

Nr egz.

**1**

INWESTOR:	<b>Gmina Świlecza 36-072 Świlecza 168</b>
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<b>DARKON Michał Darecki Ul. Porąbki 184a 35-317 Rzeszów</b>
PRZEDSIĘWZIĘCIE BUDOWLANE:	<b>MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 1 W MROWLI</b>
TEMAT:	<b>WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO</b>
FAZA OPRACOWANIA:	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
ADRES:	<b>SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 36 - 054 MROWLA 51</b>
NUMERY DZIAŁEK:	<b>2705</b>
BRANŻA:	<b>SANITARNA</b>

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ; SPECJALNOŚĆ	PODPIS
BRANŻA SANITARNA		
Projektant:	mgr inż. Michał Darecki PDK/0152/POOS/16 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	
Sprawdzający:	mgr inż. Bartłomiej Basiak PDK/0130/PWOS/15 do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	

Rzeszów, 03.2017r.

## **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO**

Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że dokumentacja projektowa:

**PROJEKT WYKONAWCZY  
WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA,  
BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O  
ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO W SZKOLE  
PODSTAWOWEJ NR 1 W MROWLI**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

BRANŻA SANITARNA

Projektant:

Sprawdzający:

## **Spis treści**

<b>I. Opis techniczny.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Podstawa opracowania.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Przedmiot i zakres opracowania .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania .....</b>	<b>5</b>
3.1 Stan istniejący .....	5
3.2 Rozwiązania projektowe .....	5
3.3 Roboty demontażowe i towarzyszące .....	6
3.4 Zabezpieczenie przed korozją .....	6
3.5 Zawiesia i mocowania .....	6
3.6 Izolacja cieplochronna .....	7
3.7 Płukanie instalacji .....	8
3.8 Odbiór i regulacja.....	8
3.9 Zestawienie materiałów .....	8
<b>4. Opis techniczny kotłowni .....</b>	<b>11</b>
4.1 Stan istniejący .....	11
4.2 Opis technologii kotłowni .....	11
4.3 Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego .....	12
4.4 Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej ...	13
4.5 Rurociągi i armatura.....	13
4.6 Wentylacja nawiewna i wywiewna kotłowni.....	14
4.7 Odprowadzenie spalin .....	14
4.8 Izolacja termiczna .....	14
4.9 Napełnianie i uzupełnianie zładu .....	14
4.10 Wytyczne budowlane .....	14
4.11 Wytyczne eksploatacji kotłowni .....	15
<b>5. Obliczenia dla kotłowni.....</b>	<b>15</b>
5.1 Zapotrzebowanie ciepła .....	15
5.2 Obliczeniowa moc kotłowni i dobór kotłów grzewczych.....	15
5.3 Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego dla instalacji c.o. ....	15
5.4 Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego dla instalacji c.w.u. ....	16
5.5 Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.o. ....	17
5.6 Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.w.u. wg PN-76/B-02440 .....	17
5.7 Dobór urządzeń układów grzewczych .....	18
5.8 Określenie minimalnej kubatury kotłowni.....	19
5.9 Wentylacja kotłowni .....	20
<b>6. Instalacja solarna.....</b>	<b>20</b>
6.1 Przyjęte rozwiązania instalacji solarnej .....	20

6.2	Główne elementy instalacji solarnej .....	21
6.3	Rurociągi .....	21
6.4	Montaż urządzeń .....	21
6.5	Badania i uruchomienie instalacji .....	22
6.6	Izolacje ciepłochronne .....	24
6.7	Czynnik grzewczy .....	24
6.8	AKPiA .....	24
<b>7.</b>	<b><i>Obliczenia dla instalacji solarnej.....</i></b>	<b>24</b>
7.1	Dobór kolektorów .....	24
7.2	Dobór podgrzewacza pojemnościowego.....	24
7.3	Dobór pompy obiegu solarnego .....	24
7.4	Zabezpieczenie układu solarnego .....	25
<b>8.</b>	<b><i>Zestawienie materiałów.....</i></b>	<b>27</b>
<b>9.</b>	<b><i>Wykaz norm i przepisów.....</i></b>	<b>29</b>
<b>10.</b>	<b><i>Uwagi końcowe.....</i></b>	<b>29</b>
<b>II.</b>	<b><i>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA</i></b>	<b>31</b>
<b>III.</b>	<b><i>SPIS RYSUNKÓW .....</i></b>	<b>35</b>

## **I. Opis techniczny**

### **1. Podstawa opracowania**

- Umowa i uzgodnienia z Inwestorem,
- Inwentaryzacja stanu istniejącego dla celów projektowych,
- Audyt energetyczny – efektywności energetycznej Szkoły Podstawowej nr 1 w Mrowli z lutego 2016r.,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Obowiązujące normy i przepisy.

### **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest wymiana instalacji centralnego ogrzewania oraz budowa instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego.

W zakres projektu instalacji centralnego ogrzewania wchodzi montaż nowych kotłów gazowych, wymiana grzejników, wymiana rurociągów, montaż zaworów termostatycznych, płukanie i regulacja instalacji, montaż podgrzewacza wody oraz systemu solarnego.

### **3. Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania**

#### **3.1 Stan istniejący**

Obecnie Szkoła Podstawowa nr 1 w zasilane jest w ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania z kotłowni gazowej zlokalizowanej w podpiwniczeniu. Instalacja c.o. jest w złym stanie i posiada szereg wad. Istniejący budynek szkoły jest dwukondygnacyjny częściowo podpiwniczony. Budynek posiada działającą instalację centralnego ogrzewania wykonaną z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi członowymi i grzejnikami stalowymi żebrowanymi. Rozprowadzenie przewodów prowadzone jest w piwnicy oraz w kanałach podposadzkowych. Piony prowadzone są na ścianach. Istniejąca instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych czarnych. Jest to instalacja dwururowa, pompowa z rozdziałem dolnym.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez niskosprawny podgrzewacz gazowy pojemnościowy.

#### **3.2 Rozwiązania projektowe**

Obciążenie cieplne budynku obliczono na podstawie Audytu energetycznego obiektu. Obliczenia hydrauliczne instalacji wykonano programem Audytor c.o. - wersja 6.0. Zapotrzebowanie ciepła na c.o. dla budynku szkoły wynosi 128 301 W. Ciśnienie dyspozycyjne 14 064 Pa.

Projektuje się instalację wodną, dwururową, w obiegu wymuszonym o parametrach 75/55°C. Przewody wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem przewodowych wg. PN-EN-10220. Zachować minimalny spadek przewodów 0,5% w kierunku źródła ciepła.

Projektuje się wymianę grzejników na płytowe, montaż zaworów termostatycznych oraz automatycznych odpowietrzników na końcach pionów c.o.. Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki płytowe stalowe Radson typu KMP-NG z połączeniem bocznym wyposażone w ręczny zawór odpowietrzający lub równoważne. Grzejniki usytuowano pod oknami i na ścianach budynku. Wykonano regulację instalacji c.o. za pomocą zaworów termostatycznych prostych Danfoss z regulacją wstępną typ RA-N-P wraz z głowicą termostatyczną wzmocnioną RA2920. Nastawy zaworów grzejnikowych podano w części rysunkowej opracowania.

Odpowietrzenie instalacji projektuje się poprzez zastosowanie samoczynnych zaworów odpowietrzających zamontowanych na pionach.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie w przewodzie.

W pomieszczeniu 111, 112, 205, 206 piony oraz rozgałęzienia do grzejników zostają istniejące. W pomieszczeniu 111 i 112 grzejniki pozostają bez zmian natomiast na piętrze pomieszczenie 205 oraz 206 zostają wymienione na nowe.

### **3.3 Roboty demontażowe i towarzyszące**

W ramach robót demontażowych i towarzyszących przewidziano:

- demontaż rurociągów, osłon na grzejnikach oraz grzejników c.o.,
- odkucie kanału w ścianie w pomieszczeniu nr 11,
- zutylizowanie gruzu budowlanego i resztek izolacji cieplnych,
- uzupełnienie ubytków na ścianach w miejscach przekuć i pod zdemontowanymi grzejnikami,
- wykonanie wyprawek malarskich na ścianach i sufitach,
- ponowny montaż lub wymiana osłon na grzejnikach.

### **3.4 Zabezpieczenie przed korozją**

Rury stalowe czarne po ręcznym oczyszczeniu i odtłuszczeniu, należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową.

### **3.5 Zawiesia i mocowania**

Rurociągi należy mocować do przegród i konstrukcji obejmami ze stali ocynkowanej, wyposażonymi we wkładkę gumową zapobiegającą przenoszeniu drgań. Należy prowadzić je ze spadkiem umożliwiającym spust czynnika oraz odpowietrzenie instalacji. W najniższych punktach należy wykonać odwodnienia, w najwyższych odpowietrzenia.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wewnątrz budynku należy wykonać w tulejach ochronnych wystających poza przegrodę ~ 20 mm umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie rurociągów. Przestrzeń pomiędzy tuleją a rurociągiem należy wypełnić materiałem plastycznym

lub elastycznym, niepowodującym uszkodzenia przewodu podczas jego pracy np. pianką poliuretanową lub wełną mineralną.

Dla przejść przewodów przez przegrody stref pożarowych należy stosować uszczelnienia ogniochronne. Średnice rur osłonowych muszą uwzględniać średnicę przewodu + grubość izolacji + co najmniej 20 mm wolnej przestrzeni na wypełnienie pianką.

Mocowanie rurociągów wykonać wg obowiązujących norm i przepisów z zachowaniem zasad sztuki budowlanej w zakresie budowy konstrukcji stalowych. Zawieszenia ruchome rurociągów wykonać zgodnie z BN-76/8860-01/03.

Maksymalne odległości między podporami ruchomymi izolowanych przewodów powinny wynosić:

Dla średnicy Dn 15 - 25 - 2.5 m

Dn 32 - 65 - 3.0 m

### 3.6 Izolacja cieplochronna

Rury prowadzone w piwnicy oraz piony pokazane w części rysunkowej należy izolować termicznie z wykorzystaniem otulin z pianki PE o grubościach podanych w tabeli Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50 % wymagań z L.p. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50 % wymagań z L.p. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50 % wymagań z L.p. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100 % wymagań z L.p. 1-4

Uwaga:

<sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

<sup>2)</sup> izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

### 3.7 Płukanie instalacji

Przed oddaniem instalacji do użytku należy przeprowadzić 3-krotne płukanie instalacji. Płukanie należy wykonać z pominięciem urządzeń technologicznych takich, jak wymienniki, pompy, armatura regulacyjna itp., które mogą ulec zanieczyszczeniu. Prędkość przepływu wody powinna być większa niż 1,5 m/s.

### 3.8 Odbiór i regulacja

Przy montażu instalacji c.o. należy zwrócić szczególną uwagę na:

- prawidłowość wykonania połączeń (współosiowość, stan powierzchni, czystość przewodów itp.),
- prawidłowość rozstawienia i wykonania podparć, uchwytów, punktów stałych,

Po zakończonym montażu i płukaniu instalacji należy instalację napełnić wodą uzdatnioną zwracając uwagę na prawidłowe odpowietrzenie. Następnie wykonać próby ciśnieniowe przy pomocy wody zimnej i gorącej. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" (tom II) na ciśnienie 0,6MPa.

Po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania szczelności należy wykonać regulację instalacji. Płukanie i próby muszą być wykonane przed wyposażeniem zaworów w głowice termostatyczne przy ustawieniu ich w położenie maksymalnego otwarcia.

### 3.9 Zestawienie materiałów

Materiały - Rury

dn		Lpro		
mm		m		
Symbol:	EN 10220	Producent:		

Rury stalowe, PN 25, wg. PN-EN 10220:2005. Chropowatość k = 0.4 mm

(rury w eksploatacji).		
15		283,0
20		121,8
25		83,5
32		96,6
40		26,4
50		23,4
65		31,7
Razem		666,3

Materiały - Kształtki

Symbol		dn		Npro
		mm		szt.
Kształtki na rurach:			EN 10220	
Symbol:	ŁUK90	Producent:		
Łuk 90° r/d >= 2.5.				
ŁUK90	15		49	
ŁUK90	20		34	
ŁUK90	25		28	
ŁUK90	32		14	



ŁUK90	50	8
ŁUK90	65	10
Razem		141

#### Materiały - Izolacja

Symbol		Iz. Dw×G	Apro lub Lpro
		mm	m2; m
Symbol:	PIANKA PE	Producent:	

Otulina do izolowania ciepło i zimnochronnego rurociągów z panky

PE lambda 0.037 W/mK.		
PIANKA PE	22x20	31,0 m
PIANKA PE	22x25	30,0 m
PIANKA PE	28x20	34,2 m
PIANKA PE	28x25	32,5 m
PIANKA PE	34x20	27,5 m
PIANKA PE	34x25	27,7 m
PIANKA PE	44x20	94,0 m
PIANKA PE	44x30	94,3 m
PIANKA PE	50x20	42,8 m
PIANKA PE	50x30	42,6 m
PIANKA PE	62x25	8,0 m
PIANKA PE	62x30	8,1 m
PIANKA PE	78x25	19,5 m
PIANKA PE	78x35	17,5 m

#### Materiały - Armatura

Symbol		dn	Npro
		mm	szt.
		Armatura na rurach:	EN 10220
Symbol:	RA-N-P	Producent:	DANFOSS

Zawór termostatyczny prosty z nastawą wstępną, typ RA-N, wykonanie

standardowe (z nypłami standardowymi).

RA-N-P	15	86
Razem		86

#### Materiały - Grzejniki

Symbol		Wielkość	dn	Pod.	Npro
			mm		szt.
Symbol:	KMP NG 11 60	Producent:	RADSON		

Grzejnik stalowy płytowy Radson Compact NG, typ 11, wysokość H =

600 mm.

KMP NG 11 60	0,720 m	15	CD	1
KMP NG 11 60	1,000 m	15	AB	2
KMP NG 11 60	1,000 m	15	CD	3
Razem				6

Symbol:	KMP NG 21S 60	Producent:	RADSON		
---------	---------------	------------	--------	--	--

Grzejnik stalowy płytowy Radson Compact NG, typ 21S, wysokość H =

600 mm.				
KMP NG 21S 60	0,720 m	15	AB	5
KMP NG 21S 60	0,720 m	15	CD	2
KMP NG 21S 60	0,800 m	15	AB	3
KMP NG 21S 60	0,800 m	15	CD	6
KMP NG 21S 60	0,920 m	15	AB	2
KMP NG 21S 60	1,000 m	15	AB	1
Razem				19
Symbol: KMP NG 21S 90 Producent: RADSON				

Grzejnik stalowy płytowy Radson Compact NG, typ 21S, wysokość H =

900 mm.				
KMP NG 21S 90	1,000 m	15	AB	1
KMP NG 21S 90	1,120 m	15	AB	1
Razem				2
Symbol: KMP NG 22 60 Producent: RADSON				

Grzejnik stalowy płytowy Radson Compact NG, typ 22, wysokość H =

600 mm.				
KMP NG 22 60	0,920 m	15	CD	1
KMP NG 22 60	1,000 m	15	AB	1
KMP NG 22 60	1,000 m	15	CD	1
Razem				3
Symbol: KMP NG 33 60 Producent: RADSON				

Grzejnik stalowy płytowy Radson Compact NG, typ 33, wysokość H =

600 mm.				
KMP NG 33 60	0,720 m	15	AB	1
KMP NG 33 60	0,720 m	15	CD	1
KMP NG 33 60	0,800 m	15	AB	11
KMP NG 33 60	0,800 m	15	CD	10
KMP NG 33 60	0,920 m	15	AB	2
KMP NG 33 60	0,920 m	15	CD	3
KMP NG 33 60	1,000 m	15	AB	9
KMP NG 33 60	1,000 m	15	CD	9
KMP NG 33 60	1,200 m	15	CD	1
KMP NG 33 60	1,400 m	15	AB	1
KMP NG 33 60	1,400 m	15	CD	1
Razem				49
Symbol: KMP NG 33 90 Producent: RADSON				

Grzejnik stalowy płytowy Radson Compact NG, typ 33, wysokość H =

900 mm.				
KMP NG 33 90	1,320 m	15	CD	1
KMP NG 33 90	1,400 m	15	AB	1
Razem				2

Istniejące grzejniki z sali 205 22 60x100 2 szt. przenieść do pomieszczenia 9 w piwnicy. Grzejnik z pomieszczenia 206 22 60x120 1 szt. przenieść do pomieszczenia 12 w piwnicy. Pozostają bez zmian grzejniki w szatniach na parterze 22 60x100 , 22 60x140.

Zawór odpowietrzający z zaworem odcinającym DN15 17szt.

#### **4. Opis techniczny kotłowni**

##### **4.1 Stan istniejący**

Obecnie źródłem ciepła w budynku Szkoły Podstawowej nr 1 w Mrowli jest kotłownia gazowa, zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy. Źródło ciepła stanowią kotły gazowe o firmy Atest Gaz mocy 70 kW każdy. Instalacja pracuje w systemie otwartym, zabezpieczenie stanowi naczynie wzbiornicze systemu otwartego.

##### **4.2 Opis technologii kotłowni**

Projektuje się wymianę kotłów na nowe kotły gazowe kondensacyjne. Demontaż istniejących kotłów, podgrzewacza i rurociągów wykonany będzie bez odzysku elementów z utylizacją uzgodnioną z inwestorem. W ramach montażu przewidziano przeniesienie istniejącej stacji uzdatniania wody.

Zaprojektowano kaskadową instalację złożoną z dwóch kotłów kondensacyjnych model Innovens Pro MCA 65 o mocy 61kW oraz MCA 90 o mocy 84,2kW prod. De Dietrich w wersji LV lub równoważne.

W skład systemu kaskady LV wchodzi:

- rozdzielacz hydrauliczny: model rozdzielacza do 350 kW,
- kolektor podłączenia kotłów zawierający przewody połączeniowe zasilania i powrotu z c.o. Ø 65mm, przewody połączeniowe gazowe Ø 50 mm i kołnierze,
- pompy kotłowe obiegu pierwotnego,
- zestawy podłączeniowe kotła z zaworem zasilania, wielofunkcyjnym zaworem powrotu (z zaworem napełniania i opróżniania, zaworem odcinającym z siłownikiem, zaworem zwrotnym, zaworem bezpieczeństwa i redukcją do podłączenia naczynia wzbiorniczego), oraz zaworem gazowym,
- wsporniki montażowe z ramą montażową kotłów,
- czujnik zasilania + tuleja zanurzeniowa i kabel połączeniowy BUS między kotłami.

Instalację kaskadową należy wyposażyć w konsolę sterowniczą DIEMATIC iSystem. Konsola posiada zintegrowaną fabrycznie zaprogramowaną regulację elektroniczną, modulującą temperaturę kotła poprzez oddziaływanie na palnik modulujący w zależności od temperatury zewnętrznej. Konsolę wyposażyć w czujnik zasilania który umożliwia automatyczną pracę instalacji centralnego ogrzewania z obiegiem z zaworem mieszającym. Dodatkowo podłączyć czujnik c.w.u. pozwalający na programowanie i regulację obiegu c.w.u.

Kotłownia gazowa pracować będzie w układzie zamkniętym. Zasilac będzie instalację centralnego ogrzewania oraz zasobnik c.w.u.. Z instalacji grzewczej wyodrębniono jeden obieg grzewczy. Drugi obieg stanowić będzie zasilanie zasobnika ciepłej wody użytkowej.

Dla wymuszenia przepływu w poszczególnych obiegach grzewczych projektuje się pompy

obiegowe elektroniczne bezdławnicowe.

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przyjęto zgodnie z PN 99/B-02414 oraz przepisami Dozoru Technicznego DT – UC – 90 K w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym. Zabezpieczenie układu c.o. stanowią: naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex NG 100 i zawór bezpieczeństwa membranowy (nastawa 3,0 bar). Naczynia przeponowe podłączyć z instalacją za pomocą zaworu samoodcinającego SU oraz zamontować manometr.

Instalacje należy zabezpieczyć przed niskim stanem wody za pomocą czujnika niskiego poziomu wody SYR933 firmy HUSTY. Urządzenie umieszczać tak, aby poziom zadziałania znajdował się min. 10cm powyżej najwyższej części kotła. Przed zanikiem ciągu kominowego oraz przed niekontrolowanym wypływem gazu do komory kotła zabezpiecza automatyka palnika oraz czujnik ciągu kominowego.

Przed uruchomieniem instalacji sprawdzić ciśnienie w poduszkach gazowych naczyń wzbiorczych za pomocą manometru. Ciśnienie poduszki gazowej powinno być równe wysokości instalacji plus 0,2 bar. Podczas napełniania instalacji odpowietrzyć przyłącza naczyń. Przed oddaniem instalacji do użytku sprawdzić poprawność działania zaworów bezpieczeństwa poprzez pokręcenie grzybkiem. W najniższych punktach należy instalację odwodzić poprzez zawory kulowe. Rurociągi odwadniające i wyrzutowe zaworów bezpieczeństwa należy sprowadzić poprzez kratki ściekowe do istniejącej studzienki schładzającej. W celu odprowadzenia ścieków do kanalizacji sanitarnej studzienkę należy wyposażyć w pompę zatapialną ze stali nierdzewnej wyposażonej w pływak Grundfos Unilift KP150 i podpiąć do kanalizacji sanitarnej. Zamontowana pompa będzie podłączona do odpływu z umywalki.

W celu dostosowania parametrów wody wodociągowej do wymagań jakie stawia wodzie kotłowej producent kotła należy rozdzielacz instalacji podpiąć do istniejącej stacji uzdatniania wody prod. Viessman.

Skropliny z kotłów i układu spalinowego odprowadzić do studni schładzającej poprzez zasyfonowane podejścia przy pomocy neutralizatora SA3 produkcji De Dietrich lub równoważny.

W pomieszczeniu kotłowni jest zamontowany zamontować detektor gazu DEX-12 sprzężony z zaworem MAG w obudowie EX, umieszczonym w szafce gazowej na zewnątrz budynku. Podłączenie kotłów gazowych do instalacji gazowej w ramach oddzielnego opracowania.

#### **4.3 Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego**

Zaprojektowano podgrzew c.w.u. w podgrzewaczu solarnym firmy De Dietrich BH 750/2 o pojemności 750l z dwoma węzownikami zasilanym w ciepło z kotła oraz kolektorów słonecznych, z grzałką elektryczną o mocy 6kW. Celem zabezpieczenia podgrzewacza /wyminiennika/ przed nagłym wzrostem ciśnienia, na przewodzie wody zimnej projektuje się membranowy zawór bezpieczeństwa typ 2115 o średnicy króćca wlotowego 3/4". Zawór ten nie może być odcięty od podgrzewacza. Wylot przewodu wyrzutowego zaworu bezpieczeństwa nie może być zamknięty. Należy go wyprowadzić nad kratkę ściekową. Zawór należy zamontować

ponad górną krawędzią podgrzewacza. W celu zmniejszenia liczby zadziałań zaworu bezpieczeństwa dodatkowo na przewodzie dopływowym wody zimnej przed podgrzewaczem ciepłej wody użytkowej projektuje się naczynie wzbiornicze przeponowe typ Refix DT100 połączone z instalacją za pomocą złącza samoodcinającego SU.

Na przewodzie dopływowym wody zimnej projektuje się filtr oraz zawór zwrotny.

Przyjmuje się wymuszony układ cyrkulacji ciepłej wody poprzez istniejącą pompę.

#### **4.4 Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej**

Zabezpieczenie instalacji c.o. stanowią następujące elementy :

- zawory bezpieczeństwa

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ 1915 o średnicy króćca dolotowego 1", najmniejsza średnica kanału dolotowego wynosi 20 mm , nastawa ciśnienia otwarcia 3 bar – szt.1.

- naczynie wzbiornicze dla instalacji c.o.

Dobrano naczynia wzbiornicze przeponowe Reflex NG100 o maksymalnym ciśnieniu roboczym 3 bar. Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej  $\phi 20$ . Na rurze wzbiorniczej należy zamontować /wg. schematu/ manometr oraz złącze samoodcinające – SU 1.

- zabezpieczenie przed niskim stanem wody

Instalacje należy zabezpieczyć przed niskim stanem wody za pomocą czujnika niskiego poziomu wody SYR933 firmy HUSTY. Urządzenie umieszczać tak, aby poziom zadziałania znajdował się min. 10cm powyżej najwyższej części kotła.

- zabezpieczenie przed zanikiem ciągu kominowego

Przed zanikiem ciągu kominowego oraz przed niekontrolowanym wypływem gazu do komory kotła zabezpiecza automatyka palnika oraz czujnik ciągu kominowego.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. stanowią następujące elementy :

- zawór bezpieczeństwa

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ 2115 o średnicy króćca dolotowego 3/4", najmniejsza średnica kanału dolotowego wynosi 14 mm, nastawa ciśnienia otwarcia 6 bar. Zawór będzie umieszczony na przewodzie dopływowym wody zimnej nad górną krawędzią podgrzewacza c.w.u..

-naczynie wzbiornicze

Zastosowano naczynie wzbiornicze Refix DT 100 ciśnienie wstępne 4 bary.

#### **4.5 Rurociągi i armatura**

Instalację technologiczną kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych, łączonych przez spawanie. Wszystkie przewody prowadzić ze spadkiem 0,5 % w kierunku przeciwnym do punktów odpowietrzenia. Instalacje przed pomalowaniem i położeniem izolacji poddać próbie szczelności i ciśnienia na zimno i gorąco zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych” cz. II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Badanie szczelności przeprowadzić ciśnieniem w wysokości 1,5 ciśnienia roboczego ( $1,5 \times 3 = 4,5$  bar) utrzymywanym przez min. 30 min. i dokonując oględzin wszystkich połączeń. W przypadku

spadku ciśnienia naprawić nieszczelności i poddać układ ponownej próbie. Podczas próby odłączyć manometry, naczynia wzbiornicze i zawory bezpieczeństwa. Po próbie ciśnieniowej instalację dokładnie przepłukać. Podczas płukania instalacji nastawę na zaworach termostatycznych ustawić w położeniu N. Próbę i regulację instalacji przeprowadzić na gorąco. Rurociągi należy oczyścić do II stopnia czystości zgodnie z PN 70/H-97050 oraz pomalować dwukrotnie farbą ftalową do gruntowania przeciwrdzewna miniowa. Manometry i termometry montować w tulejach pomiarowych.

Armatura dla średnic od Ø65 kołnierzowa, dla mniejszych średnic zawory kulowe i zwrotne o połączeniach gwintowanych. Odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi w najwyższych punktach instalacji. Filtry siatkowe z połączeniami gwintowanymi i kołnierzowymi.

#### **4.6 Wentylacja nawiewna i wywiewna kotłowni**

Powierzchnia otworu nawiewnego powietrza do kotłowni powinna wynosić  $5 \text{ cm}^2$  na 1kW zainstalowanej mocy paleniska kotłowego a otworów wywiewnych powinna być równa co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych. W kotłowni są dwa kanały nawiewne o przekroju 40x20cm, ich powierzchnia wynosi  $1600 \text{ cm}^2$ . Moc kotłowni wyniesie 145,2kW oraz 84kW kocioł istniejący stąd  $145,2+84=229,2 \times 5=1146 \text{ cm}^2$  z czego wynika że kanały nawiewne mają wystarczający przekrój.

Wywiew powietrza odbywał się będzie kanałami wentylacji grawitacyjnej umieszczonymi pod stropem kotłowni.

#### **4.7 Odprowadzenie spalin**

Do odprowadzania spalin zaprojektowano zestaw kaskadowy spalinowy  $\phi 200$  ze stali szlachetnej dla dwóch kotłów produkcji De Dietrich. Zestaw włączyć do istniejącego komina  $\phi 200$ .

#### **4.8 Izolacja termiczna**

Rurociągi w obrębie kotłowni zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV o grubości zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopad 2008 r, zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Na zaizolowanych rurociągach oznaczyć kierunki przepływu wody.

#### **4.9 Napełnianie i uzupełnianie zładu**

Zaprojektowano napełnianie zładu i jego uzupełnianie wodą wodociągową poprzez istniejącą stację uzdatniania wody. Połączenie z instalacją wodociągową rozłączne za pomocą węża giętkiego z zaworem do napełniania.

Woda przeznaczona do napełniania i uzupełniania zładu powinna spełniać następujące warunki: pH = 8 - 9.5, twardość całkowita wody 1 - 3  $\text{md} / \text{m}^3$ .

#### **4.10 Wytyczne budowlane**

Pomieszczenie kotłowni należy traktować jako zagrożone pożarem i niezagrożone wybuchem. Przejścia rurociągów przez ściany wewnętrzne w wykonaniu ognioszczelnym.

Drzwi zewnętrzne pomieszczenia kotłowni od strony kotłowni winny mieć zamknięcie bezzamkowe i otwierane na zewnątrz pod naciskiem ciała. Przy drzwiach należy umieścić gaśnicę proszkową o masie 3 kg, koc gaśniczy i instrukcję p-poż.

#### **4.11 Wytyczne eksploatacji kotłowni**

Kotłownia winna być obsługiwana przez załogę przeszkoloną ze znajomości funkcjonowania układu oraz w zakresie BHP. Poszczególne urządzenia należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Szczegółowe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy powinny znajdować się w Instrukcji Obsługi. W widocznym miejscu należy umieścić instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z numerami alarmowymi. Przynajmniej raz w roku zawsze przed rozpoczęciem sezonu grzewczego przeprowadzać kontrole całości urządzeń. Przynajmniej raz w miesiącu przeprowadzać kontrole mechanizmów zabezpieczających. Dwa razy w roku zlecić uprawnionym służbą kominiarskim przegląd przewodów kominowych. Podczas prac remontowych nie należy używać otwartego ognia, a gdy istnieje taka konieczność stosować się ściśle do przepisów dotyczących prac spawalniczych prowadzonych w warunkach zagrożenia pożarem lub wybuchem. Do kotłowni obowiązuje zakaz wstępu osobom nieuprawnionym, zakaz palenia tytoniu oraz składowania materiałów nie związanych z eksploatacją kotłowni.

### **5. Obliczenia dla kotłowni**

#### **5.1 Zapotrzebowanie ciepła**

Zgodnie z bilansem cieplnym dla instalacji c.o. przyjęto:

Budynek istniejący  $Q_{c.o.istn.}=130,0\text{kW}$

Na potrzeby c.w.u.  $Q_{c.w.u.}=0\text{kW}$  będzie realizowana zasada priorytetu c.w.u.

#### **5.2 Obliczeniowa moc kotłowni i dobór kotłów grzewczych**

$Q_{kotł.} = 1,05 \cdot (Q_{c.o.istn.} + Q_{c.o.proj.}) [\text{kW}]$

$Q_{kotł.} = 136,5\text{kW}$

Dla potrzeb c.o. oraz c.w.u. dobrano kaskadę kotłów firmy De Dietrich typ MCA 65 oraz MCA 90 o łącznej mocy 145,2kW dla temperatury 80/60°C.

Dobrano pojemnościowy podgrzewacz wody De Dietrich BH 750/2 o pojemności 750l.

Maksymalne godzinowe zużycie wody wyniesie z audytu energetycznego: 244 l/h.

Obliczeniowa zredukowana moc cieplna wyniesie 10,6 kW

#### **5.3 Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego dla instalacji c.o.**

Naczynie wzbiórcze dobrano programem doboru firmy Reflex.

**Dobrano naczynie wzbiórcze Reflex NG 100, złącze odcinające SU 1**

**Rura wzbiórcza DN20**

Ciśnienie wstępne 1,0 bar

Ciśnienie napełniania 1,4 bar

Ciśnienie końcowe 2,5 bar

### **Wypełnienie zbiornika**

Poj. Vn minimalna 89,5 litrów

Objętość wody 38,3 litrów

Poj. Vn dobrana 100,0 litrów

### **Ustawienia**

- **Temperatury**

**Dobór według DIN EN 12828, VDI 4708**

Temp. zasilania 75,0 °C

Temperatura powrotu 55,0 °C

Ogranicznik/czujnik 80,0 °C

Przeciwzamarzacz 0,0 %

Min. Temperatura układu 10,0 °C

Rozszerzanie 2,6 %

- **Ciśnienia**

Ciśnienie statyczne 0,9 bar (ü)

Min.ciśnienie dopływu do pompy obiegowej 1,0 bar

Min. ciśnienie robocze 1,1 bar

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 3,0 bar

Ciśnienie instalacji 2,5 bar

### **Źródło ciepła**

#### **Kocioł kondensacyjny wiszący**

Moc 145,2 kW

Pojemność 22 litrów

### **Układ/sieć**

Pojemność wodna instalacji 1.233 litrów

Pojemność źródeł ciepła Vk 22 litrów

**Łącznie pojemność 1.255 litrów**

#### **5.4 Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego dla instalacji c.w.u.**

Naczynie wzbiórcze dobrano programem doboru firmy reflex.

#### **Dane instalacji przygotowania c.w.u.**

Pojemność instalacji przygotowania c.w.u. Vsp 750 litrów

Max temperatura wody w podgrzewaczu tww 80 °C

Min. temp. wody w podgrzewaczu tkw 10 °C

Rozszerzanie n 2,9 %

Ciśn. spoczynku (np. ciśn. za reduktorem ciśn.) pa 4,0 bar

Ciśnienie wstępne naczynia wzbiórczego po 3,8 bar



Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa psv 6,0 bar

Dobrano naczynie wzbiorcze Refix DT 100 z Flowjet 1 1/4", naczynie wzbiorcze do wody użytk., zielone, 10 bar.

### 5.5 Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.o.

- $N = 145,2$  [ kW ] - największa moc trwała kotła,
- $r = 2133,4$  [ kJ/kg ] - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa,
- $K_1 = 0,54$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem,
- $\alpha = 0,67$  - współczynnik wypływu dla par i gazów,
- $d$  [ mm ] - średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa,
- $A$  [ mm<sup>2</sup> ] - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu,
- $m$  - obliczeniowy strumień masy wody,
- $p_1 = 0,3$  [ MPa ] - maksymalne nadciśnienie płynu przed zaworem bezpieczeństwa,

$$m \geq 3600 \cdot N / r$$

$$m \geq 3600 \cdot 145,2 / 2133,4 = 245,0 [\text{kg} / \text{h}]$$

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} [\text{mm}^2]$$

$$A = \frac{245,0}{10 \cdot 0,54 \cdot 0,67 \cdot (0,3 + 0,1)} = 169,3 [\text{mm}^2]$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} [\text{mm}]$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 169,3}{3,14}} = 14,68 [\text{mm}]$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1", typ 1915 ciśnienie otwarcia 3 bar.

Zawór bezpieczeństwa należy ustawić na ciśnienie otwarcia 0,3 MPa i ciśnienie zamknięcia  $\geq 0,24$  MPa oraz zaplombować.

### 5.6 Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.w.u. wg PN-76/B-02440

- $d$  [ mm ] - średnica kanału dolotowego w zaworze bezpieczeństwa pod grzybem,
- $G$  [ kg/h ] - przepustowość zaworu bezpieczeństwa,
- $V = 750$  [ dm<sup>3</sup> ] – pojemność wodna podgrzewacza
- $\alpha = 0,55$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy
- $\alpha_c = 0,35 \times \alpha = 0,35 \times 0,55 = 0,193$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa,
- $p_1 = 0,6$  [ MPa ] - ciśnienie zrzutowe,
- $p_2 = 0$  [ MPa ] - ciśnienie odpływowe,

-  $g_1 = 986 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  - ciężar objętościowy wody grzewczej.

$$G = 0,16 \cdot V$$

$$G = 0,16 \cdot 750 = 120 \text{ kg/h}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \gamma_1}}} \text{ [mm]}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 120}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,193 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0) 986}}} = 2,4 \text{ [mm]}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR  $\frac{3}{4}$ ", nr 2115, ciśnienie otwarcia 6 bar.

Zawór bezpieczeństwa należy ustawić na ciśnienie otwarcia 0,6 MPa i ciśnienie zamknięcia  $\geq 0,48 \text{ MPa}$  oraz zaplombować.

### 5.7 Dobór urządzeń układów grzewczych

- Dobór pompy obiegowej c.o. - 128 000 W

Wydajność pompy

$$V_p = 1,15 \cdot \frac{Q_{co}}{1,163 \cdot \Delta t}$$

$$V_p = 1,15 \cdot \frac{128000}{1000 \cdot 1,163 \cdot (75 - 55)} = 6,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = (\Delta p_{inst} + \Delta p_{kocioł}) \cdot 1,1$$

$$\Delta p_{inst} = 1,41 \text{ m.s.w.}$$

$$\Delta p_{kocioł} = 1,5 \text{ m.s.w.}$$

$$\text{kocioł} = 0,1 \text{ m.s.w.}$$

$$\text{rurociągi} = 0,5 \text{ m.s.w.}$$

$$\text{zawór trójdrogowy } kvs = 24,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,37 \text{ m.s.w.}$$

$$H_p = (1,41 + 1,5) \cdot 1,1 = 3,2 \text{ m.s.w.}$$

Dobrano pompę Grundfos typ Magna3 25-120, DN 40, poł. gwintowane; silnik: prąd jednofazowy, 230-240 V.

- Dobór zaworu 3-drogowego pracującego w obiegu c.o.

$$k_v = \sqrt{\frac{G^2}{\Delta p}} \text{ m}^3/\text{h}$$

Gdzie:

$$G = \frac{Q_{ob}}{1,163 \cdot \Delta t} = \frac{128}{1,163 \cdot 20} = 5,5 m^3 / h$$

$$\Delta p = 0,05 \text{ bara}$$

$$k_v = \sqrt{\frac{5,5^2}{0,05}} = 24,6 m^3 / h$$

Dobrano zawór 3-drogowy „Danfoss” typ VRB 3, Dn 40 kvs=25 m<sup>3</sup>/h gwint wewnętrzny, z siłownikiem typ AMV 323, 220V.

- Dobór pompy ładującej zasobnik c.w.u.

Wydajność pompy

$$V_p = 6 m^3/h$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = (\Delta p_{wężownic} + \Delta p_{kotłowni}) \cdot 1,1$$

$$\Delta p_{wężownicy} = 1,5 \text{ m.s.w.}$$

$$\Delta p_{kotłowni} = 0,8 \text{ m.s.w.}$$

$$\text{kocioł} = 0,1 \text{ m.s.w.}$$

$$\text{rurociągi} = 0,7 \text{ m.s.w.}$$

$$H_p = (1,5 + 0,8) \cdot 1,1 = 2,53 \text{ m.s.w.}$$

Dobrano pompę Grundfos typ UPS 25-60, DN 40, poł. gwintowane; silnik: prąd jednofazowy, 230-240 V.

- Dobór średnicy rozdzielacza  
pole przekroju przewodu:  $v_{\max} = 0,2 - 0,3 \text{ m/s}$

$$V = 1,15 \cdot \frac{145200}{1000 \cdot 1,163 \cdot (75 - 55)} = 6,24 m^3 / h$$

$$F = \frac{V}{v_{\max}} = 0,0058 m^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = 0,086 m$$

Dobrano rozdzielacz o średnicy DN90

### 5.8 Określenie minimalnej kubatury kotłowni

$$Q_k = 145,2 \cdot 1000 + 84 \cdot 1000 = 229 \cdot 1000 \text{ W}$$

$$V_{\min} = (229 \cdot 1000 / 4 \cdot 650) \cdot 1,15 = 56,7 m^3$$

Rzeczywista użytkowa kubatura kotłowni wynosi:

$$V_k = 4,5 \times 5,4 \times 2,8 = 68,8 \text{ m}^3$$

Wniosek - kubatura istniejącej kotłowni jest wystarczająca.

### 5.9 Wentylacja kotłowni

$$Q_k = 145\,200 + 84\,000 = 229\,200 \text{ W}$$

Wentylacja nawiewna: wymagane  $5 \text{ cm}^2$  na  $1 \text{ kw}$

$$229,2 \times 5 = 1146 \text{ cm}^2$$

Istniejące kanały nawiewne:  $20 \times 40 \times 2 \text{ szt} = 1600 \text{ cm}^2$

## 6. Instalacja solarna

### 6.1 Przyjęte rozwiązania instalacji solarnej

Do pozyskania energii słonecznej zaprojektowano baterię 8 kolektorów powierzchniowych (2 pola po 4 sztuki w każdym) o powierzchni czynnej jednej płyty  $2,35 \text{ m}^2$  i łącznej powierzchni  $18,8 \text{ m}^2$ . Kolektory montowane będą pod kątem  $45^\circ$  na dachu o kącie pochylenia  $30^\circ$  na typowych konstrukcjach dla tego typu kolektorów, w kierunku południowym o odchyleniu od kierunku południowego o  $10^\circ$ . Bateria składająca się z 4 kolektorów wyposażona będzie na powrocie w króciec podłączenia zasilania z tuleją zanurzeniową i odpowietrznikiem ręcznym, które powinny zostać otwarte tylko do chwili napełnienia instalacji i jej odpowietrzenia. Należy zamontować pod dachem, w najwyższym punkcie hydraulicznym separatory powietrza z odpowietrznikiem ręcznym.

Ubytki glikolu uzupełniane będą poprzez stację solarną ręczną pompką do napełniania instalacji solarnych z zaworem GZ  $\frac{1}{2}$ ".

Kolektory montować za pomocą systemowych mocowań. Dla konserwacji kolektorów oraz przykrycia w okresach przestoju projektuje się wyjście na dach oraz stopnie i ławy kominiarskie. Do przykrycia kolektorów projektuje się pokrowce składa się z dwóch warstw: paroprzepuszczalna oraz izolująca od wysokich temperatur, odporna na UV i wilgoć.

Kolor	Skład	Gramatura [g/m <sup>2</sup> ]	Grubość [mm]	Klasyfikacja ogniowa	Transmisyjność [%]	Refleksyjność [%]	Absorbencja [%]
Srebrno-kremowy	poliester / pvc	420	0.45	kategoria 1	10/9	50/70	40/21

Energia słoneczna przekształcona w ciepło w instalacji kolektorów słonecznych zostaje oddana przez węzownicę do podgrzewaczy c.w.u.. Podgrzew wtórny odbywał się będzie w podgrzewaczu ciepłem z kotłowni w przypadku braku możliwości uzysku ciepła z układu solarnego.

Przegrzew antybakteryjny sterowany będzie czasowo i zsynchronizowany z przegrzewem w kotłowni. Kolektory i cała instalacja solarna przed wzrostem ciśnienia będzie zabezpieczona przez zawór bezpieczeństwa zamontowany na rurociągu zasilającym. Zmiany objętości wody będą przejmowane przez naczynie przeponowe S100.

W przypadku braku odbioru energii słonecznej lub zaniku energii elektrycznej może

temperatura płynu solarnego wzrosnąć do ok.197°C, wówczas nadmiar cieczy który nie przejmie naczynie przeponowe zostanie wydalonny za pomocą zaworu bezpieczeństwa. Każdorazowo po takim zdarzeniu należy sprawdzić stan płynu w instalacji.

## 6.2 Główne elementy instalacji solarnej

- kolektory słoneczne typu C250V PL 8 szt. firmy De Dietrich lub równoważne o powierzchni absorbera 8x2,35 m<sup>2</sup>
- stacja solarna DKS 8-20
- naczynie zbiorcze przeponowe typu Refleks S100 lub równoważne

## 6.3 Rurociągi

Rurociągi solarne wykonać z rur miedzianych o przekroju kołowym, łączonych lutami twardymi. Nie należy stosować lutów miękkich ze względu na dużą zawartość ołowiu, który w środowisku glikolowym jest podatny na korozję. Mocowanie rurociągów do przegród budowlanych za pomocą uchwytów przesuwnych i stałych o rozwiązaniach konstrukcyjnych i materiałowych odpowiednich dla rur miedzianych (uchwyty z tworzyw sztucznych, z taśmy miedzianej lub stalowe z zastosowaniem podkładki ochronnej na całym obwodzie obejmą). Rurociągi solarne łączyć z kolektorami za pomocą elastycznych łączników dla danego systemu solarnego. Rurociągi układać ze spadkiem min 0,3%.

Rozstaw uchwytów przesuwnych dla poszczególnych średnic:

	mocowanie w pionie	w poziomie
- dla Dz = 22 mm odległość	2,6	2,0 m
- dla Dz = 28 mm odległość	2,9	2,2 m

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) należy wykonywać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie się zaizolowanego przewodu w przegrodach. Kompensacja wydłużeń cieplnych – naturalna.

Rurociągi na poziomie piętra i parteru prowadzić po ścianach, w kotłowni należy prowadzi przy ścianach lub przy stropie lub mocować na konstrukcjach wsporczych.

## 6.4 Montaż urządzeń

Wszystkie podstawowe urządzenia instalacji powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów bez konieczności demontażu innych urządzeń. Montaż urządzeń ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta, DTR urządzeń oraz dokumentacją techniczną.

Kolektory montować za pomocą zestawów do montażu producenta kolektorów. Montaż kolektorów w pola kolektorów za pomoc systemowych rur łączących. Pola kolektorów do instalacji przyłączać za pomocą systemowych szybkozłączy.

Podczas montażu kolektorów należy zabezpieczyć szyby przed uszkodzeniem. Nie wolno chodzić i stawiać ciężkich przedmiotów na powierzchni szklanej kolektora słonecznego. Po przeprowadzeniu prób ciśnieniowych i przepłukaniu układu grzewczego kolektora słonecznego wodą konieczne jest szybkie napełnienie instalacji płynem solarnym zalecanym przez producenta kolektora.

## **6.5 Badania i uruchomienie instalacji**

Zamontowane przewody i urządzenia układu solarnego należy poddać próbom w zakresie badania szczelności na zimno oraz badania szczelności i działania na gorąco. Próby przeprowadzać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. W czasie prób i późniejszej eksploatacji przestrzegać zasad:

- wszelkie prace przy obiegu solarnym oraz jego podzespołach mogą być wykonywane tylko przy silnym zachmurzeniu, wcześniej rano, wieczorem lub przy zasłoniętych kolektorach
- w żadnym wypadku nie można przepłukiwać instalacji w czasie mrozu
- nie należy opróżniać instalacji przy pomocy pompy ssącej
- należy przestrzegać instrukcji obsługi i eksploatacji oraz wytycznych producenta urządzeń
- wykonanie prób i badań przeprowadzić przy udziale specjalistycznego serwisu producenta urządzeń solarnych

### **Płukanie:**

Instalację solarną przy uruchomieniu należy starannie przepłukać płynem przenoszącym ciepło, aby usunąć metalowe wióry, brud i zalegający topnik. Stosować system płukania i napełniania De Dietrich z pompą 230V, min. moc 800 W, wysokość tłoczenia 40 m.

- Czas płukania: minimum 10 minut
- Środek płuczący: medium przenoszące ciepło (płyn solarny)

Podczas płukania otwierać i zamykać zawory zwrotne. Dzięki temu zapewnia się, że cały obieg solarny zostanie przepłukany. Nie wolno wykonywać płukania przy bezpośrednim oddziaływaniu promieni słonecznych, ani przy zagrożeniu zamarznięcia (parowanie lub ryzyko szkód mrozowych)

### **Próba szczelności:**

Próbę szczelności instalacji wykonuje się po przeprowadzeniu płukania płynem solarnym. Po zakończeniu procesu płukania:

1. Zamknąć zawór do uzupełniania płynu.
  2. Otworzyć zawory na instalacji.
  3. Zwiększyć ciśnienie do 3-4 bar.
  4. Wyłączyć pompę.
  5. Wykonać próbę szczelności wszystkich połączeń w instalacji.
- Ciśnienie próbne: 3-4 bar
  - Czas próby: minimum 1 godzina

Gdy nie ma powietrza w obiegu solarnym ciśnienie próbne nie może się obniżyć. Po upływie czasu próby: zwiększyć ciśnienie w instalacji do ciśnienia zadziałania zaworu bezpieczeństwa (kontrola działania).

Propylenoglikol ma bardzo dużą zdolność „pełzania”. Pomimo przeprowadzonej próby szczelności w instalacji napełnionej glikolem, będącej pod ciśnieniem mogą wystąpić nieszczelności. Dlatego zaleca się przeprowadzenie dodatkowej próby szczelności napełnionej instalacji gotowej do pracy. Nie przeprowadzać próby szczelności pod bezpośrednim

oddziaływaniem promieni słonecznych (parowanie), ani przy ryzyku zamarznięcia (szkody mrozowe). W razie nieszczelności opróżnić obieg solarny.

2 sposoby:

- opróżnienie przy pomocy pompy
- opróżnienie poprzez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

#### **Uruchomienie:**

- Ustawić ciśnienie instalacji przy pomocy pompy napełniającej poprzez zawór do napełniania na ciśnienie instalacji 2,5-3 bar.
- Zamknąć zawór napełniający, wszystkie zawory kulowe i/lub zawory w instalacji otworzyć lub ustawić w trybie roboczym. Przeprowadzić próbę szczelności wszystkich połączeń w instalacji.
- Włączyć regulator ręcznie lub automatycznie. Przetawić regulator na obsługę ręczną jeżeli warunki pogodowe są niewystarczające.
- Pozwolić przez pewien czas na cyrkulację w instalacji. Ponownie przeprowadzić próbę szczelności.
- Otworzyć zawór odpowietrzający na separatorze powietrza.
- Ustawić ciśnienie w instalacji na ciśnienie robocze 3 bar. Natężenia przepływu w instalacji nie reguluje się. Regulator samodzielnie rozpoznaje wielkość instalacji.
- Po pierwszej godzinie pracy należy jeszcze raz odpowietrzyć instalację solarną (na separatorze powietrza). Po odpowietrzeniu sprawdzić ciśnienie w instalacji i ewentualnie uzupełnić płyn.
- Regulator przełączyć na tryb automatyczny. Od tego momentu regulator przejmuje tryb pracy instalacji solarnej wymuszonego przepływu.

#### **Odpowietrzenie:**

- Włączyć regulator albo w trybie automatycznym, albo ręcznym. Rodzaj regulacji: przez 3 min. praca pomp w 100%.
  - Ustawić pompę obiegową na stopień 3 przy 4 i więcej kolektorach.
- Dzięki temu pęcherze powietrza kierują się w stronę zainstalowanego miejsca odpowietrzenia (Airstop lub w razie potrzeby separator powietrza z ręcznym odpowietrznikiem).
- Wyłączyć pompę obiegową.
  - Wszystkie odpowietrzniki otworzyć i z powrotem zamknąć.

Przerywana praca pomp wspomaga odpowietrzenie. Zazwyczaj w trakcie pierwszego procesu odpowietrzenia wydziela się do 99% powietrza. Odpowietrzanie przeprowadza się do momentu, kiedy przy włączeniu i wyłączeniu pompy nie będzie można stwierdzić na manometrze żadnych wahań ciśnienia. Przy trwałym spadku ciśnienia należy dopełnić zgodnie z instrukcją mieszankę płynu przewodzącego ciepło. Odpowietrzenie należy powtórzyć po kilku dniach pracy instalacji przy wyższych temperaturach roboczych. Uzupełniające odpowietrzenie jest wymagane, ponieważ małe pęcherzyki powietrza w propylenoglikolu uwalniają się dopiero przy wyższych temperaturach roboczych.

## **6.6 Izolacje ciepłochronne**

Wszystkie rury muszą być zaizolowane. Izolacja rur musi mieć następującą charakterystykę:

- odporna na zmianę temperatury od -30 do 180° w strefie kolektora,
- odporna na promieniowanie ultrafioletowe i warunki atmosferyczne na dachu,
- ciągła i o minimalnej grubości równej grubości rur, o współczynniku  $\lambda$  min. 0.035 W/m<sup>2</sup>°C.
- na zewnątrz, musi być chroniona przed uszkodzeniami mechanicznymi, promieniowaniem ultrafioletowym i ptakami przez dodatkowe wzmocnienie wykonane z blachy aluminiowej uszczelnionej silikonem.,

Przewody zaizolować izolacją kauczukową typu Armaflex gr. 30 mm. Na dachu budynku zastosować dodatkowo płaszczyz z blachy aluminiowej wg PN – 87/h – 92741/01 o gr. 0,5 mm.

Izolacje termiczne c.w.u. wykonać wg PN – 77/M – 34030 „Izolacja cieplna urządzeń Energetycznych” oraz PN – 85/b – 02421 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń”. Wymagania i badania”.

## **6.7 Czynnik grzewczy**

Instalacja solarna napełniona zostanie mieszaniną wstępną typu LS. Jest to mieszanina składająca się z 42% glikolu i 57% wody, z ochroną od - 28°C do + 160°C. Płyn jest czynnikiem na bazie glikolu propylenowego zabezpieczającym instalację przed zamarznięciem, korozją i wytwarzaniem pary.

## **6.8 AKPiA**

Projektowana instalacja solarna sterowana będzie poprzez regulator DIEMA SOL B. Instalację solarną dobrano w oparciu o urządzenia firmy De Dietrich. Dopuszcza się dobór urządzeń równoważnych innych firm o parametrach i jakości nie niższej niż przyjęte w projekcie. Komplet urządzeń regulujących - sterujących oraz komplet okablowania pozwalający zamontować całą instalację.

# **7. Obliczenia dla instalacji solarnej**

## **7.1 Dobór kolektorów**

Na podstawie audytu energetycznego dobrano 8 kolektorów powierzchniowych C250V PL lub równoważne (2 pola po 4 sztuki w każdym) o powierzchni czynnej jednej płyty 2,35 m<sup>2</sup> i łącznej powierzchni 18,8 m<sup>2</sup>.

## **7.2 Dobór podgrzewacza pojemnościowego**

Dobrano podgrzewacz o pojemności 750l firmy De Dietrich model BH 750/2 lub równoważny zgodnie z audytem energetycznym.

## **7.3 Dobór pompy obiegu solarnej**

Powierzchnia czynna wynosi 18,8 m<sup>2</sup>

Przepływ po stronie pierwotnej przy założonym przepływie 50 l/m<sup>2</sup> kolektora

G= 18,8\* 50=940 l/h – do dalszych obliczeń przyjęto wydajność równą 0,95m<sup>3</sup>/h



Opór instalacji solarnej :

Opór rurociągów Dz22 z oporami miejscowymi 2mb (z wykresu 160 Pa/mb) - 320Pa + 50% na opory miejscowe = 480Pa

Opór rurociągów Dz28 z oporami miejscowymi 132mb (z wykresu 170 Pa/mb) - 22270Pa + 50% na opory miejscowe = 33405Pa

Opór podgrzewacza -2,0kPa

Opór baterii 4 kolektorów – 180 mbar – 18,0kPa

Razem 53,88 kPa

Wysokość podnoszenia pompy  $1,2 \cdot 5,38 = 6,46$  m.s.w.

Dobrano zestaw pompowy do instalacji solarnej DKS 8-20 lub równoważny dla instalacji o powierzchni kolektorów płaskich do 20 m<sup>2</sup> ( wysokość manometryczna pompy Wilo Star-ST 15/8 ECO-3 8 msw).

W skład zestawu pompowego wchodzi:

- pompa obiegowa,
- wstępnie zmontowana armatura zabezpieczająca,
- regulator przepływu,
- zawory odcinające z zaworem zwrotnym,
- odpowietrznik ręczny,
- zawór do napełniania instalacji,
- zestaw manometrów.

#### **7.4 Zabezpieczenie układu solarnego**

Zabezpieczenie układu solarnego typu zamkniętego za pomocą przeponowego naczynia wzbiórczego oraz zaworu bezpieczeństwa.

**Dobór naczynia wzbiórczego za pomocą programu firmy Reflex.**

**Dane instalacji solarnej**

Pojemność kolektorów 23,2 litrów

Powierzchnia kolektora Ak 18,8 m<sup>2</sup>

Pojemność rur Vr 64 litrów

Pojemność wymiennika ciepła lub zbiornika Vwt 16 litrów

Pojemność instalacji Va 80 litrów

Temperatura spoczynku 197 °C

Min. temperatura układu t<sub>min</sub> -20 °C

Przeciwzamarzacz 40 %

Rozszerzenie n 7,4 %

Ciśnienie statyczne pst 1,4 bar

Temperatura parowania t<sub>d</sub> 120 °C

Ciśnienie parowania p<sub>d</sub> 0,6 bar

Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne po 3,0 bar

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa p<sub>sv</sub> 6,0 bar

Ciśnienie instalacji p<sub>e</sub> 5,4 bar

Ciśn. napętn. instal. (temp. 10°C) pF 3,2 bar

Wartość parowania między 120,0 °C i 197,0 °C

Dobrano:

- Reflex S 100, ciśnieniowe naczynie przeponowe, szare, 10 bar
- Zbiornik schładzający Reflex V 40, szary, 10 bar, 120 °C
- Złącze odcinające Reflex SU R 1

### **Dobór zaworu bezpieczeństwa.**

Dane wyjściowe.

- oblicz. natężenie przepływu przez kolektory:  $G = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- dopuszczalne ciśnienie robocze czynnika grzejnego:  $p_d = 0,6 \text{ MPa}$
- dopuszczalna temperatura czynnika grzejnego:  $t_d = 120 \text{ °C}$
- gęstość czynnika grzejnego:  $\gamma = 1030,0 \text{ kg/m}^3$
- skorygowany współczynnik wypływu dla zaworu typu SYR - 1915:  $\alpha_c = 0,32$

Obliczeniowa przepustowość zaworu.

$$G = 1,1 \times 1000 = 1100 \text{ l/h}$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu.

$$q_m = 1414,5 \cdot \sqrt{(0,6 - 0) \cdot 1030} = 35164 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \right]$$

Obliczeniowy przekrój gniazda zaworu.

$$F = \frac{1100}{35164 \cdot 0,32 \cdot 3600} = 0,000027 \text{ m}^2$$

Obliczeniowa średnica gniazda zaworu.

$$d_g = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000027}{3,14}} = 0,00586 \text{ m} = 5,86 \text{ mm}$$

Z karty katalogowej firmy SYR przyjęto zawór bezpieczeństwa typu SYR - 8115 o wielkości: ½".

## 8. Zestawienie materiałów

Lp.	Zestawienie materiałów	jedn. miary	ilość
1	Zestaw kaskadowy LV De Dietrich model MCA 90 + MCA 65	kpl.	1
2	Komin spalinowy kaskadowy DN200 ze stali chromoniklowej	kpl.	1
3	Neutralizator kondensatu SA3	szt.	1
4	Zawór bezpieczeństwa 3 bary typ 1915 DN25	szt.	1
5	Naczynie wzbiornicze przeponowe Reflex NG100	szt.	1
6	Manometr	szt.	2
7	Złącze samoodcinające SU	szt.	1
8	Czujnik niskiego poziomu wody SYR933	szt.	1
9	Odpowietrznik automatyczny DN15	szt.	2
10	Rozdzielacz DN90 L=0,7m	szt.	2
11	Filtroodmulnik TERMEN TerFM65	szt.	1
12	Filtr siatkowy Socla Y222 DN 65	szt.	1
13	Filtr siatkowy Socla Y222 DN 40	szt.	1
14	Zawór zwrotny DN65	szt.	2
15	Spust ręczny DN15	szt.	2
16	Zawór odcinający DN15	szt.	1
17	Zawór zwrotny DN15	szt.	1
18	Termometr na rozdzielaczu powrotnym	szt.	1
19	Termometr na rozdzielaczu zasilającym	szt.	1
20	Manometr	szt.	2
21	Zawór odcinający DN65	szt.	4
22	Zawór mieszający 3-drogowy Danfoss VRB 3 DN40 z siłownikiem AMV 323	kpl.	1
23	Pompa obiegowa c.o. Grundfos Magna3 25-120 DN40	szt.	1
24	Zawór odcinający DN40	szt.	3
25	Zawór zwrotny DN40	szt.	1
26	Pompa ładująca zasobnik c.w.u. Grundfos UPS 25-60 DN40	szt.	1
27	Zawór odcinający DN20	szt.	2
28	Zawór odcinający DN15	szt.	1
29	Zawór zwrotny DN 20	szt.	1
30	Zawór bezpieczeństwa 6 barów	szt.	1
31	Naczynie wzbiornicze przeponowe Reflex S100	szt.	1
32	Zbiornik schładzający Reflex V 40	szt.	1
33	Złącze odcinające Reflex SU R 1	szt.	1
34	Stacja solarna DKS 8-20	szt.	1
35	Manometr	szt.	1
36	Zawór bezpieczeństwa 6 barów	szt.	1
37	Naczynie wzbiornicze Refix DT100	szt.	1
38	Pojemnościowy podgrzewacz wody De Dietrich BH 750/2	szt.	1
39	Kolektor powierzchniowy słoneczny De Dietrich C250V PL	szt.	8

40	Rura stalowa ocynkowana PN-H-74200 DN20	m	14
41	Łuk stalowy ocynkowany PN-H-74200 DN20	szt.	12
42	Rura stalowa ocynkowana PN-H-74200 DN15	m	4
43	Łuk stalowy ocynkowany PN-H-74200 DN15	szt.	4
44	Rura twarda CU PN - EN 1057 28x1,5	m	131
45	Rura twarda CU PN - EN 1057 22x1,0	m	1
46	Łuk CU PN - EN 1057 28x1,5	szt.	30
47	Pianka PE 28x20	m	14
48	Pianka PE 22x10	m	4
49	Otulina Armaflex gr. 30mm na rurę DN28	m	131
50	Otulina Armaflex gr. 30mm na rurę DN22	m	1
51	Płaszcz z blachy aluminiowej DN90	m	1
52	Wyłaz dachowy 54x75	szt.	1
53	Ława kominiarska	m	20,85
54	Stopnie kominiarskie 250x160	szt.	10
55	Pokrowce na kolektory składające się z dwóch warstw: paroprzepuszczalnej oraz izolującej od wysokich temperatur.	kpl.	1
56	Pompa zatapialna Grundfos KP150	szt.	1
57	Złącze SU	szt.	1
58	Termostatyczny zawór mieszający do c.w.u. DN20 (45-65)	szt.	1
59	Zawór zwrotny DN20	szt.	2

## **9. Wykaz norm i przepisów**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- PN-EN ISO 6946:2008 – „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.”
- PN-EN 12524:2003 – „Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabelaaryczne wartości obliczeniowe”.
- PN-EN IS 10456:2004 – „Materiały i wyroby budowlane. Procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych”.
- PN-EN ISO 13370:2008 – „Ciepłne właściwości użytkowe budynków .Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania”.
- PN-EN 12828:2006 – „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania”.
- PN-EN 12831:2006 – „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.
- Pr PN-B-02414:1999 – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”.

## **10. Uwagi końcowe**

- Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami
- Wszystkie urządzenia montować i eksploatować zgodnie z fabrycznymi DTR.
- Przy robotach montażowych należy przestrzegać obowiązujących przepisów.
- Całość urządzeń AKPiA z okablowaniem zamówić u dostawcy kotłów i kolektorów słonecznych.
- Wszystkie zastosowane urządzenia winny posiadać certyfikaty oraz deklaracje dopuszczające do stosowania w budownictwie.

- Wykonać odpowietrzenia w najwyższych punktach instalacji.
- Roboty objęte niniejszym opracowaniem powinien wykonać uprawniony zakład instalacyjny pod nadzorem inspektora nadzoru.
- Pierwszego uruchomienie instalacji solarnej powinien dokonać przedstawiciel serwisu gwarancyjnego.
- Kontrola urządzeń zabezpieczających powinna być przeprowadzana raz w roku.
- Kwalifikacje osób obsługujących instalację solarną powinny być zgodne z przepisami jak dla III kategorii urządzeń energetycznych ( Dz.U. nr 39 z 1995)
- Użytkownik przed przystąpieniem do eksploatacji winien opracować szczegółową instrukcję obsługi instalacji. Instrukcję należy wykonać techniką trwałą i umieścić w kotłowni.
- Należy wykonać instrukcję BHP i p.poż., i przeszkolić obsługę w tym zakresie.
- W opisie technicznym oraz na rysunkach przywołano nazwy własne producentów materiałów budowlanych i urządzeń, których dobranie było konieczne do przeprowadzenia obliczeń technicznych, dopuszcza się zastosowanie materiałów o parametrach równoważnych, nie gorszych od podanych w projekcie. W przypadku zastosowania przez wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż podane w projekcie, w zakresie wykonawcy jest dokonanie stosownych obliczeń i sprawdzenia pod kątem właściwego ich doboru.
- **Podane w dokumentacji nazwy własne produktów mają tylko charakter informacyjny w celu wykonania obliczeń oraz określenia jakości standardu wykonania i nie naruszają zasad uczciwej konkurencji (zgodnie z art. 29 pkt. 3 Ustawy Prawo zamówień publicznych).**
- **Produkty równoważne muszą być zgodne z opisem zamówienia i muszą odpowiadać wszystkim parametrom technicznym wielkością oraz funkcjonalnością.**

## **II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### **Nazwa i adres obiektu budowlanego:**

WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA  
INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU  
SOLARNEGO

Adres: dz. nr 2705, Szkoła Podstawowa nr 1 w Mrowli, gmina Świlcza.

### **Nazwa inwestora oraz jego adres:**

Gmina Świlcza  
36-072 Świlcza 168

### **Imię i nazwisko oraz adres projektanta sporządzającego informację:**

mgr inż. Michał Darecki  
Ul. Porąbki 184a, 35-317 Rzeszów

Rzeszów 03.2017r.

## **Opis techniczny**

### **1. Podstawa opracowania.**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - Dziennik Ustaw Nr 120 z dnia 10.07.2003.

### **2. Zakres robót całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji.**

Instalacja solarna:

- montaż konstrukcji wsporczej pod kolektory słoneczne,
- montaż kolektorów słonecznych,
- montaż przewodów solarnych oraz urządzeń systemu solarnego,
- montaż układów automatyki,
- wykonanie prób ciśnieniowych na szczelność instalacji,
- izolacje cieplne nowoprojektowanych części instalacji,
- uruchomienie układu.

Instalacja centralnego ogrzewania:

- demontaż istniejących kotłów, podgrzewacza wody. grzejników oraz przewodów instalacji c.o.,
- montaż nowoprojektowanych przewodów c.o. oraz kotłów,
- montaż grzejników oraz armatury,
- wykonanie prób ciśnieniowych na szczelność instalacji,
- uruchomienie układu.

### **3. Przewidywane zagrożenia.**

Zagrożenia występujące przy montażu instalacji c.o. i kolektorów słonecznych:

- podczas prac na powierzchni dachu może dojść do upadku z wysokości osób tam pracujących,
- podczas montażu rurociągów i armatury istnieje zagrożenie poparzeń,
- podczas wykonywania prac w pomieszczeniach wewnętrznych, przy transporcie, ustawianiu i montażu urządzeń projektowanych instalacji może dojść do stłuczeń, skaleczeń, lub przygniecenia osób wykonujących te p
- skaleczeń, lub przygniecenia osób wykonujących te prace,
- podczas uruchamiania instalacji może dojść do porażenia prądem.

### **4. Wskazania dotyczące przeprowadzenia instruktażu BHP pracowników przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych.**

Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie muszą przejść szkolenie stanowiskowe BHP z określeniem zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń.

Pracowników firm budowlanych zatrudnionych przy realizacji robót należy:



- przeszkolić w zakresie stosowania zasad BHP i ppoż. na poszczególnych stanowiskach w tym zaznaczyć z elementami ich dotyczącymi,
- poinformować o możliwych do wystąpienia zagrożeniach i sposobach ich eliminacji,
- przeszkolić w zakresie udzielania pierwszej pomocy,
- zapoznać ze statystyką i z rodzajami najczęstszych wypadków charakterystycznych dla wykonywania tego typu robót.

Przyjęcie do wiadomości tych przepisów musi być przez pracownika potwierdzone pisemnie. Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawuje kierownik budowy.

Szkolenia powinny odbywać się cyklicznie, a zasady BHP i ppoż. powinny być stale przypominane przed przystąpieniem do realizacji i w trakcie realizacji.

Wykaz przepisów związanych z bezpieczeństwem pracy, wg których należy wykonywać roboty i które należy uwzględnić przy opracowaniu planu bioz:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 14.03.2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych.

**5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

Podczas realizacji robót wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych

dla zdrowia, oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Osoby pracujące na wysokości (dach budynku) i narażone na upadek muszą być wyposażone w uprząż zabezpieczającą. Montaż ciężkich elementów instalacji (zbiorniki, naczynia przeponowe) musi być przeprowadzony przez odpowiednią ilość osób, przy odpowiedniej asekuracji.

Podczas prac na dachu, w celu ochrony osób postronnych, teren wokół budynku należy ogrodzić. Wykonawca jest zobowiązany oznakować teren budowy, oraz jeżeli jest to konieczne wyznaczyć i odpowiednio oznakować bezpieczne przejścia przez ten teren.

Wykonawca ma obowiązek stosować w czasie prowadzenia robót przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania robót obowiązkiem wykonawcy jest utrzymywanie terenu budowy w stanie bez wody stojącej, oraz podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków mających na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy. Wykonawca ma obowiązek unikać uszkodzeń, lub uciążliwości dla osób lub własności a wynikających ze skażenia, hałasu, lub innych przyczyn powstałych w następstwie prowadzonych robót.

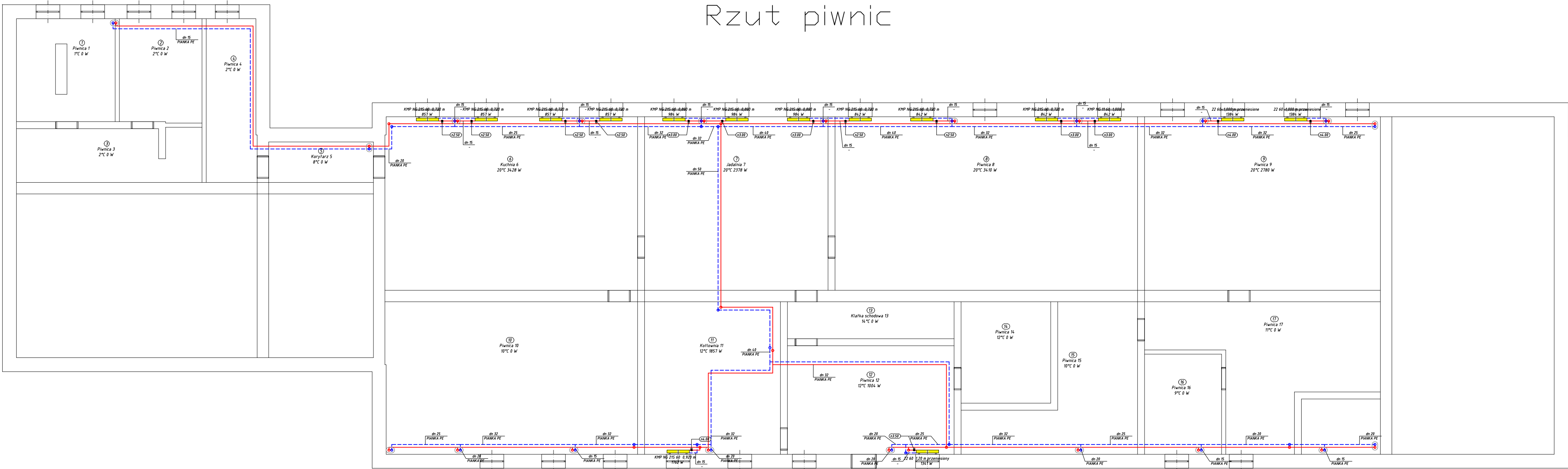
Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne należy składować w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, oraz zabezpieczyć je przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca ma obowiązek zapewnić i utrzymać w należyłym stanie technicznym wszystkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie, oraz do zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wszystkie osoby pracujące na terenie budowy podczas prac montażowych obowiązane są do stosowania kasków ochronnych, odzieży ochronnej (rękawice ochronne, kombinezony), oraz odpowiedniego obuwia.

### **III. SPIS RYSUNKÓW**

Rys. 1 Instalacja co rzut piwnic	– skala 1:100
Rys. 2 Instalacja co rzut parteru	– skala 1:100
Rys. 3 Instalacja co rzut piętra	– skala 1:100
Rys. 4 Rozwinięcia pionów instalacji co	– skala 1:100
Rys. 5 Aksonometria instalacji co	– skala 1:100
Rys. 6 Schemat technologii kotłowni	
Rys. 7 Rzut kotłowni	– skala 1:50
Rys. 8 Instalacja kolektorów słonecznych rzut dachu	– skala 1:100

Rzut piwnic



LEGENDA :

Projektowana instalacja co

Projektowane grzejniki co

KMP NG 11 60 1,000 m

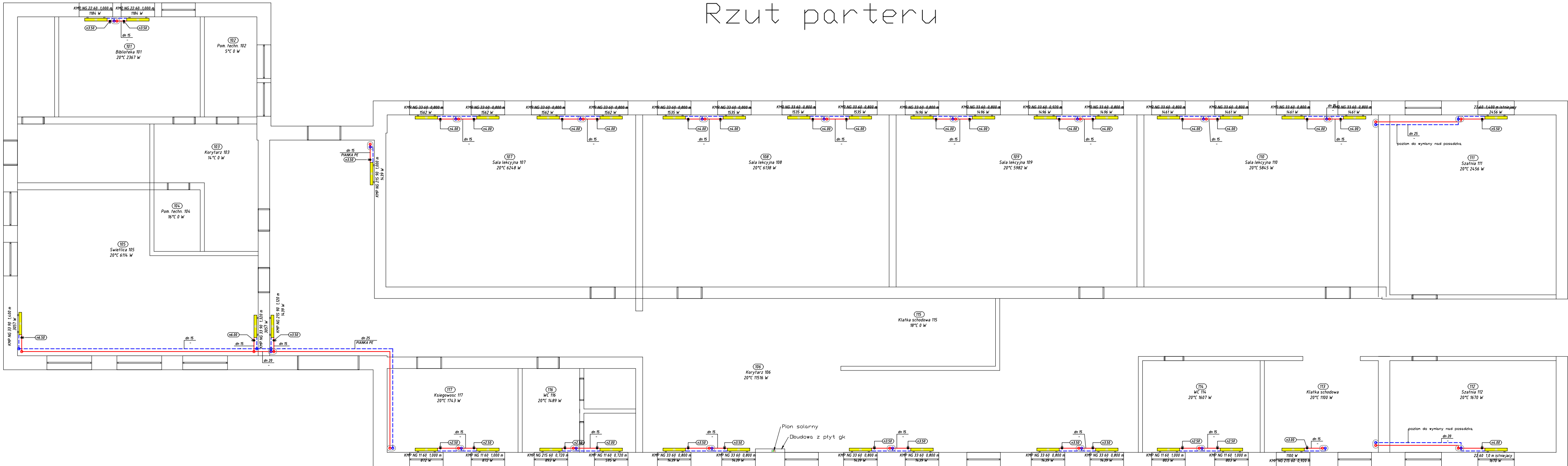
84,2 W

Projektowane piony

8

Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZ.P. NR 1 W MROWLI			
Temat: WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO			
Adres inwestycji: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W MROWLI			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: mgr inż. Michał Darecki	Nr uprawnień: PDK/0152/POOS/16		
Sprawdzał: mgr inż. Bartłomiej Basiak	Nr uprawnień: PDK/0130/PWOS/15		
Treść rysunku: Instalacja co rzut piwnic	Skala: 1:100	Nr rysunku: 1	Data: 03.2017

Rzut parteru



LEGENDA :

Projektowana instalacja co

Projektowane grzejniki co

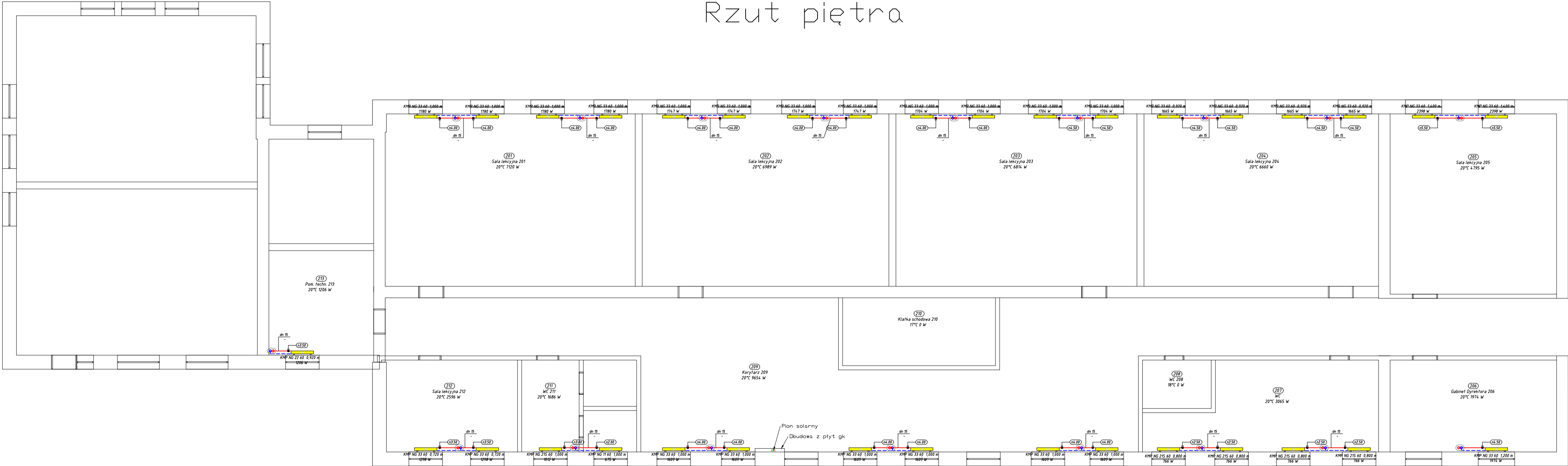
KMP NG 11 60 1,000 m  
842 W

Projektowane piony

8

Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZ.P. NR 1 W MROWLI			
Temat: WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO			
Adres inwestycji: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W MROWLI			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: mgr inż. Michał Darecki	Nr uprawnień: PDK/0152/POOS/16		
Sprawdzał: mgr inż. Bartłomiej Basiak	Nr uprawnień: PDK/0130/PWOS/15		
Treść rysunku: Instalacja co rzut parteru	Skala: 1:100	Nr rysunku: 2	Data: 03.2017

Rzut piętra



LEGENDA :

Projektowana instalacja co

Projektowane grzejniki co

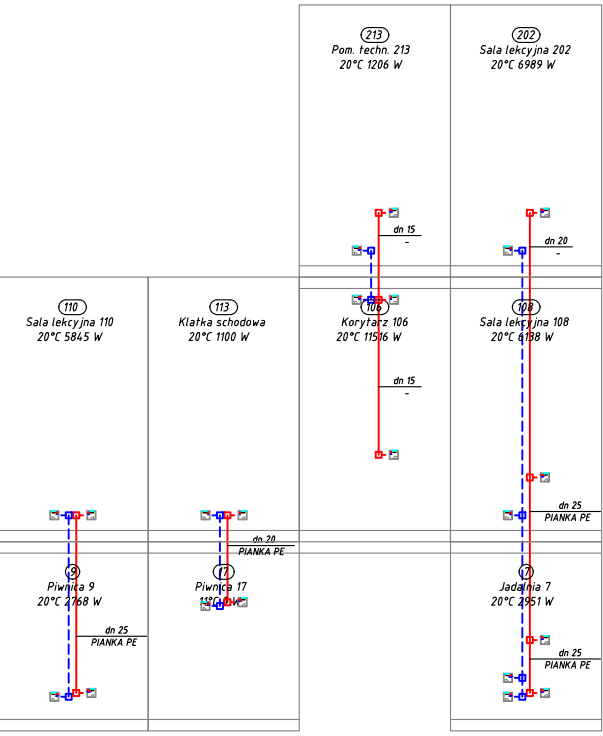
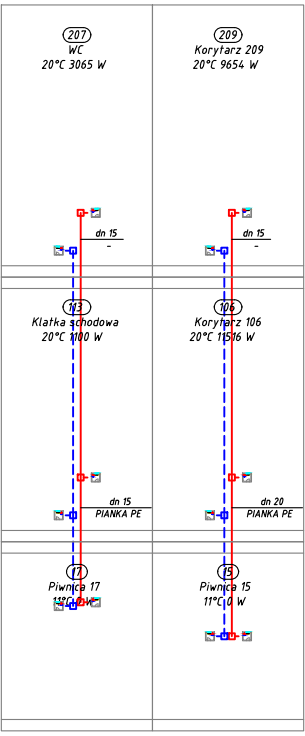
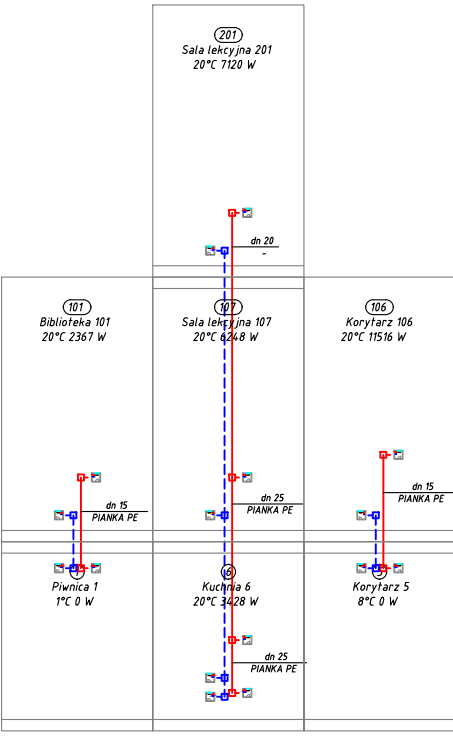
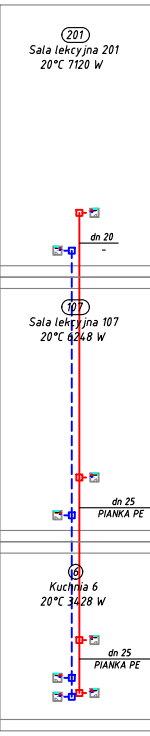
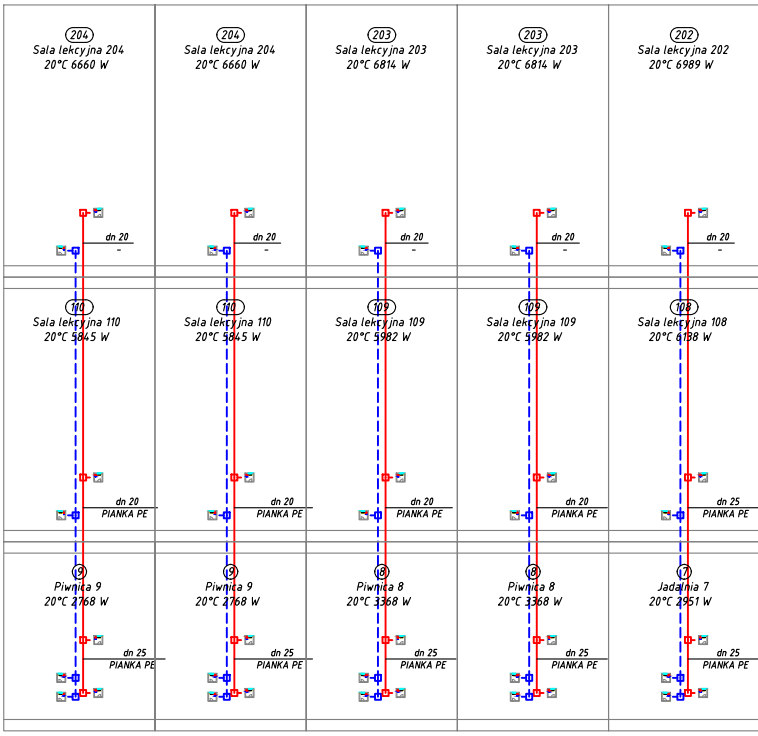
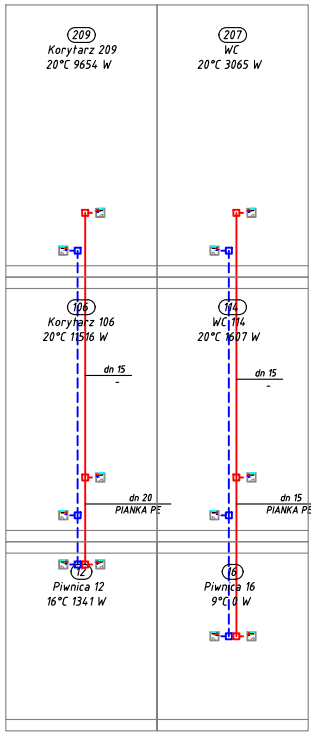
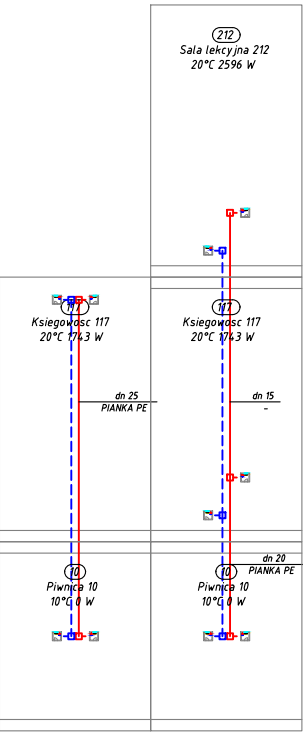
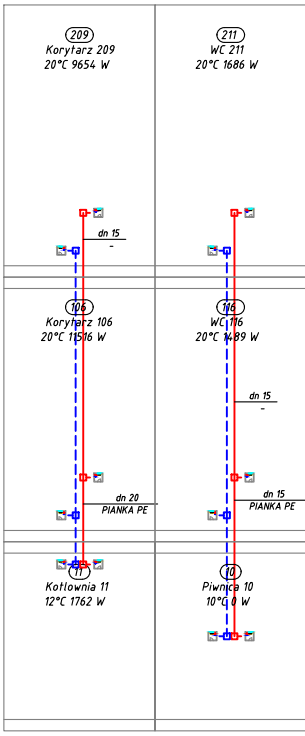
KMP NG 11 60 1,000 m  
84,2 W

Projektowane piony



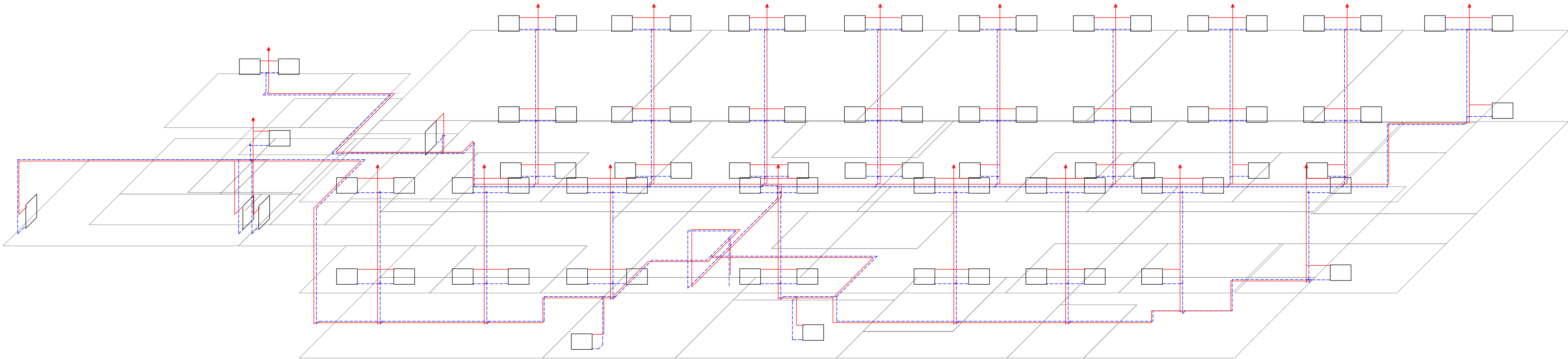
Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZ.P. NR 1 W MROWLI			
Temat: WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO			
Adres inwestycji: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W MROWLI			
Inwestor: Gmina Śwільcza, 36-072 Śwільcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: mgr inż. Michał Darecki	Nr uprawnień: PDK/0152/POOS/16		
Sprawdzający: mgr inż. Bartłomiej Basiak	Nr uprawnień: PDK/0130/PWOS/15		
Treść rysunku: Instalacja co rzut piętra	Skala: 1:100	Nr rysunku: 3	Data: 03.2017

Rozwinięcia pionów



Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZ.P. NR 1 W MROWLI			
Temat: WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO			
Adres inwestycji: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W MROWLI			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: mgr inż. Michał Darecki	Nr uprawnień: PDK/0152/POOS/16		
Sprawdzający: mgr inż. Bartłomiej Basiak	Nr uprawnień: PDK/0130/PWOS/15		
Treść rysunku: Rozwinięcia pionów instalacji co	Skala: 1:100	Nr rysunku: 4	Data: 03.2017

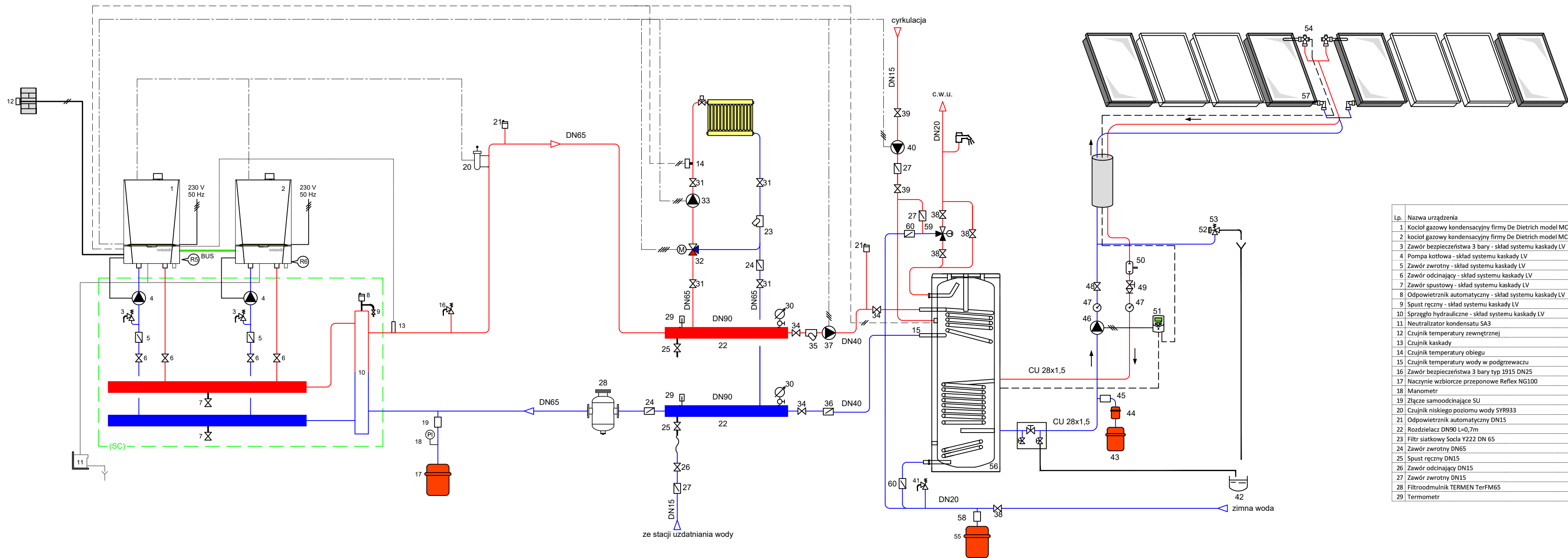
Aksonometria inst. c.o.



Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZ.P. NR 1 W MROWLI			
Temat: WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO			
Adres inwestycji: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W MROWLI			
Inwestor: Gmina Śwłczca, 36-072 Śwłczca 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: mgr inż. Michał Darecki	Nr uprawnień: PDK/0152/POOS/16		
Sprawdzający: mgr inż. Bartłomiej Basiak	Nr uprawnień: PDK/0130/PWOS/15		
Treść rysunku: Aksonometria instalacji co	Skala: 1:100	Nr rysunku: 5	Data: 03.2017



Schemat technologii kotłowni

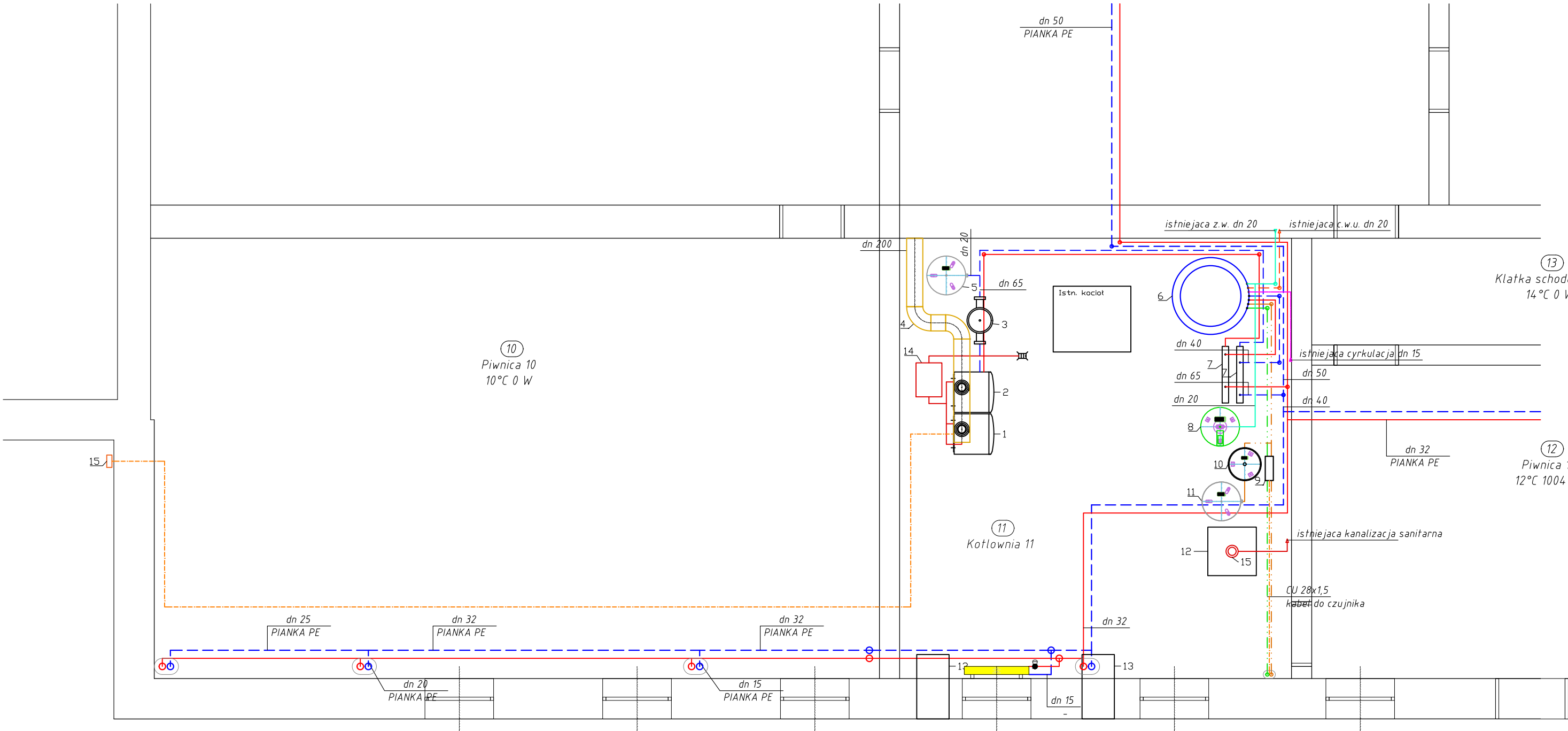


Lp.	Nazwa urządzenia	jedn. miary	ilość
1	Kocioł gazowy kondensacyjny firmy De Dietrich model MCA 90	kpl.	1
2	kocioł gazowy kondensacyjny firmy De Dietrich model MCA 65	kpl.	1
3	Zawór bezpieczeństwa 3 bary - skład systemu kaskady LV	szt.	2
4	Pompa kotłowa - skład systemu kaskady LV	szt.	2
5	Zawór zwrotny - skład systemu kaskady LV	szt.	2
6	Zawór odcinający - skład systemu kaskady LV	szt.	4
7	Zawór spustowy - skład systemu kaskady LV	szt.	2
8	Odpowietrznik automatyczny - skład systemu kaskady LV	szt.	1
9	Spust ręczny - skład systemu kaskady LV	szt.	1
10	Sprzęgło hydrauliczne - skład systemu kaskady LV	szt.	1
11	Neutralizator kondensatu SA3	szt.	1
12	Czujnik temperatury zewnętrznej	szt.	1
13	Czujnik kaskady	szt.	1
14	Czujnik temperatury obiegu	szt.	1
15	Czujnik temperatury wody w podgrzewaczu	szt.	1
16	Zawór bezpieczeństwa 3 bary typ 1915 DN25	szt.	1
17	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex NG100	szt.	1
18	Manometr	szt.	1
19	Złącze samoodcinające SU	szt.	1
20	Czujnik niskiego poziomu wody SYR933	szt.	1
21	Odpowietrznik automatyczny DN15	szt.	1
22	Rozdzielacz DN90 L=0,7m	szt.	2
23	Filtr siatkowy Socla Y222 DN 65	szt.	1
24	Zawór zwrotny DN65	szt.	2
25	Spust ręczny DN15	szt.	2
26	Zawór odcinający DN15	szt.	1
27	Zawór zwrotny DN15	szt.	2
28	Filtrrodmulnik TERMEN TerFM65	szt.	1
29	Termometr	szt.	2

30	Manometr	szt.	2
31	Zawór odcinający DN65	szt.	4
32	Zawór mieszający 3-drogowy Danfoss VRB 3 DN40 z silownikiem AMV 323	kpl.	1
33	Pompa obiegowa c.o. Grundfos Magna3 25-120 DN40	szt.	1
34	Zawór odcinający DN40	szt.	3
35	Filtr siatkowy Socla Y222 DN 40	szt.	1
36	Zawór zwrotny DN40	szt.	1
37	Pompa ładująca zasobnik c.w.u. Grundfos UPS 25-60 DN40	szt.	1
38	Zawór odcinający DN20	szt.	4
39	Zawór odcinający DN15	szt.	2
40	Pompa cyrkulacyjna	szt.	1
41	Zawór bezpieczeństwa 6 barów	szt.	1
42	Studnia schładzająca	szt.	1
43	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex S100	szt.	1
44	Zbiornik schładzający Reflex V 40	szt.	1
45	Złącze odcinające Reflex SU R 1	szt.	1
46	Pompa obiegu solarnego Wilo Star-ST 15/8 ECO-3	szt.	1
47	Termometr	szt.	2
48	Zawór odcinający	szt.	1
49	Zawór odcinający z zaworem zwrotnym odblokowanym	szt.	1
50	Odpowietrznik ręczny	szt.	1
51	Regulator DIEMA SOL B	szt.	1
52	Manometr	szt.	1
53	Zawór bezpieczeństwa 6 barów	szt.	1
54	Czujnik kolektora solarnego	szt.	1
55	Naczynie wzbiorcze Reflex DT100	szt.	1
56	Pojemnościowy podgrzewacz wody De Dietrich BH 750/2	szt.	1
57	Kolektor powierzchniowy słoneczny De Dietrich CZ50V PL	szt.	8
58	Złącze SU	szt.	1
59	Termostatyczny zawór mieszający do c.w.u. DN20 (45-65)	szt.	1
60	Zawór zwrotny DN20	szt.	2

Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZ.P. NR 1 W MROWLI			
Temat: WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO			
Adres inwestycji: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W MROWLI			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: mgr inż. Michał Darecki	Nr uprawnień: PDK/0152/POOS/16		
Sprawdzający: mgr inż. Bartłomiej Basiak	Nr uprawnień: PDK/0130/PWOS/15		
Treść rysunku: Schemat technologii kotłowni	Skala: -	Nr rysunku: 6	Data: 03.2017

Rzut kotłowni



Nr	Opis	Ilość
1	Kocioł gazowy kondensacyjny De Dietrich MCA 90	1
2	Kocioł gazowy kondensacyjny De Dietrich MCA 65	1
3	Filtroodmulnik TERMEN TerFM65	1
4	Naczynie przeponowe Reflex NG100	1
5	Komin spalinowy kaskadowy DN200 ze stali chromoniklowej	1 kpl.
6	Pojemnościowy podgrzewacz wody De Dietrich BH 750/2	1
7	Rozdzielacz DN90, L=0,7m	2
8	Naczynie wzbiórcze przeponowe Reflex Refix DT 100 z FlowJet	1
9	Stacja solarna De Dietrich DKS 8-20 z pompą Wilo Star-ST 15/8 ECO-3	1
10	Zbiornik schładzający Reflex V 40	1
11	Naczynie wzbiórcze przeponowe Reflex S100	1
12	Istniejąca studnia schładzająca	1
13	Istniejące kanały nawiewne 400x200	2
14	Neutralizator kondensatu De Dietrich SA 3	1
15	Czujnik temperatury zewnętrznej	1
16	Pompa zatapialna Grundfos KP150	1

Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZ.P. NR 1 W MROWLI		
Temat: WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA, BUDOWA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA CWU W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU SOLARNEGO		
Adres inwestycji: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W MROWLI		
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168		
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY		
Projektował: mgr inż. Michał Darecki	Nr uprawnień: PDK/0152/POOS/16	
Sprawdzający: mgr inż. Bartłomiej Basiak	Nr uprawnień: PDK/0130/PWOS/15	
Treść rysunku: Rzut kotłowni	Skala: 1:50	Nr rysunku: 7 Data: 03.2017