji doziemnej c.t.

$$dP_{icod} = 8,0 \text{ kPa}$$

Opory wymiennika pośredniego

$$dP_w = 8,81 \text{ kPa}$$

Pompa elektroniczna.

Przyłącze

Gwint PN10 1 1/2"

Moc znamionowa

3-26 W

Napięcie znamionowe

1x230 V

Prąd znamionowy

0,04-0,24 A

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

4. Sprawdzenie wysokości podnoszenia i wydajności istniejących pomp c.o.

4.1. Sprawdzenie pompy w obiegu istniejącej szkoły.

- obliczeniowe parametry instalacji c.o.

80 / 60 °C

- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. istniejącej szkoły

46,00 kW

- wymagana wydajność pompy

2,20 m³/h

- opory instalacji c.o. istniejącej szkoły

15,60 kPa

- przyjęte opory instalacji c.o. kotłowej

5,00 kPa

- opory kotła

1,10 kPa

Istniejąca pompa obiegu istniejącej szkoły Grundfos typ UP 32-80 ma wystarczającą wydajność i wysokość podnoszenia.

4.2. Sprawdzenie pompy w obiegu części dydaktycznej.

- obliczeniowe parametry instalacji c.o.

80 / 60 °C

- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. części dydaktycznej

34,90 kW

1,70 m³/h

- opory instalacji c.o. istniejącej szkoły

16,40 kPa

- przyjęte opory instalacji c.o. kotłowej

5,00 kPa

- opory kotła

1,10 kPa

Istniejąca pompa obiegu istniejącej szkoły Grundfos typ UPE 25-60 ma wystarczającą wydajność i wysokość podnoszenia.

4.3. Sprawdzenie pompy w obiegu Sali gimnastycznej.

- obliczeniowe parametry instalacji c.o.

80 / 60 °C

- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. Sali gimnastycznej

44,34 kW

2,10 m³/h

- opory instalacji c.o. istniejącej szkoły

17,80 kPa

- przyjęte opory instalacji c.o. kotłowej

5,00 kPa

- opory kotła

1,10 kPa

Istniejąca pompa obiegu istniejącej szkoły Grundfos typ UPS 32-80 ma wystarczającą wydajność i wysokość podnoszenia.

5. Uzupełnianie zładu instalacji.

5.1. Dobór stacji uzdatniania wody

Należy wykorzystać istniejącą stację uzdatniania wody.

5.2. Dobór zaworu uzupełniania zładu

Należy wykorzystać istniejący awór uzupełniania zładu. Nastawa ciśnienia 1,3 bar.

Uzupełnianie zładu powinno odbywać się pod nadzorem obsługi.

6. Dobór komina.

Do odprowadzenia spalin z kotła zaprojektowano system instalacji spalinowej ze stali kwasoodpornej do kondensacji Ø200 (z uszczelkami). Wyjście przez komin murowany.

7. Pojemność magazynowa oleju opałowego.

Zużycie oleju opałowego w sezonie grzewczym do celów c.o.

$$B_{c.o.} = \frac{86400 \cdot Q_{c.o.} \cdot S_d \cdot y \cdot a}{Q_i \cdot \eta_{c.o.} \cdot \eta_s \cdot (t_i - t_e)} \text{ dm}^3 / \text{sezon}$$

$$B_{c.o.} = 33015,1 \text{ dm}^3/\text{sezon}$$

$Q_{c.o.}$ - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną do celów c.o. [kW]

$$Q_{c.o.} = 163,30 \text{ kW}$$

S_d - liczba stopniodni dla danej lokalizacji

$$S_d = 4244,6$$

y - współczynnik uwzględniający sposób eksploatacji instalacji c.o.

$$y = 0,75$$

a - współczynnik zwiększający, stosowany w pierwszych sezonach ogrzewczych

$$a = 1$$

Q_i - wartość opałowa oleju

$$Q_i = 38700 \text{ kJ/dm}^3$$

$\eta_{c.o.}$ - sprawność średnioroczna instalacji kotłowej

$$\eta_{c.o.} = 0,93$$

η_s - sprawność zewnętrznej sieci przewodów

$$\eta_s = 0,9$$

t_i - średnia obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych

$$t_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

t_e - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego

$$t_e = -22 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Zużycie oleju opałowego w sezonie grzewczym do celów technologicznych (wentylacja)

$$B_t = 9126,6 \text{ dm}^3/\text{sezon}$$

Q_t - zapotrzebowanie na moc cieplną do celów technologicznych

$$Q_t = 34,7 \text{ kW}$$

z - liczba godzin użytkowania instalacji c.w.u. w ciągu doby

$$z = 24$$

n - liczba dni w ciągu roku, w którym to zapotrzebowanie występuje

$$n = 365$$

Q_i - wartość opałowa oleju

$$Q_i = 38700 \text{ kJ/dm}^3$$

η_k - sprawność kotła dostarczającego moc cieplną do przygotowania ciepła technologicznego

$$\eta_k = 0,9$$

Pojemność zbiornika magazynowego

$$V_m = \frac{0,2 * n_d * B_{c.o.}}{30} + \frac{n_d * B_t}{365} dm^3$$

$$V_m = 5883 \quad dm^3$$

n_d – liczba dni składowania paliwa

$$n_d = 24$$

Istniejący magazyn oleju opałowego o poj. 6000 dm³ będzie wymagał uzupełniania zapasów oleju co 24 dni.

8. Urządzenia wentylacji grawitacyjnej pomieszczenia kotłowni

8.1. Wentylacja nawiewna

Należy wykorzystać istniejący kanał nawiewny typ „Z” o wym. 25x25 cm

8.2. Wentylacja wywiewna

Kotłownia posiada wentylację grawitacyjną z kratką o wym. 14x14 cm pod stropem kotłowni.

9. Sprawdzenie elementów budowlanych w zakresie obowiązujących wymagań

9.1. Niezbędna kubatura kotłowni

Wysokość kotłowni wynosi 2,6 m.

Zgodnie z wytycznymi na każdy metr sześcienny kubatury kotłowni winno przypadać obciążenie cieplne nie większe niż 4652 W. Przy jednocześnie spełnionym warunku określającym minimalną kubaturę pomieszczenia = 8m³

Stąd:

$$V_{k_{min}} = \frac{Q}{4652}$$

$$V_{kmin} = 42,6 \quad m^3$$

Rzeczywista kubatura kotłowni wynosi:

$$VKrz = 21,4 \times 2,6$$

$$Vkrz = 55,6 \quad m^3$$

9.2. Powierzchnia okien.

Kotłownia posiada okno zewnętrzne o wym. 0,6x0,6m.

9.3. Wyjścia ewakuacyjne.

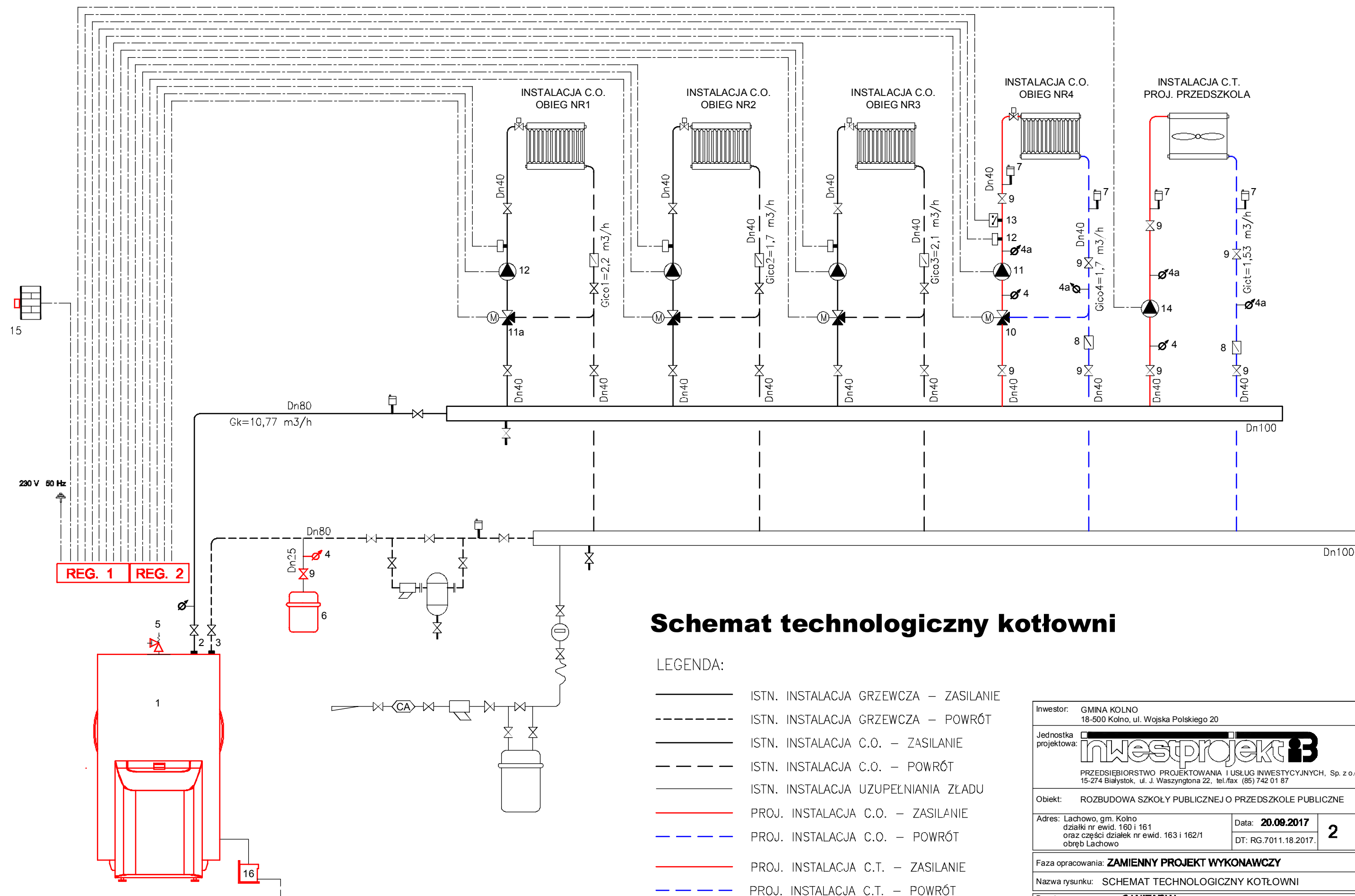
Kotłownia posiada 1 wyjście prowadzące na zewnątrz.

Zestawienie urządzeń kotłowni olejowej

Ozn.	Opis urządzenia	Typ	Ilość	Producent
1	2	3	4	5
1	Kocioł kondensacyjny olejowy o sprawności 97-103% i mocy nominalnej 245 kW (80/60), z palnikiem olejowym 2 stopniowym, pogodowym regulatorem elektronicznym do obsługi dwóch obiegów z podmieszaniem, jednym obiegiem bezpośrednim + drugi regulator podrzędny do obsługi dwóch kolejnych obiegów grzewczych z podniesieniem		1	
2	Zasilanie c.o.		1	
3	Powrót c.o		1	
4	Manometr	M100/0-1,0MPa	3	
4a	Termomanometr	M100/01,0MPa/T0-100°C	4	
5	Zawór bezpieczeństwa membranowy na ciśnienie 3 bar Dn = 25mm, Do = 20mm	3 bar	1	
6	Naczynie wzbiorcze przeponowe poj. 200 l, H = 758mm, D = 634mm, h = 205mm na ciśnienie 6 bar/120°C. Ciśnienie wstępne w naczyniu 1,0 bar.	6 bar	1	
7	Odpowietrznik automatyczny Dn15		4	
8	Zawór zwrotny Dn40		2	
9	Zawór odcinający			
	Dn15		4	
	Dn25		1	
	Dn40		4	
10	Zawór 3-drogowy mieszający DN 20 (kvs=4,0 m3/h) z siłownikiem z wyłącznikiem pomocniczym. Dane siłownika: 230 V, sygnał 3-pkt, T90= 60s, 6 Nm.		1	
11	Pompa obiegowa c.o. dla obiegu z zaworem mieszającym Gp = 1,8 m3/h Hp = 55,6 kPa Przylącze Gwint PN10 1 1/2" Moc znamionowa 9-163 W Napięcie znamionowe 1x230 V Prąd znamionowy 0,09-1,33 A	Elektroniczna	1	Instalacja grzejnikowa
12	Czujnik temperatury zasilania za zaworem mieszającym 2,0 m, z okablowanymi wtykami Długość przewodu wtykami Stopień ochrony IP 32D zgodnie z EN 60529 Typ czujnika NTC 10 kΩ przy 25°C		1	

1	2	3	4	5
13	<p>Termostat zabezpieczający wyłączający pompę przy wzroście temp. powyżej zadanej</p> <p>4,2 m, z okablowanymi wtykami</p> <p>Długość przewodu</p> <p>Zakres ustawień 30 do 80°C</p> <p>Histeresa Maks. 14 K</p> <p>Moc załączalna 6 (1,5) A, 250 V~</p>		1	
14	<p>Pompa obiegowa c.t. sterowana elektronicznie dla obiegu bezpośredniego</p> <p>Gp = 1,68 m³/h</p> <p>Hp = 21,7 kPa</p> <p>Przyłącze Gwint PN6 1 1/2"</p> <p>Moc znamionowa 3-26 W</p> <p>Napięcie znamionowe 1x230 V</p> <p>Prąd znamionowy 0,04-0,24 A</p>	Elektroniczna	1	
15	Czujnik temperatury zewnętrznej		1	Na wyposażeniu kotła
16	Neutralizator kondensatu		1	





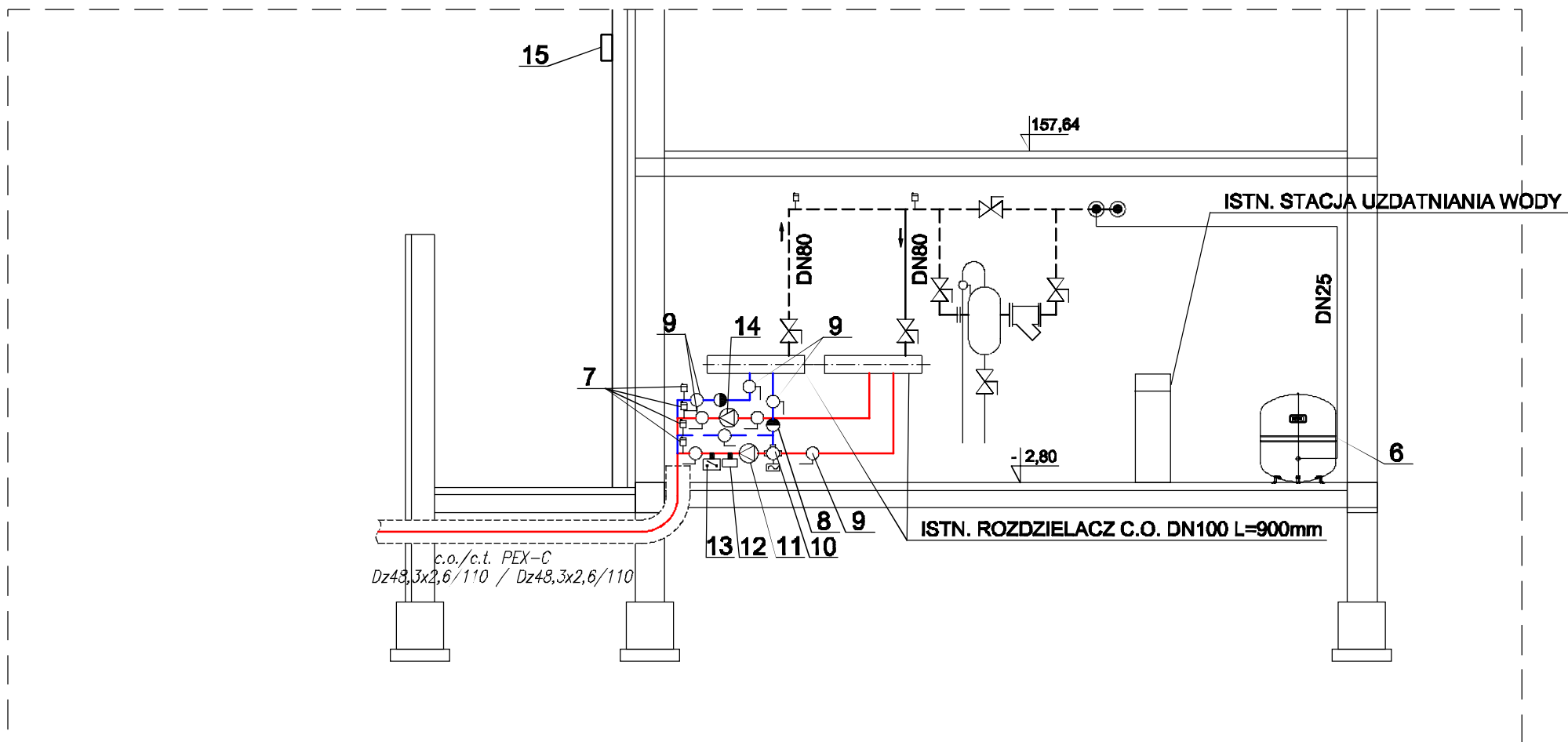
Schemat technologiczny kotłowni

LEGENDA:

- ISTN. INSTALACJA GRZEWCZA – ZASILANIE
- ISTN. INSTALACJA GRZEWCZA – POWRÓT
- ISTN. INSTALACJA C.O. – ZASILANIE
- ISTN. INSTALACJA C.O. – POWRÓT
- ISTN. INSTALACJA UZUPEŁNIANIA ZŁADU
- PROJ. INSTALACJA C.O. – ZASILANIE
- PROJ. INSTALACJA C.O. – POWRÓT
- PROJ. INSTALACJA C.T. – ZASILANIE
- PROJ. INSTALACJA C.T. – POWRÓT

URZĄDZENIA NIE OPISANE NA SCHEMACIE SĄ ISTNIEJĄCE

Inwestor: GMINA KOLNO 18-500 Kolno, ul. Wojska Polskiego 20	
Jednostka projektowa: inwestprojekt PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH, Sp. z o.o. 15-274 Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel./fax (85) 742 01 87	
Obiekt: ROZBUDOWA SZKOŁY PUBLICZNEJ O PRZEDSZKOLE PUBLICZNE	
Adres: Lachowo, gm. Kolno działki nr ewid. 160 i 161 oraz części działek nr ewid. 163 i 162/1 obręb Lachowo	Data: 20.09.2017 DT: RG.7011.18.2017.
Faza opracowania: ZAMIENNY PROJEKT WYKONAWCZY	
Nazwa rysunku: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI	
Branża: SANITARNA	
Projektant: mgr inż. R. Kupińska BL/19301 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociagowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych	2
Opracował: mgr inż. Z. Rutkowski	



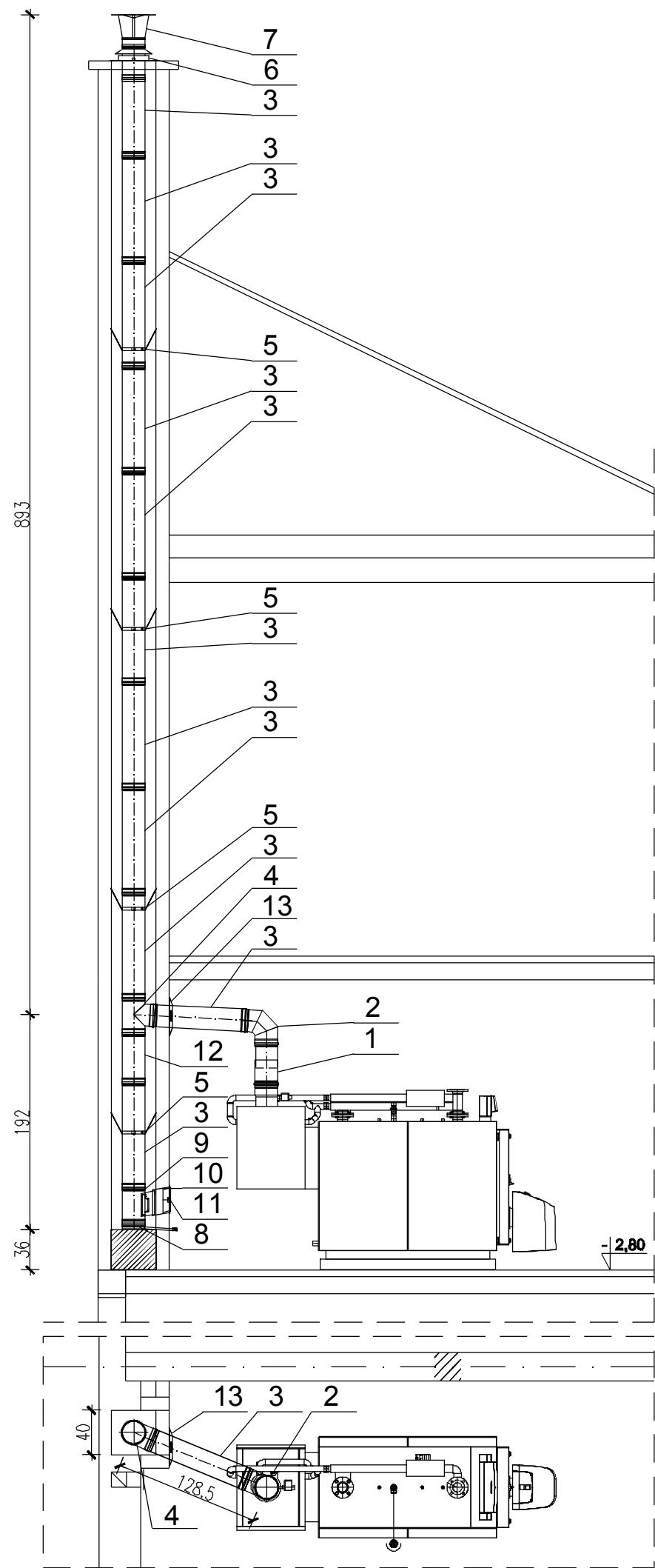
LEGENDA:

- ISTN. INSTALACJA GRZEWCZA — ZASILANIE
- - - - - ISTN. INSTALACJA GRZEWCZA — POWRÓT
- ISTN. INSTALACJA UZUPEŁNIANIA ZŁADU
- PROJ. INSTALACJA C.O. — ZASILANIE
- - - - - PROJ. INSTALACJA C.O. — POWRÓT
- PROJ. INSTALACJA C.T. — ZASILANIE
- - - - - PROJ. INSTALACJA C.T. — POWRÓT

UWAGA!
URZĄDZENIA NIE OPISANE SĄ ISTNIEJĄCE

PRZEKRÓJ A-A- skala 1:50

Inwestor: GMINA KOLNO 18-500 Kolno, ul. Wojska Polskiego 20		
Jednostka projektowa: inwestprojekt PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH, Sp. z o.o. 15-274 Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel./fax (85) 742 01 87		
Obiekt: ROZBUDOWA SZKOŁY PUBLICZNEJ O PRZEDSZKOLE PUBLICZNE		
Adres: Lachowo, gm. Kolno działki nr ewid. 160 i 161 oraz części działek nr ewid. 163 i 162/1 obręb Lachowo		Data: 20.09.2017 DT: RG.7011.18.2017.
		4
Faza opracowania: ZAMIENNY PROJEKT WYKONAWCZY		
Nazwa rysunku: PRZEKRÓJ A-A		skala: 1:50
Branża: SANITARNA		
Projektant:	mgr inż. R. Kupińska 85/193/01 w specjalności Instalacyjnej w zakresie: instalacji i urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłotnych, wentylacyjnych i powietrznych	
Opracował:	mgr inż. Z. Rutkowski	



ZESTAWIENIE ELEMENTÓW KOMINA JEDNOŚCIENNEGO Ø200 Z BLACHY STAŁOWEJ KWASOODPORNEJ Z USZCZELKAMI DO KONDENSACJI				
LP.	OPIS	J.M.	ILOŚĆ	UWAGI
1	RURA TELESKOPOWA ø200 L=490-320 mm	SZT.	1	
2	KOLANO SZTYWNE ø200 87°	SZT.	1	
3	RURA ø200 L=1000 mm	SZT.	11	
4	TRÓJNIK ø200 87°	SZT.	1	
5	STABILIZATOR ø200	SZT.	4	
6	UNIWERSALNA PŁYTA Z KOŁNIERZEM ø200	SZT.	1	
7	DASZEK STOŻKOWY ø200	SZT.	1	
8	MISKA NA KONDENSAT ø200 Z ODPŁYWEM	SZT.	1	
9	WYCZYSTKA ø200 PROSTOKĄTNA 140x210 mm	SZT.	1	
10	PRZEDŁUŻENIE WYCZYSTKI 140x210 mm	SZT.	1	
11	DRZWICZKI WYCZYSTKI 140x210 mm	KPL.	1	
12	RURA ø200 L=500 mm	SZT.	1	
13	KOŁNIERZ ø200	SZT.	1	

PRZEKRÓJ KOMINA
skala 1:50

Inwestor: GMINA KOLNO 18-500 Kolno, ul. Wojska Polskiego 20		
Jednostka projektowa:	 PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH, Sp. z o.o. 15-274 Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel./fax (85) 742 01 87	
Obiekt:	ROZBUDOWA SZKOŁY PUBLICZNEJ O PRZEDSZKOLE PUBLICZNE	
Adres: Lachowo, gm. Kolno działki nr ewid. 160 i 161 oraz części działek nr ewid. 163 i 162/1 obręb Lachowo	Data: 20.09.2017 DT: RG.7011.18.2017.	5
Faza opracowania: ZAMIENNY PROJEKT WYKONAWCZY		
Nazwa rysunku: PRYEKROJ KOMINA	skala: 1:50	
Branża: SANITARNA		
Projektant:	mgr inż. R. Kupińska BU/19301 w szczególności instalacyjnej w zakresie sieć, instalacji i urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych, wentylacyjnych i gazowych	
Opracował:	mgr inż. Z. Rutkowski	