



## KARST Sp. z o.o.

15-724 Białystok ul. Marczukowska 6  
tel./fax (085) 652 50 06 tel. (085) 868 45 28  
NIP: 542-27-44-837 Regon: 050030769

---

**Temat:** PROJEKT WYKONAWCZY MODERNIZACJI WBUDOWANEJ  
KOTŁOWNI WĘGLOWEJ NA OPALANĄ PELLETEM ORAZ PROJEKT  
INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ Z PODGRZEWEM  
WSPOMAGANYM KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI PRZY BUDYNKU  
WARSZTATÓW TERAPII ZAJĘCIOWEJ W CZARNEJ BIAŁOSTOCKIEJ

**Lokalizacja:** Warsztaty Terapii Zajęciowej  
ul. P. Czajkowskiego 9  
16 – 020 Czarna Białostocka

**Inwestor:** Urząd Miejski w Czarnej Białostockiej  
ul. Traugutta 2  
216 – 020 Czarna Białostocka

**Faza opracowania:** Projekt wykonawczy

**Projektant:** inż. Mirosław Stefanowicz  
Nr upr. Bł/217/82, Bł/276/89

**Współpraca:** mgr inż. Krzysztof Cukrowski

Białystok 14.08.2015r.

## SPIS TREŚCI

I.	Opis techniczny.....	3 – 11 str.
II.	Obliczenia.....	12 – 15 str.
III.	Wykaz urządzeń i armatury.....	16 – 17 str.
IV.	Część graficzna	
	• Schemat technologiczny kotłowni	Rys.1
	• Rzut piwnic	Rys.2
	• Rzut parteru	Rys.3
	• Rzut piętra	Rys.4
	• Rozwinięcie instalacji ciepłej wody użytkowej	Rys.5
	• Elewacja południowo – zachodnia (kolektory słoneczne)	Rys.6
V.	Załączniki	
	• Symulacja pracy instalacji kolektorów słonecznych	
	• Wymagane parametry techniczne zasobnika c.w.u.	
	• Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych	
	• Karta charakterystyki kotła grzewczego	
	• Karta charakterystyki zestawu solarnego	
	• Sposób montażu kolektorów słonecznych na dachu pochyłym	

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi zlecenie Inwestora.

## 2. Materiały wyjściowe do opracowania

- Projekt architektoniczny budynku.
- Audyt energetyczny i jego wymagania.
- Projekt centralnego ogrzewania.
- PN-91-B-02413 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.
- PN-99/B-02414 Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi.
- PN-81/M-35630 Zawory bezpieczeństwa. Kotły parowe i wodne.
- PN-82/M-74101 Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-80/H-74219 – Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydane w maju 2003 r. przez COBRTI INSTAL.
- PN-B-02402 Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. nr 75 poz. 690. Z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 14.01.2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody Dz.U. nr8 poz.70.
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
- PN-81/B-10700 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania przy odbiorze
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych wydane w lipcu 2003r. przez COBRTI INSTAL.

- Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem wydane w czerwcu 2001r. przez COBRTI INSTAL.

### **3. Zakres opracowania**

Projekt swoim zakresem obejmuje wykonanie modernizacji istniejącej, wbudowanej kotłowni na paliwo stałe (węgiel) zlokalizowanej w piwnicy budynku WTZ w Czarnej Białostockiej oraz projekt instalacji ciepłej wody użytkowej w istniejącym budynku WTZ. Podgrzew ciepłej wody użytkowej będzie wspomagany kolektorami słonecznymi.

#### Modernizacja kotłowni obejmuje:

- Wymianę kotła centralnego ogrzewania na opalany pelletem z zasobnikiem paliwa 0,6m<sup>3</sup> i automatyzacją procesu spalania oraz sterowaniem pompą co i cwu (regulator kotła)
- Wymianę pompy obiegowej wraz z armaturą towarzyszącą
- Wymianę naczynia wzbiorczego otwartego wraz z rurą wzbiorczą i bezpieczeństwa oraz izolacją termiczną
- Wymianę armatury odcinającej
- Wymianę instalacji i urządzeń uzupełniających zład oraz wymianę zlewu w kotłowni
- Wymianę izolacji termicznej instalacji ogrzewczych
- Podłączenie czopucha do istniejącego, zewnętrznego murowanego komina
- Wykonanie studzienki schładzającej i włączenie przelewu do kanalizacji sanitarnej
- Montaż wentylacji nawiewno – wywiewnej

#### Modernizacja kotłowni i jej nowa funkcja (podgrzew wody użytkowej)

##### wymaga dodatkowych prac projektowych, które obejmują:

- Montaż bufora ciepła
- Wykonanie rozdzielacza kotłowego (dwa obiegi: c.o. i c.w.u.) z manometrami i termometrami oraz spustem wody
- Montaż pompy ciepłej wody użytkowej wraz z armaturą towarzyszącą
- Montaż pompy obiegu centralnego ogrzewania wraz z zaworem mieszającym trójdrogowym i automatyką pogodową z czujkami temperatury (regulator pogodowy)
- Montaż wymiennika solarnego z kolektorami słonecznymi i zestawem pompowym oraz grupą bezpieczeństwa wraz z automatyką (regulatorem solarnym)
- Membranowy zawór bezpieczeństwa i przeponowe naczynie wzbiorcze – zabezpieczenie zasobnika ciepłej wody użytkowej

- Wymianę zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym (zawory odcinające, zawór antyskażeniowy, wodomierz)
- Montaż pompki cyrkulacyjnej ciepłej wody użytkowej i zaworu zwrotnego
- Montaż zaworu termostaticznego mieszającego do cwu z funkcją dezynfekcyjną
- Montaż kolektorów słonecznych na dachu pochyłym wg wytycznych producenta

Wykonanie nowej instalacji wody użytkowej wymaga:

- Doprowadzenia zimnej wody do wymiennika solarnego
- Doprowadzenia ciepłej i zimnej wody użytkowej do przyborów sanitarnych
- Doprowadzenia cyrkulacji do zasobnika ciepłej wody użytkowej
- Wymiany baterii sanitarnych i podłączeń na wężyk i zaworki odcinające
- Modernizacja zimnej wody użytkowej w obrębie pomieszczeń sanitarnych
- Izolacja termiczna ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji

Dodatkowo projektuje się automatyzację procesu spalania i zabezpieczenie kotła przed rozeniem bloku (zbyt niska temperatura powrotu).

Zgodnie z audytem budynek WTZ poddany będzie termomodernizacji i wymianie stolarki okiennej i drzwiowej. Stąd zapotrzebowanie budynku na ciepło 45kW. Instalację centralnego ogrzewania w budynku WTZ wykonać w systemie otwartym, wodną, pompową, dwururową z regulacją jakościową i ilościową.

#### **4. Dane ogólne**

- miejscowość: Czarna Białostocka
- IV strefa klimatyczna -22°C
- obciążenie cieplne budynku: 45 kW
- ilość osób korzystających jednocześnie z cwu: 4-5 osób

#### **5. Opis i dobór urządzeń kotłowni oraz instalacyjnych ciepłej i zimnej wody użytkowej, a także zestawu solarnego**

Materiały i urządzenia użyte do realizacji powyższego projektu dobrano wg poniższych parametrów traktując je jako wyjściowe. W przypadku zamiany producenta parametry materiałów i urządzeń powinny być nie gorsze niż przedstawione w projekcie lub jak dobrano dla przykładu.

### **- Źródło ciepła:**

Projektuje się kocioł centralnego ogrzewania o mocy 50kW opalany pelletem. Źródło ciepła wyposażone będzie w zasobnik paliwa 0,6m<sup>3</sup> z automatycznym podajnikiem pelletu do palnika. Kocioł wyposażony jest w wentylator nadmuchowy. Sterowanie procesem spalania standardowe z automatyką regulacyjną. Zabezpiecza się kocioł przed roszaniem bloku poprzez podniesienie temperatury wody powrotnej z instalacji c.o. powyżej 55°C.

Dobrano kocioł firmy Moderator typu VENTO BIO o mocy 50kW. Szczegółowe dane zgodnie z załączoną kartą doboru.

### **- Bufor energetyczny:**

Zgodnie z zaleceniem producentów kotłów na paliwo stałe zabezpieczonych naczyniem wzbiorczym otwartym zastosowano bufor ciepła kumulujący energię wytwarzaną w kotle. System ten ma na celu poprawę wydajności i sprawności kotła grzewczego na paliwo stałe.

**Dobrano bufor o pojemności V=300dm<sup>3</sup> firmy Biawar.**

### **- Zestaw solarny:**

W skład zestawu wchodzi: wymiennik solarny o pojemności V=300dm<sup>3</sup>, trzy płaskie kolektory słoneczne, moduł pompowy i system zabezpieczeń przed wzrostem ciśnienia oraz automatyka solarna, gdzie regulator będzie podawał ilość energii uzyskanej z odnawialnego źródła. Szczegółowe dane wg karty charakterystyki.

- Parametry techniczne kolektorów słonecznych

- Kolektor płaski
- Absorber: serpentyna aluminiowa (powlekana próżniowo)
- Powłoka wysokoselektywna
  - min. współczynnik absorpcji: 0,95
  - max. współczynnik emisji: 0,05
- Sprawność optyczna 85%
- Współczynnik strat ciepła
  - Liniowy: 3,77 W/m<sup>2</sup>K
  - Kwadratowy: 0,015 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>

**Dobrano kolektor słoneczny VFK 155V firmy Vaillant**

- Parametry techniczne zasobnika

Zasobnik wyposażony w dwuwężownicowy umożliwiający współpracę instalacji solarnej z drugim źródłem ciepła

- pojemność V=300dm<sup>3</sup>

Dopuszczalne temperatury:

- po stronie solarnej: **110 °C**

- po stronie wody grzewczej: **110°C**
- po stronie wody użytkowej: **85°C**

Dopuszczalne nadciśnienie robocze

- po stronie solarnej : **16 bar**
- po stronie wody grzewczej : **16 bar**
- po stronie wody użytkowej : **10 bar**

Grubość izolacji zbiornika min. 50 mm – 70 mm – EPS

Przewodność cieplna izolacji zbiornika < 0,35 – współczynnik przewodzenia ciepła 0,034 W/(mK)

Zasobniki wyposażony w **anodę tytanową**.

**Dobrano zasobnik 300l do systemów solarnych W-E 300.82N firmy Biawar.**

- **Parametry techniczne grupy pompowej**

Grupę pompową projektuje się jako **dwudrogowa, izolowana i posiadać deklarację zgodności producenta, klasy energetycznej „A” lub o poborze mocy 50W.**

**Jako zestaw pompowy dobrano grupę pompową UPS 25-60, 2-drogowa z rotametrem 2/12 l/min.**

- **Parametry techniczne automatyki**

Sterowanie temperaturowe procesem pozyskiwania energii grzewczej kolektorów słonecznych

Kontrola procesu pozyskiwania energii i awaryjne wyłączenie układu w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury w układzie.

Funkcja pracy odwróconej (chłodzenie układu)

**Jako automatykę do zestawu solarnego dobrano regulator solarny sterujący układem ecoSOL 200**

Projektuje się również zabezpieczenie układu solarnego przed wzrostem temperatury: kolektora i wymiennika ciepłej wody użytkowej. Zabezpieczenie to będzie polegało na funkcji schładzania nocnego (od 24h do 5h) zasobnika cwu oraz dzienne awaryjne włączenie pompy solarnej w przypadku przekroczenia temperatury kolektora w celu przejęcia energii przez zasobnik cwu.

Instalacja ciepłej wody użytkowej powinna być zabezpieczona zaworem mieszającym termostatycznym z funkcją przegrzewu – wyeliminowanie bakterii Legionella.

**- Zabezpieczenie źródła ciepła i instalacji centralnego ogrzewania:**

Projektuje się naczynie wzbiorcze otwarte o następujących parametrach:

- Pojemność całkowita: 30dm<sup>3</sup>
- Pojemność użytkowa: 23,7dm<sup>3</sup>
- Wysokość zbiornika: 480mm
- Wymiary zbiornika: 250mm x 250mm

- Rura bezpieczeństwa: 1 cal
- Rura wzbiorna: 1 cal
- Rura przelewowa, sygnalizacyjna, odpowietrzająca: ¾ cala

Naczynie zlokalizować na najwyższej kondygnacji budynku w miejsce starego. Całość urządzenia zaizolować cieplnie.

Przy prowadzeniu przewodów wykorzystać istniejące przebiecia przez stropy. Rurę przelewową i sygnalizacyjną wyprowadzić nad istniejący zlew w kotłowni.

Naczynie wykonać na budowie wg wyceny indywidualnej.

#### **- Pompa obiegu kotłowego**

Dobrano pompę elektroniczną obiegu kotłowego o parametrach:

- Wydajność 2,5m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie dyspozycyjne 30kPa
- Ciśnienie robocze 10bar
- Prąd zasilania 230V 50Hz

Dobrano pompę Wilo typ Stratos 25/1-4 PN10.

#### **- Pompa obiegowa centralnego ogrzewania:**

Zastosować elektroniczną pompę obiegową centralnego ogrzewania o parametrach:

- Wydajność 2,5m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie dyspozycyjne 60kPa
- Ciśnienie robocze 10bar
- Prąd zasilania 230V 50Hz

Dobrano pompę Wilo typ Stratos 25/1-6 PN10.

#### **- Pompa ładująca ciepłej wody użytkowej**

Zastosować elektroniczną pompę ładującą ciepłej wody użytkowej o parametrach:

- Wydajność 1,5m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie dyspozycyjne 20kPa
- Ciśnienie robocze 10bar
- Prąd zasilania 230V 50Hz

Dobrano pompę Wilo typ Stratos 25/1-4 PN10.

#### **- Pompa cyrkulacyjna ciepłej wody użytkowej**

Zastosować elektroniczną pompę cyrkulacyjną do ciepłej wody użytkowej o parametrach:

- Wydajność 0,5m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie dyspozycyjne 20kPa
- Ciśnienie robocze 10bar



- Prąd zasilania 230V 50Hz

Dobrano pompę Wilo typ Stratos PICO 15/1-6 PN10.

**- Zabezpieczenie źródła ciepła przed roszaniem bloku:**

Projektuje się ręczny termostatyczny zawór trójdrogowy w celu podniesienia temperatury powrotu powyżej 55°C. Temperatura pracy 120°C, ciśnienie pracy 6bar, kv=20m<sup>3</sup>/h.

Dobrano zawór trójdrogowy HERZ GW 2cale z ręcznym ustawianiem termostatu.

**- Pozostała armatura centralnego ogrzewania i wody użytkowej:**

- a) Filtr wody obiegowej FS -1 GW 2cale firmy POLNA
- b) Zawory odcinające kulowe PN6 z gwintem wewnętrznym do centralnego ogrzewania firmy HERZ
- c) Zawory zwrotne PN6 z gwintem wewnętrznym do centralnego ogrzewania firmy HERZ
- d) Zawór antyskażeniowy EA ½ cala i 1cal firmy HERZ
- e) Zawór redukcji ciśnienia do wody zimnej PN10 ½ cala firmy HERZ
- f) Rozdzielacz centralnego ogrzewania z manometrami i termometrami oraz zaworami spustowymi i odcinającymi – wykonać na budowie
- g) Zabezpieczenie zasobnika ciepłej wody użytkowej: zawór bezpieczeństwa SYR DN20 i naczynie przeponowe wzbiornicze REFLEX V=33dm<sup>3</sup>
- h) Zestaw wodomierzowy: zawór antyskażeniowy typu BA DN40 firmy Honeywell i wodomierz jednostrumieniowy firmy Powogaz JS 6,3m<sup>3</sup>/h, G1 ¼”.

**- Automatyka procesu spalania i automatyka pogodowa:**

Kocioł jest wyposażony w automatykę seryjną obsługującą pompę obiegową c.o. i cwu. Automatyka steruje również procesem spalania (automatyzacja nadmuchu powietrza do spalania, odpowiednie dawkowanie paliwa i automatyczny zapłon).

Projektuje się automatykę pogodową, która za pomocą pompy centralnego ogrzewania i zaworu mieszającego trójdrogowego oraz kompletu czujników temperatury będzie sterowała temperaturą zasilania instalacji co.

## **6. Odprowadzenie spalin**

Czopuch wykonać z systemu kominowego firmy Jeremias o średnicy wewnętrznej Ø230 mm (system dwuścienny DW-FU 0,8 mm, izolacja 32mm, dla kotłów na paliwo stałe).

Projektowany kocioł podłączyć nowym czopuchem do istniejącego murowanego komina. Komin nie podlega przebudowie. Przed podłączeniem kotła i uruchomieniem go instalację kominową wyczyścić.

Zalecana wysokość komina przez producenta kotła 8-10m. Stwierdza się, że przekrój i wysokość istniejącego komina murowanego jest odpowiednia.

## **7. Wentylacja kotłowni**

Należy wyremontować wentylację kotłowni. Nawiew zapewnić przez kanał wentylacyjny typu Z o przekroju 200x150mm (0,5m nad posadzką i 2m od poziomu terenu). Wywiew zapewnić przez kanał wentylacyjny o przekroju 200mmx100mm umieszczony pod stropem kotłowni.

## **8. Skład opału i żużla**

Istniejący skład opału i żużla jest wystarczający i nie zachodzi potrzeba na jego rozbudowę. Pomieszczenie kotłowni wyposażyć w żeliwny wpust kanalizacyjny i betonową studzienkę schładzającą oraz zawór do wody zimnej ze złączką do węża.

## **9. Instalacja kotłowa i centralnego ogrzewania.**

Całość ruraru w kotłowni wykonać z rur stalowych, czarnych, przewodowych, ze szwem, przeznaczonych do spawania i połączeń gwintowanych.

Przewody stalowe oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną. Następnie wykonać izolacje termiczną z otulin poliuretanowych (dn25 – gr.25mm, dn32 – gr.30mm, dn50 – gr.50mm). Mocowanie instalacji (dn15-20mm – 1,5m; dn25-32mm – 2,0m; dn40-50mm – 2,5m). Rurociągi układać ze spadkiem równym 3‰ w kierunku odwodnienia.

Przewody prowadzić w taki sposób, żeby zapewnić samokompensację wydłużeń. Wszystkie połączenia gwintowane wykonać jako rozłączne stosując śrubunki.

Obieg kotłowy z instalacją centralnego ogrzewania połączyć w piwnicy istniejącego budynku WTZ. Instalacja lokalowa centralnego ogrzewania i rozprowadzenie do pionów zasilających według odrębnego opracowania.

## **10. Instalacja wody użytkowej**

Całość ruraru instalacji wody użytkowej wykonać z rur stalowych ocynkowanych, przewodowych ze szwem, przeznaczonych do połączeń gwintowanych. Przewody zaizolować otulinami z pianki polietylenowej wg. najnowszych WT. Mocowanie do przegród konstrukcyjnych budynku jak dla rur stalowych centralnego ogrzewania.

Próby szczelności instalacji lokalowych wykonać na ciśnienie 4bar wodą z instalacji wodociągowej. Następnie przepłukać całą projektowaną instalację.

Należy wyremontować również przyłącze wodociągowe instalując nowy zestaw wodomierzowy. Doprowadzenie instalacji zimnej wody użytkowej i rozprowadzenie w lokalach należy wyremontować i przebudować. Wszystkie instalacje (wz, cwu i cyrkulację) prowadzić razem według opracowania projektowego. Stare instalacje zdemontować. Zastosować nowe rozwiązania rozprowadzenia instalacji w pomieszczeniach sanitarnych i nowe sposoby podłączenia baterii i zaworów spłukujących. Zastosować w tym celu zaworki ściennie z podłączeniem za pomocą wężyków w oplocie baterii oraz rury plastikowe wielowarstwowe z możliwością krycia w przegrodach budowlanych. Rury z tworzywa sztucznego prowadzić w rurze osłonowej typu peszel – tylko rozprowadzenia lokalowe. Pozostałą instalację zaizolować termicznie. Do wymiany kwalifikują się również: zlewy i umywalki.

### **11. Opis prób szczelności rurociągów kotłowych przy odbiorze końcowym**

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę ciśnieniową zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II na ciśnienie statyczne naczyń wzbiorczego nie więcej niż maksymalne ciśnienie kotła 1,5bar.

### **12. Wymagania budowlane i elektryczne dla pomieszczeń kotłowni**

Kotłownię wyposażyć w żeliwny wpust kanalizacyjny i betonową studzienkę schładzającą. Posadzkę w kotłowni należy wykonać ze spadkiem 1% w kierunku wpustu podłogowego. Ściany oraz sufit w pomieszczeniu kotłowni otynkować tynkiem wapienno-cementowym. Należy również zamontować drzwi do kotłowni o odporności ogniowej EI30. W pomieszczeniu należy wykonać oświetlenie elektryczne i skrzynkę elektryczną zasilającą wg odrębnego projektu elektrycznego.

### **13. Uwagi końcowe**

Całość instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II”.

Kolektory słoneczne należy zamontować w pozycji leżącej na dachu o spadku 28° w kierunku S-E wg wytycznych producenta.

Po wykonaniu prac modernizacyjnych wszystko należy doprowadzić do stanu pierwotnego, terakotę i glazurę należy uzupełnić płytkami o takiej samej lub zbliżonej kolorystyce lub skonsultować się z użytkownikiem obiektu.

# OBLICZENIA

## 1. Dobór kotła

Według audytu energetycznego obliczone w programie OZC obciążenie cieplne budynku wynosi 45kW. Dla zabezpieczenia mocy na cele co i cwu dobrano kocioł opalany paliwem stałym o mocy 50kW.

$$Q=1,1*45kW = \underline{50kW}$$

Podgrzew wody ciepłej w priorytecie. Projektuje się bufor energii cieplnej o pojemności dwukrotnie większej, niż kocioł. Pojemność bufora przyjęto  $V=300dm^3$ .

## 2. Dobór podgrzewacza cwu z wspomaganie solarnym

Podgrzewacz pojemnościowy dobrano na podstawie ilości łazienek przyjmując, że maksymalna ilość osób nie będzie przekraczała ilości 6-5 osób jednocześnie. Zapotrzebowanie na ciepłą wodę:

$$Q_{hmax} = (U*qc/\tau)*N_h = (6*110/18)*6,29 = \underline{230 dm^3/h}$$

Określenie obliczeniowej mocy wymiennika:

$$Q_{cw} = 230*C_w*\rho*(t_{cw}-t_{wz})/3600 = 230*4,2*0,996*45/3600 = \underline{12kW}$$

Wymagana wydajność kotła:

$$Q_k=Q_{cw}*Z_b/Z_a+Z_b = \underline{6kW}$$

Pojemność zbiornika podgrzewacza pojemnościowego:

$$V_{wym} = Q_k*Z_a/c*\Delta t = 6kW*1h/1,16*45 = \underline{0,114 m^3}$$

Przyjęto solarny zestaw wymiennika pojemnościowego ciepłej wody użytkowej o pojemności  $V=300dm^3$ , dwukrotnie większej niż  $V_{wym}$  (zgodnie z literaturą techniczną). Do wspomaganie podgrzewu projektuje się 3 płaskie kolektory słoneczne, które należy zamontować na dachu nad pomieszczeniem kotłowni i skierować na południe. Wymuszenie obiegu glikolu przez kolektory za pomocą zintegrowanej pompy obiegowej z zasobnikiem solarnym. Zabezpieczenie układu solarnego za pomocą zintegrowanego zaworu bezpieczeństwa i naczynia przeponowego wzbiorczego.

Z powodu istniejącego budynku WTZ należy: instalację solarną dostosować maksymalnie do istniejących warunków tzn. kolektory zlokalizować nad kotłownią na dachu skierowanym na południe. Patrz elewacja południowo – zachodnia, rozmieszczenie kolektorów słonecznych. Są to najkorzystniejsze warunki. Sposób montażu kolektorów na dachu pochyłym wg wytycznych producenta.

Szczegółowe parametry dobranego zestawu solarnego wg zamieszczonej karty charakterystyki firmy BIAWAR.

### 3. Dobór zaworu bezpieczeństwa na wymienniku pojemnościowym

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$Q_{zb} = Q_k / C_w \cdot \Delta t = 12 \text{ kW} / 4,2 \cdot 20 = 0,143 \text{ kg/s} = \underline{\underline{515 \text{ kg/h}}}$$

Teoretyczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla wody:

$$q_m = 1414,5 \cdot (\text{pierwiastek}(p_1 - p_2) \cdot \rho) = \underline{\underline{28262 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})}}$$

$$p_1 - p_2 = 4 \text{ bar} = 0,4 \text{ MPa}$$

$$\rho = 998 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = q_m \cdot F \cdot \alpha = 28262 \cdot 0,00015386 \cdot 0,18 = 0,783 \text{ kg/s} = \underline{\underline{2819 \text{ kg/h}}}$$

$$F = \pi \cdot d^2 / 4 = 3,14 \cdot 14 \text{ mm}^2 / 4 = 153,86 \text{ mm}^2 = 0,00015386 \text{ m}^2$$

$$\alpha = \alpha_{\text{rzecz}} \cdot 0,9 = 0,2 \cdot 0,9 = 0,18$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR typ 2115 o średnicy dolotowej 14mm (3/4") i nastawie 4bar.

### 4. Dobór naczynia przeponowego wzbiórczego na wymienniku pojemnościowym wg PN – 99/B-02414 Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi.

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta v = 8,5 \text{ dm}^3$$

Gdzie:

V – pojemność instalacji w metrach sześciennych (0,6m<sup>3</sup>)

ρ - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t=10°C [999,7kg/m<sup>3</sup>]

Δv – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu [0,0142dm<sup>3</sup>/kg]

Rura wzbiórcza:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 2,0 \text{ mm}$$

lecz nie mniej niż 20mm

Całkowita pojemność naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową V<sub>n</sub> [dm<sup>3</sup>]

$$V_n = V_u \cdot [(p_{\text{max}} + 1) / (p_{\text{max}} - p)] = 28 \text{ dm}^3$$

Gdzie:

p<sub>max</sub> – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [4bar]

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [1,5bar]

Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe firmy REFLEX typ Refix DD o pojemności nominalnej 33dm<sup>3</sup> i ciśnieniu wstępnym p=4bar oraz rurą wzbiórczą o średnicy nominalnej 3/4". Ciśnienie robocze naczynia przeponowego 10bar.

### 5. Skład opału

Wymagana powierzchnia składu opału zależy od zapotrzebowania na paliwo.

$$B = N * w$$

gdzie:

B – zużycie paliwa [kg/a]

N – zapotrzebowanie mocy [kW]

w – współczynnik zależny od rodzaju paliwa, dla węgla  $w = 260$  [kg/a\*kW]

Na cele c.o.:

$$B = 50 * 260 = 13000 \text{ kg/a}$$

Powierzchnia składu opału:

$$F = B(1+a) / \rho_p * h = 13000 * (1+0,25) / 750 * 1,7 = 12,75 \text{ m}^2$$

Istniejący skład opału pozwoli na zmagazynowanie potrzebnego paliwa.

#### 6. Dobór średnicy zasilającej i powrotnej instalacji kotłowej

$$G_1 = Q_k / (c * \Delta t) = 50 / (4,19 * 20) = 0,6 \text{ kg/s} = 2 \text{ 160 kg/h}$$

gdzie:

$Q_k = 50$  kW – zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.o.

$c = 4,19$  kJ/kg\*K – ciepło właściwe wody

$\Delta t = 80 - 60 = 20^\circ\text{C}$  – różnica temperatury wody zasilającej i powrotnej

Dobrano średnicę rury stalowej instalacji kotłowej: 2x DN50

#### 7. Dobór naczynia zbiorczego otwartego przy kotle wg normy PN-91/ B-02413

- Pojemność wodna kotła  $0,135 \text{ m}^3$
- Pojemność rurociągów w kotłowni  $0,015 \text{ m}^3$
- Pojemność instalacji :  $0,450 \text{ m}^3$

$$\Sigma V = 0,600 \text{ m}^3$$

a) Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego

$$V_u = 1,1 * v * \rho_1 * \Delta v$$

gdzie:

v – pojemność wodna instalacji wynosi  $0,60 \text{ m}^3$

$\rho$  – gęstość wody w instalacji w temperaturze początkowej dla  $10^\circ\text{C}$  wynosi

$$999,7 \text{ kg/m}^3$$

$\Delta v$  – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, przy jej ogrzewaniu od temperatury początkowej do średniej temperatury obliczeniowej

$$t_m = 0,5 \cdot (t_z + t_p) \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t_m = 0,5 \cdot (80+60) = 70 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta v = 0,0287 \text{ [dm}^3\text{/kg]}$$

$$V_U = 1,1 \cdot 0,600 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 18,94 \text{ dm}^3$$

b) Dobór średnicy rury bezpieczeństwa

$$d \geq 8,08 \cdot Q^{1/3} = 29,7 \text{ mm}$$

Q= 50 kW – moc cieplna kotła

Dobrano rurę stalową DN25

c) Dobór średnicy rury wzbiorczej

$$d \geq 5,23 \cdot Q^{1/3} = 19,2 \text{ mm}$$

Dobrano rurę stalową DN25

d) Dobór średnicy rury przelewowej, sygnalizacyjnej i odpowietrzającej

Dobrano rurę stalową DN25, DN20

## 8. Dobór komina

Należy wykorzystać istniejący murowany komin przeznaczony do kotłów na paliwo stałe. Natomiast czopuch łączący kocioł z kominem projektuje się z systemu kominowego stalowego. Założono średnicę wewnętrzną czopucha 230mm i długość 1,5m. Wymagany ciąg grawitacyjny dla dobranego kotła 25Pa. Zalecany przekrój komina 600cm<sup>2</sup>. Zalecana wysokość komina 8-10m. Sprawdzone parametry istniejącego komina i stwierdzono ich zgodność.

Autor projektu:  
inż. Mirosław Stefanowicz  
Nr upr. B1/271/82, B1/276/89

## WYKAZ URZĄDZEŃ I ARMATURY

Numer	Wyszczególnienie	Ilość
1.	Kocioł na paliwo stałe „pellet” o mocy 50kW ze standardową automatyką procesu spalania wyposażony w zasobnik paliwa 0,6m <sup>3</sup>	1kpl.
2.	Naczynie wzbiorcze otwarte o pojemności całkowitej 30dm <sup>3</sup> ; RW i RB 1cal, pozostałe 3/4cala.	1szt.
3.	Bufor ciepły V=300dm <sup>3</sup> , wejście i wyjście DN50	1szt.
4.	Rozdzielacz obiegów kotłowych DN80, L= 1m wyposażony w manometr i termometr oraz zawór spustowy zładu PN6	2kpl.
5.	Wymiennik solarny ciepłej wody użytkowej V=300dm <sup>3</sup> z dwiema węzownicami (solarną i obiegu grzewczego kotła) z pompą solarną i armaturą zabezpieczającą (zawór bezpieczeństwa i naczynie przeponowe) oraz automatyką	1kpl.
6.	Kolektor słoneczny płaski o powierzchni czynnej ok. 2m <sup>2</sup>	3szt.
7.	Pompa kotłowa, elektroniczna; wydajność 2,5m <sup>3</sup> /h; ciśnienie dyspozycyjne 3msw, ciśnienie pracy PN10	1szt.
8.	Pompa obiegowa centralnego ogrzewania, elektroniczna; wydajność 2,5m <sup>3</sup> /h; ciśnienie dyspozycyjne 6msw, ciśnienie pracy PN10	1szt.
9.	Pompa ładująca ciepłej wody użytkowej, elektroniczna; wydajność 1,5m <sup>3</sup> /h; ciśnienie dyspozycyjne 2msw, ciśnienie pracy PN10	1szt.
10.	Pompa cyrkulacyjna, elektroniczna; wydajność 0,5m <sup>3</sup> /h; ciśnienie dyspozycyjne 2msw, ciśnienie pracy PN10	1szt.
11.	Filtr siatkowy kołnierzowy DN50 typ FS-1 600oczek/1 cm <sup>2</sup> .	1szt.
12.	Filtr siatkowy kołnierzowy DN40 typ FS-1 600oczek/1 cm <sup>2</sup> .	1szt.
13.	Zawór termostatyczny trójdrogowy, ręczny, nastawa 80-45°C; PN6	1szt.
14.	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN50 PN6 do c.o.	9szt.
15.	Zawór zwrotny gwintowany DN50 PN6 do c.o.	1szt.
16.	Zawór zwrotny gwintowany DN40 PN6 do c.o.	3szt.
17.	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN40 PN6 do c.o.	8szt.
18.	Zawór spustowy DN15 PN6 do c.o.	2szt.
19.	Zawór antyskażeniowy typ EA DN15 PN10	1szt.
20.	Ręczny zawór kulowy uzupełniający zład DN15 PN10 do wody zimnej	1szt.
21.	Reduktor ciśnienia wody zimnej DN15 PN10 – nastawa 1,5bar.	1szt.
22.	Zawór antyskażeniowy typ EA DN25 PN10	1szt.
23.	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN25 PN10 do w.z.	1szt.
24.	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN20 PN10 do w.z.	2szt.
25.	Zawór zwrotny gwintowany DN20 PN10 do c.w.u.	1szt.
26.	Zawór termostatyczny mieszający z funkcją dezynfekcji DN25 PN10	1szt.
27.	Membranowy zawór bezpieczeństwa - do zabezpieczenia ciśnieniowych systemów wypełnionych cieczą przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia: DN20 i p=4,0bar	1szt.
28.	Przeponowe naczynie wzbiorcze PN10, V=33dm <sup>3</sup> , p <sub>o</sub> =4bar	1szt.
29.	Zawór trójdrogowy mieszający DN40 z automatyką pogodową	1szt.
<b>Rurarz</b>		
-	Rura stalowa czarna DN50	30m



-	Rura stalowa czarna DN40	20m
-	Rura stalowa czarna DN25	30m
-	Rura stalowa czarna DN20	30m
-	Rura stalowa czarna DN15	5m
-	Rura wielowarstwowa DN15	133m
-	Rura wielowarstwowa DN20	37m
-	Rura stalowa ocynkowana DN15	75m
-	Rura stalowa ocynkowana DN25	66m
<b>Wentylacja grawitacyjna kotłowni</b>		
-	Kratka wywiewna 20x10cm	1szt.
-	Kanał wentylacyjny wywiewny 200x100	1,5+0,5m
-	Kolano 200x100 L=250	2szt.
-	Kratka nawiewna 20x15cm	1szt.
-	Kanał wentylacyjny nawiewny 200x150	2x1,5+0,5m
-	Kolano 200x150 L=250	4szt.
<b>Czopuch stalowy Ø230mm</b>		
-	Element długościowy 500mm; Ø230mm	1szt.
-	Element długościowy 1000mm; Ø230mm	1szt.
-	Kolano 90° z rewizją	1szt.
-	Ośłona przejścia przez ścianę - jednoczęściowa	1szt.
<b>Kanalizacja technologiczna</b>		
-	Betonowa studzienka schładzająca z wpustem żeliwnym	1kpl.
-	Żeliwny zlew z syfonem	1kpl.
-	Zawór do wody zimnej ze złączką do węża	1szt.
-	Rura żeliwna do kanalizacji DN100	2m
<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
-	Bateria umywalkowa DN15	1szt.
-	Zawór spłukujący DN15	1szt.
-	Bateria zlewozmywakowa DN15	1szt.
<b>Instalacja wody zimnej</b>		
30.	Zawór odcinający kulowy DN50 PN10	2szt.
31.	Zawór antyskażeniowy typ BA DN40	1szt.
32.	Wodomierz jednostrumieniowy 6,5m <sup>3</sup> /h DN40	1szt.

# Dane techniczne kolektora słonecznego VFK 155V

	Jed- nostka	VFK 145/2 H/V	VFK 155 H/V
Typ absorbera	–	Serpentyna pozioma/pionowa	
Wymiary kolektorów pionowych (dł. x szer. x wys.)	mm	2033 x 1233 x 80	
Wymiary kolektorów poziomych (dł. x szer. x wys.)	mm	1233 x 2033 x 80	
Ciężar	kg	37	38
Pojemność cieczy	l	2,16 (H) 1,85 (V)	
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	10	
Temperatura postojowa	°C	199	208
Powierzchnia brutto	m <sup>2</sup>	2,51	
Powierzchnia apertury	m <sup>2</sup>	2,35	
Powierzchnia absorbera	m <sup>2</sup>	2,33	
Absorber	mm	Aluminium (powlekane próżniowo) 0,5 x 1178 x 1978	
Powłoka	–	Wysokoselektywna (niebieska)	
		α = 95 % ε = 5 %	
Szklana osłona	mm	3,2	
Typ szkła	–	Solanne szkło ochronne (struktura pryzmatyczna)	Solanne szkło ochronne (powłoka antyrefleksyjna)
Przenikalność	%	τ = 91	τ = 96
Izolacja ściany tyłnej	mm W/m <sup>2</sup> K	40 λ = 0,035	
Izolacja krawędzi	–	brak	obecna
Sprawność η <sub>0</sub>	%	79,8 (H) 79,0 (V)	84,5 (H) 85,0 (V)
Współczynnik straty ciepła (k <sub>1</sub> )	W/m <sup>2</sup> K	3,79 (H) 3,72 (V)	3,98 (H) 3,77 (V)
Współczynnik straty ciepła (k <sub>2</sub> )	W/m <sup>2</sup> K	0,016	0,013 (H) 0,015 (V)
Maks. obciążenie wiatrem	kN/m <sup>2</sup>	1,6	
Maks. obciążenie śniegiem	kN/m <sup>2</sup>	5,0	
Kąt montażu na dachu	°	15 - 75	
Kąt montażu na dachu płaskim	°	30, 45, 60	

## Dane techniczne kotła Vento Bio firmy Moderator

Moc kotła (kW)	15	20	25	35	50
Wymagany ciąg (mbar)	0,25	0,27	0,29	0,32	0,35
Pojemność wodna (l)	67	80	95	120	137
Temperatura spalin (oC)					
Moc nominalna Q pellet	165	165	165	165	165
Moc minimalna Qmin pellet	145	145	145	145	145
Strumień masy spalin (kg/s)					
Moc nominalna Q - pellet	0,020	0,024	0,028	0,36	0,048
- węgiel	0,016	0,020	0,024	0,032	0,044
Moc minimalna Qmin - pellet	0,007	0,009	0,014		
- węgiel	0,004	0,006	0,010		
Opór wody (mbar)	11	12	13	14	16
Klasa kotła (wg PN-EN 303-5:2002)	3	3	3	3	3
Niezbędne ciśn. wody dla zabezpieczenia termicznego (bar)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Zalecana min. pojemność zbiornika akumulacyjnego (l)*	300	300	350	400	500

\*Zbiornik akumulacyjny nie jest niezbędny, jeśli jego wymagana objętość jest mniejsza niż 300 litrów.

**Wymagane parametry techniczne zasobnika c.w.u.:**

- pojemność zasobnika: min 300 [l]

zasobnik dwuwężownicowy umożliwiający współpracę instalacji solarnej z drugim źródłem ciepła

Dopuszczalne temperatury:

- po stronie solarnej: **110 °C**
- po stronie wody grzewczej: **110°C**
- po stronie wody użytkowej: **85°C**

Dopuszczalne nadciśnienie robocze

- po stronie solarnej : **16 bar**
- po stronie wody grzewczej : **16 bar**
- po stronie wody użytkowej : **10 bar**

**Grubość izolacji zbiornika min. 50 mm – 70 mm - EPS**

**Przewodność cieplna izolacji zbiornika < 0,35 – współczynnik przewodzenia ciepła 0,034 W/(mK)**

Zasobniki wyposażony w **anodę tytanową**.

– Grupa pompowa musi być **dwudrogowa, izolowana i posiadać deklarację zgodności producenta, klasy energetycznej „A” lub o poborze mocy 50W.**

### **Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych:**

Typ kolektora słonecznego: płaski

Absorber: serpentyna aluminiowa z powłoką wysokoselektywną

Parametry absorbera:

- min. współczynnik absorpcji: 0.95

- max. współczynnik emisji: 0,05

Sprawność optyczna: min. 83 %

Współczynniki strat ciepła:

- współczynnik strat ciepła liniowy: max 3,800 W/m<sup>2</sup>K

- współczynnik strat ciepła kwadratowy: max 0,020 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>

Szyba kolektora: szyba hartowana, antyrefleksyjna odporna na gradobicie. Obecność powłoki antyrefleksyjnej musi zostać potwierdzona przez niezależną, akredytowaną jednostkę badawczą w sprawozdaniu z badań osiągnięć kolektorów słonecznych wg normy EN 12975 (lub równoważnej)

Max dopuszczalna temp. pracy: min 200 [C]

- Wymagany stopień pokrycia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.

Dla instalacji solarnej nie mniej niż 50% w okresie 01.01 – 31.12







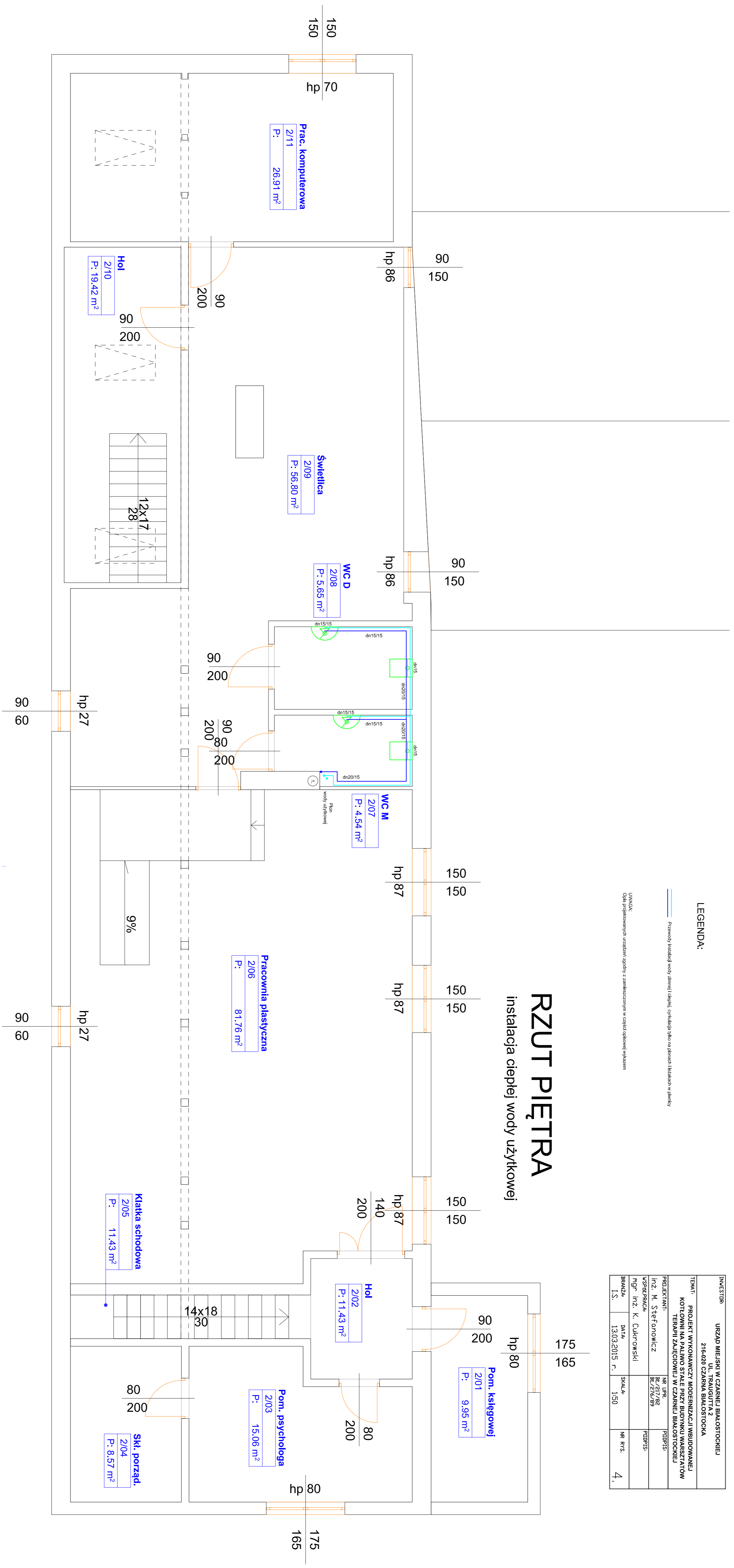


INWESTOR	URZĄD MIEJSKI W CZARNIEJ BIALOSTOKIEM		
	UL. TRĄGOWA 2 21-420 CZARNĄ BIALOSTOKA		
TEMAT	PROJEKT WYKONAWCZY MODERNIZACJI WBRUDOWANIEJ KOTŁOWNI KAPALNO STAJE PRZEZ BUDOWA WYRSZTATOW		
PROJEKTANT	INŻ. M. SIEFONOWICZ ul. Sienkiewicza 111, 21-400 Lublin		
INŻ. M. SIEFONOWICZ	REG. 217/RS	REG. 217/RS	PRZEPIS
WSPRACOWNIA	REG. 276/BS		
mgr inż. K. Cielicki			
BRANDA	DATA	SKALA	NR STR.
1.S.	13.03.2015 r.	1:50	4.

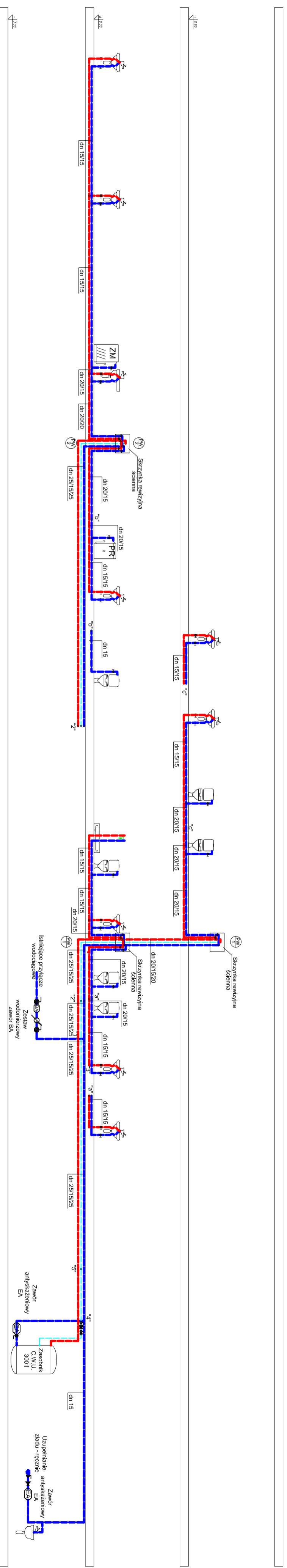
**LEGENDA:**

Przewody instalacji wody ciepłej (chłodnej) symbolizują kolor na planach technicznych w dany

UWAGA:  
Ciepłota przesyłana przez instalację zgodnie z załącznikiem nr 1 do projektu wykonawczego

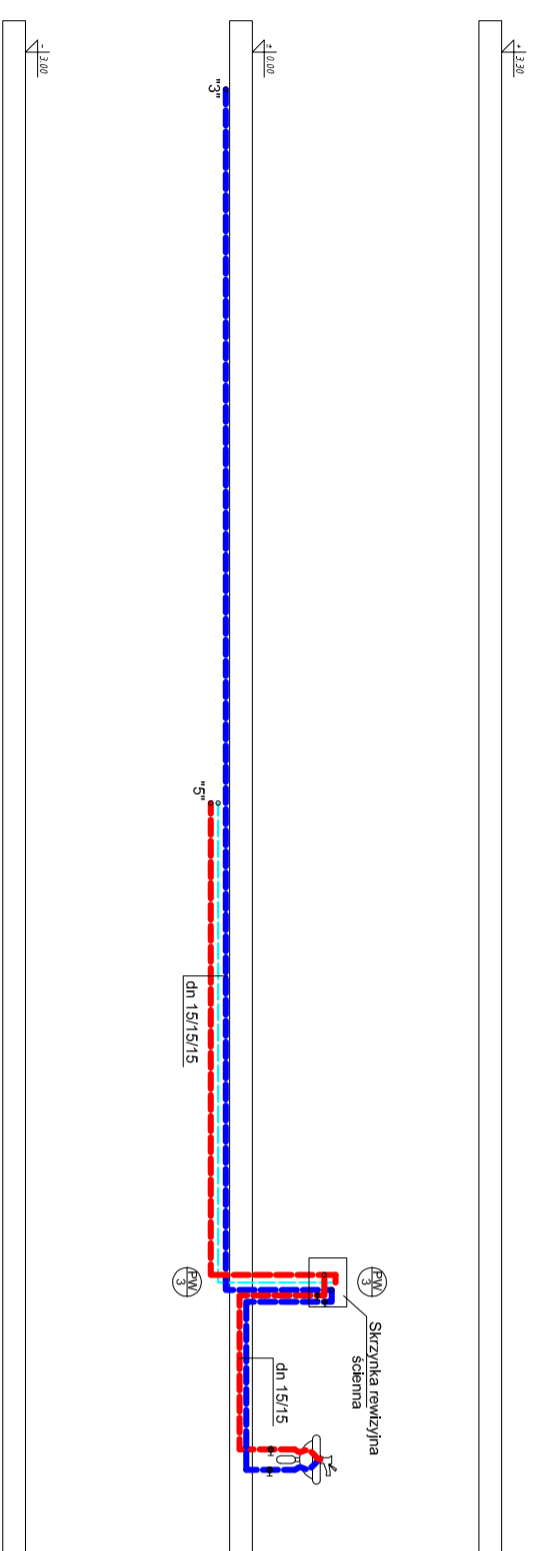


# ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODY UŻYTKOWEJ



## LEGENDA:

- projektowany pion wodociągowy
- projektowane przewody wody ciepłej
- projektowane przewody wody zimnej
- projektowane przewody cyrkulacji
- projektowany zawór antyskażeniowy, zawór redukcyjny, zawór oddziałujący, zawór ze złączką do węża



INWESTOR:	URZĄD MIEJSKI W CZARNEJ BIAŁOSTOCKIEJ 216-020 CZARNA BIAŁOSTOCKA		
TEMA:	PROJEKT WYKONAWCZY MODERNIZACJI WYBUDOWANEJ KOTŁOWNI NA PALIWO STAŁE PRZY BUDYNKU WARSZTATÓW TERAPII ZAJĘCIOWEJ W CZARNEJ BIAŁOSTOCKIEJ		
PROJEKTANT:	INŻ. UPR.	NR UPR.	PODPIS:
WSPÓŁPRACOWNIK:	INŻ. K. CUKOWSKI	BZ/217/82 BZ/218/89	PODPIS:
BRANŻA:	DATA:	SKALA:	NR RYS.
IS.	13.03.2015 r.	1:50	5.

