



RAWE PROJEKT
RAFAŁ WESOŁOWSKI
• P R A C O W N I A •
ARCHITEKTURY

UL. LUBELSKA 28
24-300 OPOLE LUB
TEL: 667-865-337
NIP: 717-179-18-22
R.WESOLOWSKI01@GMAIL.COM

TECHNOLOGIA KOTŁOWNI NA PELLET 24 kW

1. Nazwa zamierzenia budowlanego:

**PRZEBUDOWA BUDYNKU OSP ZE ŚWIETLICĄ WIEJSKĄ W ŁUGOWIE Z PRZEBUDOWĄ SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH
WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ**

2. Adres obiektu: Ługów 70, 24-150 Ługów, dz. nr ewid. 492/7
 obr. 0006 – Ługów, jedn. ewid. 060907_2 – Jastków
3. Inwestor: Gmina Jastków
 ul. Chmielowa 3, Panieńszczyzna
 21-002 Jastków
4. Kategoria obiektu: XVII – strażnica OSP, IX - świetlica wiejska
5. Dokumentacja proj. PROJEKT TECHNICZNY

Opracowali

Branża	Projektant	Uprawnienia	Data	Podpis
Projektant: Branża sanitarna	mgr inż. Tomasz Mielnik	LUB/0121/PWOS/10	listopad 2025	
Sprawdzający: Branża sanitarna	mgr inż. Robert Malik	497/Lb/2001	listopad 2025	

SPIS ZAWARTOŚCI

<u>1.</u>	<u>OPIS TECHNICZNY</u>	<u>3</u>
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.2	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.3	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	3
1.4	KOTŁOWNIA	3
1.5	RUROCIĄGI I ARMATURA	5
1.6	INSTALACJA WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ	6
1.7	ODPROWADZANIE SPALIN	6
1.8	INSTALACJA WOD-KAN W KOTŁOWNI	6
1.9	IZOLACJE TERMICZNE	7
1.10	. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJE	7
1.11	. APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA	7
1.12	. PŁUKANIE INSTALACJI, PRÓBY, URUCHOMIENIE	7
1.13	. ZAGADNIENIA PPOŻ.	8
1.14	. WYTYCZNE BRANŻOWE	9
<u>2.</u>	<u>OBLICZENIA</u>	<u>9</u>
2.1.	DOBÓR KOTŁA	9
2.2.	DOBÓR ZASOBNIKA C.W.U.	9
2.3.	DOBÓR PRZEPONOWEGO NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA INSTALACJI C.O.	9
2.4.	DOBÓR PRZEPONOWEGO NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA INSTALACJI C.W.U.	15
2.5.	DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA KOTŁA	18
2.6.	DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA ZASOBNIKA C.W.U.	20
2.7.	DOBÓR POMPY OBIEGU ZABEZPIECZENIA TEMPERATURY POWROTU	22
2.8.	DOBÓR POMPY OBIEGU CENTRALNEGO OGRZEWANIA	23
2.9.	DOBÓR POMPY OBIEGU ZASOBNIKA C.W.U.	23
2.10.	DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.U.	23
2.11.	WENTYLACJA KOTŁOWNI	24
2.12.	WYMAGANA POWIERZCHNIA OKIEN	24
<u>3.</u>	<u>WYKAZ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ</u>	<u>25</u>
5	<u>CZEŚĆ RYSUNKOWA</u>	
	TK01- Rzut kotłowni na pellet	skala 1:25
	TK02 Przekrój A-A	skala 1:25
	TK03- Przekrój B-B	skala 1:25
	TK04- Schemat technologiczny kotłowni na pellet	skala -/-

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja własna;
- Projekt architektoniczno-budowlany;
- Dz.U. 2022 poz. 1225 Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- Obowiązujące normy, wytyczne i przepisy BHP.

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny kotłowni na pellet w budynku OSP ze świetlicą wiejską, Ługów 70, 24-150 Ługów.

Budynek zlokalizowany jest w Ługowie na działce nr ew. 492/7, obręb. 0006 Ługów, j. ew.:060907_2- Jastków, gmina Jastków, powiat lubelski, województwo lubelskie. Budynek nie jest wpisany do rejestru zabytków i ewidencji zabytków.

Zakres opracowania obejmuje technologie źródła ciepła – ustalenie schematu technologicznego, dobór oraz rozmieszczenie wszystkich niezbędnych urządzeń i elementów potrzebnych do prawidłowej pracy kotłowni.

Projekt został opracowany zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, na podstawie projektu architektoniczno-budowlanego, ustaleń z inwestorem oraz z uwzględnieniem obowiązujących w Polsce przepisów państwowych w zakresie budownictwa i obowiązujących Polskich Norm zgodnie z Załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

1.3 Opis stanu istniejącego

Obecnie budynek Ochotniczej Straży Pożarnej ze świetlicą w Ługowie nie posiada źródła ciepła. Ogrzewanie odbywa się w sposób doraźny za pomocą grzejników elektrycznych oraz przenośnych nagrzewnic elektrycznych.

Podczas przebudowy budynku zostanie wyznaczone oddzielne pomieszczenie techniczne przeznaczone na kotłownię, w którym zlokalizowany będzie kocioł na pellet. Pomieszczenie zostanie dostosowane tak, aby spełniało aktualne przepisy i wymagania dotyczące pomieszczeń przeznaczonych do instalowania kotłów na paliwo stałe oraz składu paliwa.

1.4 Kotłownia

Projektowana kotłownia zlokalizowana będzie w pomieszczeniu technicznym w części podpiwniczonej budynku i dostarczać będzie ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Pomieszczenie kotłowni oraz składu paliwa powinno spełniać wymagania zawarte w normie PN-87 B-02411 „Kotłownie wbudowane na paliwo stałe”.

Na podstawie obliczeń strat ciepła w budynku przeprowadzonych w programie InstalSystem 5.5 zgodnie z normami: PN-EN 12831, EN ISO 13370 przyjęto, że zapotrzebowanie na ciepło dla budynku OSP ŁUGÓW na cele centralnego ogrzewania wynosi: 23 kW.

Obieg przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie pracował w priorytecie wobec obiegu centralnego ogrzewania.

W celu pokrycia zbilansowanych potrzeb na cele c.o. oraz c.w.u. zaprojektowano jeden stalowy kocioł na paliwo stałe-pellet o mocy 24 kW.

Zaprojektowany kocioł posiada:

- automatyczny podajnik ślimakowy do spalania pelletu;
- zasobnik na pellet o pojemności 300 dm³;

- palnik wrzutowy ze zgarniaczem szlaki;
- dopływ oraz odpływ wody z kotła króćcami o średnicy 1";
- czopuch o średnicy wewnętrznej 150 mm;
- wbudowany sterownik pogodowy.

Kocioł przystosowany jest do montażu w układzie zamkniętym z naczyniami przeponowymi.

Montaż kotła przeprowadzać zgodnie z DTR producenta.

Kocioł należy posadowić na cokole wykonanym z materiałów niepalnych, którego szerokość w obrysie będzie o 10 cm większa, a z przodu koła o 30 cm. Wysokość cokołu powinna wynosić ok. 10 cm. Odległości kotła od ścian pomieszczenia zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-87 B-02411 „Kotłownie wbudowane na paliwo stałe” oraz wytycznymi producenta kotła.

Zaprojektowana kotłownia pracować będzie w układzie zamkniętym.

Zabezpieczenie instalacji zgodnie z normą PN-B-02414 „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi”.

Instalacja kotłowa będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia poprzez zawór bezpieczeństwa DN15 (1/2"), 3 bar umieszczony bezpośrednio na kotle oraz naczynie zbiorcze przeponowe o pojemności 18 dm³, 6 bar z przyłączem gwintowanym DN20 podłączone na stronie powrotnej instalacji.

Jako dodatkowe zabezpieczenie kotła przed wzrostem temperatury, zastosowano zawór zabezpieczenia termicznego składający się z: zaworu zwrotnego, reduktora ciśnienia, sterowanego termicznie zaworu napełniającego i wyrzutowego oraz czujnika temperatury z kapilarą.

W przypadku, gdy zawór osiągnie przedział temp. 97-100°C, powinien otworzyć się automatycznie dopływ chłodzącej wody z wodociągu, która bezpośrednio schłodzi kocioł do bezpiecznej temperatury. Ogrzana woda chłodząca zostaje odprowadzona do kanalizacji, a zamknięcie zaworu nastąpi po osiągnięciu temperatury poniżej wartości granicznej. Zawór schładzający należy zamontować blisko kotła przy wyjściu ciepłej wody.

Ze względu na ryzyko wystąpienia wysokiej temperatury wypływającej wody, w pomieszczeniu kotłowni należy przewidzieć studzienkę schładzającą. Przewody doprowadzające ścieki od wpustów do studzienki schładzającej powinny być wykonane z materiału odpornego na wysokie temperatury przepływających cieczy.

Napełnianie i uzupełnianie wody w zładzie instalacji wodnej oraz dopływ wody do zaworu schładzającego przewidziano wodą uzdatnioną, przygotowaną w automatycznej stacji uzdatniania wody o przepływie 0,9 m³/h, ciśnieniu roboczym 1,3/8 bar, objętości złoża 9 l oraz średnicy przyłącza 1". Przed stacją uzdatniania na przewodzie wody zimnej należy zamontować zawór antyskażeniowy typu CA o średnicy DN20 oraz filtr mechaniczny do zimnej wody z płukaniem wstecznym DN25. Do automatycznego uzupełnienia zładu zaprojektowano automatyczny zawór dopuszczający czynnik do instalacji DN20 składający się z reduktora ciśnienia zabezpieczonego siatką, zaworu zwrotnego, zaworu odcinającego oraz manometru.

W celu prawidłowej pracy kotła i zabezpieczenia minimalnej temperatury powrotu wody do kotła dobrano pompę elektroniczną mieszającą kotłową o wydajności 1,05 m³/h oraz wysokości podnoszenia 2,3 mH₂O z przyłączami gwintowanymi G 1 1/2" PN10, silnikiem EC, długością zabudowy 180 mm.

Na instalacji powrotnej przed kotłem projektuje się izolowany separator zanieczyszczeń z magnesem do rur poziomych DN25 z przyłączem gwintowanym oraz zaworem z króćcem do węża.

Czynnik grzewczy z kotła dostarczany będzie do preizolowanego dwukomorowego stalowego dwuobiegowego rozdzielacza DN25 z króćcem do podłączenia naczynia zbiorczego, przystosowanego do podłączenia grup pompowych.

Rozdzielacz zasiląć będzie izolowane grupy pompowe dwóch obiegów grzewczych: obieg centralnego ogrzewania oraz obieg ładowania zasobnika c.w.u.

Grupa pompowa obiegu centralnego ogrzewania składa się z:

- zaworu trójdrogowego mieszającego z siłownikiem współpracującego z czujnikiem pogodowym;
- pompy obiegowej o wydajności 0,93 m³/h oraz wysokości podnoszenia 4,47 mH₂O z przyłączami gwintowymi 1 1/2" oraz długością zabudowy 180 mm;
- dwóch zaworów kulowych z termometrami wody zasilającej oraz powrotnej;
- wbudowanego zaworu zwrotnego.

Grupa pompowa obiegu ładowania zasobnika c.w.u. składa się z:

- pompy obiegowej o wydajności 2 m³/h oraz wysokości podnoszenia 2,19 mH₂O z przyłączami gwintowymi 1 1/2" oraz długością zabudowy 180 mm;
- dwóch zaworów kulowych z termometrami wody zasilającej oraz powrotnej;
- zaworu kulowego;
- wbudowanego zaworu zwrotnego.

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody użytkowej w płaszczu foliowym z jedną węzownicą o pojemności 300 dm³ i ciśnieniu 10 bar.

Podgrzewacz musi posiadać dodatkowy króciec do podłączenia grzałki elektrycznej. W okresie letnim podgrzew wody będzie się odbywał za pomocą grzałki elektrycznej o mocy 3 kW. Podgrzewacz należy umieścić na cokole o wysokości ok. 10 cm i szerokości obrysu o 10 cm większej od szerokości zasobnika.

Podgrzewacz c.w.u. będzie zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia poprzez zawór bezpieczeństwa 1/2" – 6 bar zamontowany na przewodzie zimnej wody przed zasobnikiem oraz naczynie wzbiorcze przeponowe zimnej wody o pojemności 25 dm³, 10 bar.

W celu prawidłowej pracy instalacji c.w.u. dobrano obiegową pompę cyrkulacyjną bezdławicową przeznaczoną do wody użytkowej, z przyłączami gwintowanymi 1 1/4" PN10 o wydajności 0,07 m³/h oraz wysokości podnoszenia 2,76 mH₂O. Na przewodzie cyrkulacyjnym przed pompą należy zamontować filtr siatkowy do ciepłej wody DN20 oraz zawór zwrotny do wody ciepłej DN20.

Na przewodzie wody zimnej zasilającej podgrzewacz, należy zamontować filtr siatkowy DN25 oraz zawór antyskażeniowy typu EA DN20.

1.5 Rurociągi i armatura

Rurociągi instalacji w kotłowni zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem przewodowych wg PN- EN 10217-2 ze stali P235GH, łączonych przez spawanie. Kompensacja wydłużeń termicznych - naturalna za pomocą kolan (zmian kierunku) tworzących kompensatory L i Z-kształtowe. Rurociągi montować do konstrukcji stalowej, mocowanej do ścian kotłowni. Wszelkie obejmy mocujące, z wyjątkiem punktów stałych, muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężenia. Przed zamontowaniem armatury, każdy egzemplarz, należy sprawdzić na szczelność oraz dokonać próbnego otwarcia i zamknięcia.

Średnice poszczególnych rurociągów oraz ich lokalizację podano w części graficznej opracowania.

Minimalna odległość przewodów wodnych od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym 0,5 m, w miejscach skrzyżowań 0,05 m, Odległość zewnętrznej ścianki przewodu nie izolowanego lub izolowanego cieplnie od przegród budowlanych wynosi 0,3 m dla przewodów do DN40.

Przy przechodzeniu przewodów przez przegrody budowlane umieszczać przewody w tulejach ochronnych, stalowych o średnicy wewnętrznej większej o 4 mm od średnicy zewnętrznej przewodu i o długości większej o 10 mm do grubości przegrody

budowlanej. Przestrzeń między tuleją a przewodem wypełnić materiałem plastycznym. Przejścia rurociągów przez ściany i strop kotłowni należy wykonać w przepustach o odporności ogniowej takiej jak ściany kotłowni.

W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano armaturę w postaci zaworów odcinających kulowych gwintowanych, zaworów zwrotnych gwintowanych oraz filtrów siatkowych. W najwyższych punktach, należy zamontować automatyczne odpowietrzniki z zaworem stopowym, natomiast w najniższych punktach zawory spustowe. Do pomiaru temperatury, należy zamontować termometry o zakresie temperatur 0-120°C. Do pomiaru ciśnień, należy zastosować manometry tarczowe o średnicy 80mm z zakresem pomiarowym 0-6 bar. Na przewodach wody zimnej przed stacją uzdatniania oraz zasobnikiem ciepłej wody zastosowano zawory antyskażeniowe CA oraz EA.

1.6 Instalacja wentylacji grawitacyjnej

Na potrzeby wentylacji kotłowni oraz doprowadzenia niezbędnej ilości powietrza do spalania pelletu projektuje się grawitacyjną instalację wentylacyjną nawiewno-wywiewną.

Nawiew realizowany będzie za pomocą okrągłego kanału nawiewnego typu „Z” o średnicy Ø160 mm sprowadzonego 15 cm nad posadzkę.

Wywiew realizowany będzie za pomocą kanału wywiewnego o wymiarach 10 x 24 cm wyprowadzonego ponad dach i zakończony wywiewnikiem. Powietrze z pomieszczenia do kanału wywiewnego będzie pobierane za pomocą kratki wentylacyjnej o wymiarach 14 x 28 cm zlokalizowaną pod stropem.

1.7 Odprowadzanie spalin

Spaliny odprowadzane będą kominem z wkładką ceramiczną Ø160 dostosowaną do odprowadzania spalin od kotłów na paliwo stałe. Kocioł z kominem połączony będzie za pomocą czopucha. Podłączenie czopucha do kotła, należy wykonać zgodnie z DTR producenta kotła.

1.8 Instalacja wod-kan w kotłowni

Do pomieszczenia kotłowni doprowadzona zostanie woda zimna z istniejącej instalacji wodociągowej. Instalacja zimnej wody w obrębie kotłowni wykonana będzie z rur stalowych ocynkowanych. Zimna woda dostarczana będzie do stacji uzdatniania wody, zasobnika ciepłej wody użytkowej oraz umywalki. Woda kotłowa uzdatniana będzie w automatycznej stacji uzdatniania wody. Na przewodzie wody zimnej przed stacją uzdatniania, należy zastosować zawór antyskażeniowy klasy CA o średnicy DN25, wodomierz jednostrumieniowy DN25 o przepływie $Q = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ filtr mechaniczny z płukaniem wstecznym DN25 oraz zawory poboru próbek.

Na przewodzie wody zimnej zasilającej zasobnik c.w.u. należy zamontować zawór antyskażeniowy typu EA oraz filtr siatkowy.

Instalacja kanalizacyjna ma zapewnić odprowadzenie wody usuwanej z instalacji grzewczej do kanalizacji sanitarnej za pomocą wpustów podłogowych.

Ze względu na ryzyko wystąpienia wysokiej temperatury wypływającej wody, w pomieszczeniu kotłowni należy przewidzieć studzienkę schładzającą. Przewody odprowadzające ścieki od wpustów do studzienki schładzającej powinny być wykonane z materiału odpornego na wysokie temperatury przepływających cieczy.

1.9 Izolacje termiczne

Rurociągi w kotłowni i instalacji c.o. zaizolować otulinami z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej o grubości zgodnej z aktualnymi warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej - materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ [W/(mK)]}$
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	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 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 ¹⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ¹⁾	100% wymagań z poz. 1-4

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

¹⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna

1.10. Zabezpieczenie antykorozyjne

W celu zabezpieczenia rurociągów stalowych przed korozją, przewody ze stali czarnej należy oczyścić do 2 stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1?Ap1, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie. W pierwszej kolejności należy dwukrotnie pomalować rurociągi farbą podkładową, syntetyczną, przeciwrdzewną, a następnie wykonać dwukrotną warstwę nawierzchniową, używając emalii syntetycznej ogólnego zastosowania. Kolejne warstwy farby należy nanosić co 48 godzin. Dozór wykonania i technologia malowania wg PN-EN ISO 12944.

1.11. Aparatura kontrolno-pomiarowa

Do doraźnej kontroli pracy kotłowni przewidziano termometry bimetaliczne 0-120°C oraz manometry tarczowe zwykłe o średnicy 80 mm i zakresie 0-6 bar.

Okablowanie kotłowni wykonać zgodnie z zaleceniami DTR kotła oraz zamontowanych obiegów grzewczych.

1.12. Płukanie instalacji, próby, uruchomienie

Przed uruchomieniem należy:

- przepłukać instalację mieszaniną wody i sprężonego powietrza. Płukanie prowadzić do chwili uzyskania ilości zanieczyszczeń nie przekraczających 5 mg/dm^3 ,
- przeprowadzić próbę hydrauliczną,
- sprawdzić pozycję czujników,
- sprawdzić działanie wszystkich elementów instalacji i armatury bezpieczeństwa,
- sprawdzić ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym
- wszystkie pompy i zawory regulacyjne ustawić na projektowaną wartość przepływu.

Po zakończonym montażu przeprowadzić próbę szczelności na zimno i gorąco. Ruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu producenta kotła z udziałem przedstawicieli użytkownika, inspektorów nadzoru, autorów projektu oraz wykonawcy. Próby należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociagowych”

zeszyt nr 7, wymagania COBRTI INSTAL, lipiec 2003 r. oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” zeszyt nr 6, wymagania COBRTI INSTAL, maj 2003 r.

Próba szczelności wodą zimną

Instalacje poddać ciśnieniu próbnemu wynoszącym ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji +2 lecz nie mniej niż 4 bary. Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności wyposażoną w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego. Badanie szczelności wodą możemy przeprowadzić po okresie jednej doby od stwierdzenia jej gotowości i niewystąpienia w tym czasie przecieków lub roszczenia.

Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji. Podczas próby wstępnej ciśnienie w ciągu 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10 minut.

W ciągu następnych 30 minut próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,6 bar. Bezpośrednio po badaniu wstępnym przeprowadzić 120 minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,2 bar. Dodatkowo podczas trwania próby należy dokonać wizualnej oceny szczelności wykonanych połączeń. Po wykonaniu próby szczelności zaleca się przeprowadzenie próby na gorąco, sprawdzając w warunkach roboczych szczelność instalacji.

Próba szczelności wodą gorącą

Po dokonaniu badania szczelności wodą zimną z wynikiem pozytywnym instalacja powinna być napełniona wodą i ogrzana do najwyższej temperatury i przy najwyższym ciśnieniu roboczym. Urządzenia centralnego ogrzewania pompowego powinny być badane podczas pracy pomp. Po nagrzaniu urządzenie powinno być ochłodzone do temperatury otoczenia i ponownie ogrzane do najwyższej temperatury jak na początku tej próby.

Wyniki próby należy uznać na pozytywne, jeżeli przy utrzymaniu najwyższej temperatury i ciśnienia stwierdzono szczelność całej instalacji, brak przecieków i roszczenia, możliwość swobodnego rozszerzenia się elementów instalacji, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

1.13. Zagadnienia ppoż.

- podłoga kotłowni wykonana z materiałów niepalnych;
- ściany wewnętrzne o odporności ogniowej EI60;
- strop o odporności ogniowej REI120;
- drzwi do kotłowni niepalne w klasie odporności ogniowej przynajmniej EI30;
- przejścia przewodów przez przegrody, powinny być zabezpieczone przeciwpożarowo zgodnie z klasą odporności danej przegrody;
- w bezpośredniej bliskości kotła nie należy magazynować paliwa oraz materiałów palnych, zachować bezpieczne odległości min, 1,5 m. W razie konieczności wykonać wygrodzienia lub osłony z materiałów niepalnych;
- w pomieszczeniu kotłowni należy umieścić gaśnicę;
- przeprowadzać okresowe czyszczenie przewodu kominowego w celu usunięcia sadzy i wyeliminowaniu zagrożenia zapalenia.

1.14. Wytyczne branżowe

Branża budowlana:

- podłoga kotłowni powinna być wykonana z materiałów niepalnych;
- należy wykonać cokół pod kocioł z materiałów niepalnych. Cokół powinien mieć wysokość 10 cm. Szerokość cokołu w obrysie powinna być o 10 cm większa, a z przodu o 30 cm większa od kotła;
- wykonać cokół pod zasobnik c.w.u. o wysokości 10 cm. Szerokość cokołu w obrysie o 10 cm większa od szerokości zasobnika;
- wykonać niezbędne przejścia przez przegrody budowlane.

Branża elektryczna:

- zasilić wszystkie pompy obiegowe w obrębie kotłowni;
- zasilić kocioł na pellet;
- zasilić siłownik zaworu mieszającego trójdrogowego;
- zasilić grzałkę elektryczną zasobnika c.w.u.;
- zasilić stację uzdatniania wody;
- zasilić grzejnik elektryczny w pomieszczeniu kotłowni;

2. OBLICZENIA

2.1. Dobór kotła

Na podstawie obliczeń strat ciepła w budynku przeprowadzonych w programie InstalSystem 5.5 zgodnie z normami: PN-EN 12831, EN ISO 13370 przyjęto, że zapotrzebowanie na ciepło dla budynku OSP ŁUGÓW na cele centralnego ogrzewania wynosi: 23 kW.

Przyjęto pracę kotła z priorytetem ciepłej wody użytkowej.

Dobrano kocioł na pellet z automatycznym podajnikiem do spalania pelletu o mocy 24 kW. Zasobnik na pellet o pojemności 300 dm³. Kocioł przystosowany do montażu w układzie zamkniętym, zgodnie z normą PN-EN 12828. Sterowanie za pomocą wbudowanego sterownika.

2.2. Dobór zasobnika c.w.u.

Dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej dobrano pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody użytkowej z jedną wężownicą oraz dodatkowym króćcem do podłączenia grzałki elektrycznej o pojemności 300 l, 10 bar. Zasobnik izolowany płaszczem foliowym. Dodatkowo dobrano grzałkę elektryczną o mocy 3 kW.

2.3. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla instalacji c.o.

Zład instalacji grzewczej – 183 dm³

Zład instalacji kotłowni – 96 dm³

Zład instalacji ładowania c.w.u. – 10 dm³

Suma – 289 dm³

Dobór naczynia zbiorczego wg wytycznych normy PN-B-02414

Nazwa inwestycji: OSP Ługów
 Opracował: MS
 Data opracowania: 02.12.2025 13:31

Parametry do doboru naczynia zbiorczego:

1) T_2 - maksymalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]:	70 $^{\circ}\text{C}$
2) T_1 - minimalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]:	10 $^{\circ}\text{C}$
3) T_u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [$^{\circ}\text{C}$]:	10 $^{\circ}\text{C}$
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [m^3]:	0,289 m^3
6) H_{st} - wysokość statyczna instalacji [m]:	6 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P_R} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- V_{nR} - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm^3],
- V_{uR} - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm^3],
- P_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],
- P_R - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],
- 5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [dm^3]

1. Określenie użytkowej pojemności naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- V_u - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],
- V - pojemność całkowita instalacji [m^3],
- ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t_1 [kg/m^3],
- ΔV - przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od t_1 do t_2 [dm^3/kg]

Dane:

$V =$	0,289 [m^3]			
$\rho_1 =$	999,7 [kg/m^3]	dla:		
$\Delta V =$	0,0224 [dm^3/kg]	$T_1 =$	10 $^{\circ}\text{C}$	rodzaj czynnika:
		$T_2 =$	70 $^{\circ}\text{C}$	woda

Wynik:

$$V_u = 6,5 \text{ dm}^3$$

2. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p = \frac{H_{ST}}{10} + 0,2 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

p - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

$$H_{ST} = 6 \text{ [m]}$$

Wynik:

$$p = 0,8 \text{ bar}$$

3. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla T_{max}).

$$p_{max} = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

p_{max} - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 3,0 \text{ [bar]}$$

$$ASV = 0,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{max} = 2,5 \text{ bar}$$

4. Określenie minimalnej objętości naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_n - minimalna objętość naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V_u - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

p_{max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$V_u = 6,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p = 0,8 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_n = 13,3 \text{ dm}^3$$

5. Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną.

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- V_{uR} - użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm^3],
 V_u - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],
 V - pojemność całkowita instalacji [m^3],
 E - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

$$\begin{aligned} V_u &= 6,5 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V &= 0,280 \text{ [m}^3\text{]} \\ E &= 0,0 \text{ [\%]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$V_{uR} = 6,5 \text{ dm}^3$$

6. Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.

$$p_R = \left(\frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

- p_R - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],
 p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],
 V_u - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],
 V_{uR} - użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm^3],
 p - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$\begin{aligned} p_{\max} &= 2,5 \text{ [bar]} \\ V_u &= 6,5 \text{ [dm}^3\text{]} \\ V_{uR} &= 6,5 \text{ dm}^3 \\ p &= 0,8 \text{ [bar]} \end{aligned}$$

Wynik:

$$p_R = 0,8 \text{ bar}$$

7. Określenie minimalnej objętości naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \quad [dm^3]$$

gdzie:

V_{nR} - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych $[dm^3]$,

V_{uR} - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy $[dm^3]$,

p_{max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu $[bar]$,

p_R - ciśnienie wstępne pracy instalacji $[bar]$,

5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec $[dm^3]$

Dane:

$V_{uR} = 6,5 \quad [dm^3]$

$p_{max} = 2,5 \quad [bar]$

$p_R = 0,8 \quad [bar]$

Wynik:

$V_{nR} \geq 13,3 \quad dm^3$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia zbiorcze w następującej ilości:

18 (6 bar) w ilości: 1 szt.

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

Dobrano naczynia zbiorcze:	typu:	18 (6 bar)	w ilości:	1
o sumarycznej pojemności:	18 dm^3			

8. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{nR,min}$$

gdzie:

$V_{nR,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych $[dm^3]$,

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych $[dm^3]$

Dane:

$V_{nR,min} = 13,3 \quad [dm^3]$

$V_{nom} = 18 \quad [dm^3]$

V_{nom} większe od $V_{nR,min}$

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

9. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

d - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

V_u - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3].

Dane:

$$V_u = 6,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d = 20 \text{ mm}$$

10. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Reflex NG 18 (6 bar)	w ilości:	1 szt.
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		18 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		6 bar
o nr artykułu:		8250113
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		20,9 kg
(naczynie w 100% pełne)		

11. Obliczenia kontrolne:

Stopień napełnienia naczynia dla p_u : 48,6%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 35,1%

12. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_R :

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 18,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p = 0,8 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 0,80 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_R = 0,0 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%: } 0,0\%$$

13. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$$p_0 = 0,8 \text{ bar}$$

$$p_a = 0,8 \text{ bar}$$

$$p_b = 2,5 \text{ bar}$$

$$\text{PSV} = 3,0 \text{ bar}$$

14. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	p=	0,8	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	pR=	0,8	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV=	3,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:	d _{rw} =	20	mm

15. Zestawienie dobranych elementów:

Typ:	Ilość:	Nr artykułu:
18 (8 bar)	1	8250113

2.4. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla instalacji c.w.u.

Pojemność instalacji c.w.u. – 300 dm³

Dobór naczynia wzbiorczego do instalacji c.w.u. wg wytycznych producenta

Nazwa inwestycji: Ługów
Opracował: MS
Data opracowania: 24.11.2025 9:43

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	300 litrów
2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:	3,5 bar
3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	6,0 bar
4) T_{max} - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:	60 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$VN \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_0 + 1,3)}{(P_0 + 1) \cdot (PSV - P_0 - 0,8)} \quad [dm^3]$$

gdzie:

VN - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorczego [dm³],

V_{sp} - pojemność zasobnika c.w.u. [dm³],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

P_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar].

1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego:

Dane:

$V_{sp} =$	300 [dm³]		
$e =$	0,0168	dla:	$T_{max} = 60$ °C
PSV =	6,0 [bar]		
$P_0 =$	3,2 [bar]		

Wynik:

$VN \geq 17,5$ dm³

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

25 (10 bar) w ilości: 1 szt.

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia wzbiorcze	typu:	25 (10 bar)	w ilości:	1
o sumarycznej pojemności:		25 dm³		

2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq VN_{min}$$

gdzie:

V_{nom} - objętość dobranego naczynia wzbiorniczego [dm³]

VN_{min} - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiorniczego [dm³].

Dane:

$$VN_{min} = 17,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 25 \text{ [dm}^3\text{]}$$

V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania producenta

3. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorniczych:

Dobrano:

25 (10 bar)	w ilości:	1 szt.
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		25 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		10 bar
o nr artykułu:		7308400
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		28,6 kg
(naczynie w 100% pełne)		

4. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	3,2	bar
Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia	$p_{Fi} =$	3,5	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV =	6,0	bar

2.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła

Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N = 24,0 kW

r = 2164,1 kJ/kg

dla p = 3 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{24,0}{2164,1} \quad [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 39,92 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$39,9 / 1 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_{\text{ob}} \geq 39,9 \quad [\text{kg/h}]$$

2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm²]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K₂ - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p₁ - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa

DN15 (1/2")

3 bar

K₁ = 0,532

K₂ = 1

α = 0,42

$p_1 = 0,33 \text{ MPa}$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$A = 42 \text{ mm}^2$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 7 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa

DN15 (1/2")

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

3 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

113,10 mm²

3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1) \cdot A$$

$m_{rz} = 108,7 \text{ kg/h}$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

109 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$m_{rz} \geq m_{obl}$

warunek: $108,7 \geq 39,9$

m_{rz} większe od m_{obl}

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04

2.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zasobnika c.w.u.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewaczy c.w.u. wg PN-76 B-02440

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]:

Wyznaczenie wymaganej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

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

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

$$G = 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{max} \cdot F \cdot \sqrt{\frac{1,1 \cdot p_1 + 1}{\nu_1}}$$

gdy: $p_3 < p_1$
oraz w przypadku podgrzewaczy elektrycznych

$$p_3 > p_1$$

dla urządzeń zasilanych parą
gdy $p_3 \approx p_1$ należy zastosować reduktor ciśnienia, aby spełnić warunek:

$$p_3 \approx p_1$$

gdzie:

G - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

V - pojemność wodna podgrzewacza lub podgrzewacza z zasobnikiem [dm³]

α_{c1} - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzownicy

α_c - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa liczony jako: 0,35 α

b - współczynnik zależny od ciśnienia czynnika grzewczego i ciśnienia dopuszczalnego dla podgrzewacza c.w.u.

F - pole powierzchni przekroju wewnętrznego rury grzejnej (węzownicy) [mm²]

p_3 - ciśnienie czynnika grzewczego na zasilaniu podgrzewacza [bar]

p_1 - ciśnienie dopuszczone podgrzewacza [bar]

p_2 - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery równe 0 bar)

γ_1 - ciężar objętościowy wody grzejnej przy jej najniższej temperaturze [kg/m³]

γ - ciężar objętościowy wody użytkowej przy jej dopuszczalnej temperaturze [kg/m³]

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa podawany przez producenta dla gazu

ψ_{max} - współczynnik ekspansji adiabatycznej dla pary wodnej

ν_1 - objętość właściwa wody przed zaworem bezpieczeństwa [m³/kg]

V	300 l
F	8,00 mm ²
α_{c1}	1
α_c	0,133
b	1
p_3	3,0 bar
p_1	6 bar
p_2	0 bar
γ_1	983,2 kg/m ³
α	0,38
ψ_{max}	nie dotyczy
ν_1	0,00102 m ³ /kg
γ	977,7 kg/m ³

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

G	48,00 kg/h
---	------------

2. Najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa [mm]:

Wyznaczenie wymaganej najmniejszej średnicy kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdy: $p_3 < p_1$
oraz w przypadku podgrzewaczy elektrycznych

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

$p_3 > p_1$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{\max} \cdot \sqrt{\frac{p_1 + 1}{\rho_1}}}}$$

dla urządzeń zasilanych parą
gdy $p_3 \approx p_1$ należy zastosować reduktor ciśnienia, aby spełnić warunek:

$p_3 \approx p_1$

Wymagana najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

$d = 1,9 \text{ mm}$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

$A_o = 113,10$

DN15 (1/2")
6 bar

$d_o = 12,0 \text{ mm}$

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

d_o dobrego zaworu

\geq

d_o obliczeniowe

12,0

większe od

1,9

Dobre zabezpieczenie spełnia warunki normy PN-76 B-02440

Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” rurek podgrzewacza CWU

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” rurek podgrzewacza CWU:

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_o \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

m - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

α_c - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzłownicy (równy 1)

A_o - obliczeniowa powierzchnia przekroju rury w wymienniku (804 mm² dla DN32) [mm²]

p_1 - max ciśnienie w instalacji wodociągowej [MPa]

p_2 - ciśnienie w instalacji C.O. [MPa]

ρ - gęstość cieczy przed zaworem [kg/m³]

$\alpha_c =$	1
$A_c =$	8,00 mm ²
$p_1 =$	0,6 MPa
$p_2 =$	0,3 MPa
$\rho =$	977,7 kg/m ³
$m =$	689,2 kg/h

2. Wyznaczenie średnicy zaworu bezpieczeństwa:

$$A_o = \frac{m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho}} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

A_o - obliczeniowa powierzchnia otworu wlotowego zaworu [mm²]
 m - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]
 α_c - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa
 p_1 - ciśnienie otwartości zaworu bezpieczeństwa [MPa]
 p_2 - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery równe 0) [MPa]
 ρ - gęstość cieczy przed zaworem [kg/m³]

$m =$	689,2 kg/h
$\alpha_c =$	0,38
$p_1 =$	0,6 MPa
$p_2 =$	0 MPa
$\rho =$	977,7 kg/m ³
$A_o =$	14,9 mm ²

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot A_o}{\pi}} \quad [\text{mm}]$$

$d_o =$	4,4 mm
---------	--------

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

$A_o = 113,10$

DN15 (1/2")
6 bar

$d_o =$ 12,0 mm

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

d_o dobrego zaworu	\geq	d_o obliczeniowe
12,0	większe od	4,4

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania odnośnie warunku przebiecia

2.7. Dobór pompy obiegu zabezpieczenia temperatury powrotu

Parametry pracy obiegu grzewczego – 70/50°C,

- wymagana wydajność pompy obiegowej c.o.

$$V_{co} = \frac{3600 \cdot Q_{co}}{c_w \cdot \rho \cdot \Delta t} = \frac{3600 \cdot 24}{4,21 \cdot 977,7 \cdot 20} = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

- wymagana wysokość podnoszenia pompy

strata ciśnienia na filtrach siatkowych (x1)

$$\Delta p_f = 0,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na zaworze zwrotnym

$$\Delta p_f = 0,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na przewodach w kotłowni

$$\Delta p_{pk} = 1 \text{ mH}_2\text{O}$$

Łącznie

$$\Delta p = 2 \text{ mH}_2\text{O}$$

- wymagana wysokość podnoszenia pompy – $H = 1,15 \times 2 = 2,3 \text{ mH}_2\text{O}$

2.8. Dobór pompy obiegu centralnego ogrzewania

Parametry pracy obiegu grzewczego – 70/50°C,

- wymagana wydajność pompy c.o. obliczona za pomocą programu
- wymagana wydajność pompy obiegowej c.o.

$$V_{co} = \frac{3600 \cdot Q_{co}}{c_w \cdot \rho \cdot \Delta t} = \frac{3600 \cdot 22,5}{4,21 \cdot 977,7 \cdot 20} = \mathbf{0,98 \text{ m}^3/h}$$

- wymagana wysokość podnoszenia pompy

strata ciśnienia na 3-drogowym zaworze mieszającym

$$\Delta p_k = 0,64 \text{ mH}_2\text{O}$$

ciśnienie dyspozycyjne w instalacji c.o.

$$\Delta p_{co} = 1,25 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na filtrach siatkowych (x1)

$$\Delta p_f = 0,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na przewodach w kotłowni

$$\Delta p_{pk} = 1,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

Łącznie

$$\Delta p = 3,89 \text{ mH}_2\text{O}$$

- wymagana wysokość podnoszenia pompy – $H = 1,15 \times 3,89 = \mathbf{4,47 \text{ mH}_2\text{O}}$

2.9. Dobór pompy obiegu zasobnika c.w.u.

Parametry pracy obiegu ładowania podgrzewacza – 70/60°C, 24 kW

- wymagana wydajność pompy obiegowej c.w.u. (wg danych technicznych producenta): $\mathbf{2 \text{ m}^3/h}$
- wymagana wysokość podnoszenia pompy

strata ciśnienia na wężownicy podgrzewacza:

$$\Delta p_{wp} = 0,4 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na zaworze zwrotnym

$$\Delta p_{zz} = 0,50 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na przewodach w kotłowni

$$\Delta p_k = 1 \text{ mH}_2\text{O}$$

Łącznie

$$\Delta p = 1,9 \text{ mH}_2\text{O}$$

- wymagana wysokość podnoszenia pompy – $H = 1,15 \times 1,9 = \mathbf{2,19 \text{ mH}_2\text{O}}$.

2.10. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Zład instalacji c.w.u. = 18,1 dm³

Obliczenie przepływu cyrkulacyjnego

$$Q_c = \frac{V_c \cdot u}{3600} = \frac{18,1 \cdot 4}{3600} = 0,02 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}} = 0,072 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Wymagana wydajność pompy obiegowej cyrkulacyjnego c.w.u.: $\mathbf{0,72 \text{ m}^3/h}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy

strata ciśnienia w obrębie kotłowni:

$$\Delta p = 0,50 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na filtrze siatkowym

$$\Delta p = 0,50 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia w zaworze zwrotnym

$$\Delta p = 0,4 \text{ mH}_2\text{O}$$

strata ciśnienia na przewodach obiegu c.w.u.

$$\Delta p = 1 \text{ mH}_2\text{O}$$

Łącznie

$$\Delta p = 2,4 \text{ mH}_2\text{O}$$

- wymagana wysokość podnoszenia pompy – $H = 1,15 \times \mathbf{2,76 \text{ mH}_2\text{O}}$.

2.11. Wentylacja kotłowni

Wentylacja nawiewna

Do obliczeń ilości powietrza nawiewanego przyjęto:

Ilość powietrza dla potrzeb wentylacji – 0,5 m³/h/1 kW mocy kotła

Ilość powietrza niezbędną do spalania – 1,6 m³/h/1 kW mocy kotła

Moc kotła (Q_k) – 24 kW

Wymagana ilość powietrza w kotłowni

$$V_n = (0,5 + 1,6) \cdot Q_k = 2,1 \cdot 24 = 50 \text{ m}^3/\text{h} = 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Minimalna wymagana powierzchnia otworu nawiewnego:

$$A_n = \frac{V_n}{v \cdot 3600} = \frac{50}{0,8 \cdot 3600} = 0,017$$

Zaprojektowano nawiew kanałem „zetowym” o średnicy Ø160mm= 201 cm² = 0,02 m², którego spód ma zostać umieszczony 15 cm nad posadzką.

Wentylacja wywiewna

Ilość powietrza wywiewanego

$$V_v = 0,5 \cdot V_n = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Minimalna wymagana powierzchnia otworu wywiewnego:

$$A_v = \frac{V_v}{v \cdot 3600} = \frac{25}{1,1 \cdot 3600} = 0,01 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano wywiew kanałem o przekroju 10 x 24 cm= 240 cm²

2.12. Wymagana powierzchnia okien

Powierzchnia kotłowni: 17,55m²

Wymagana powierzchnia okien: 17,55/15= 1,17 m²

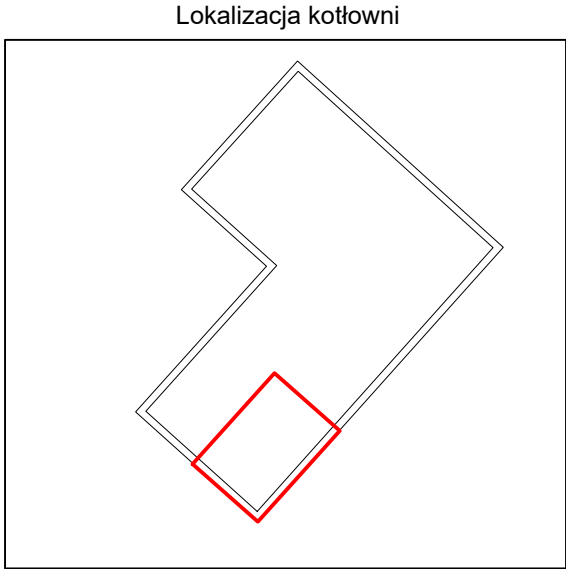
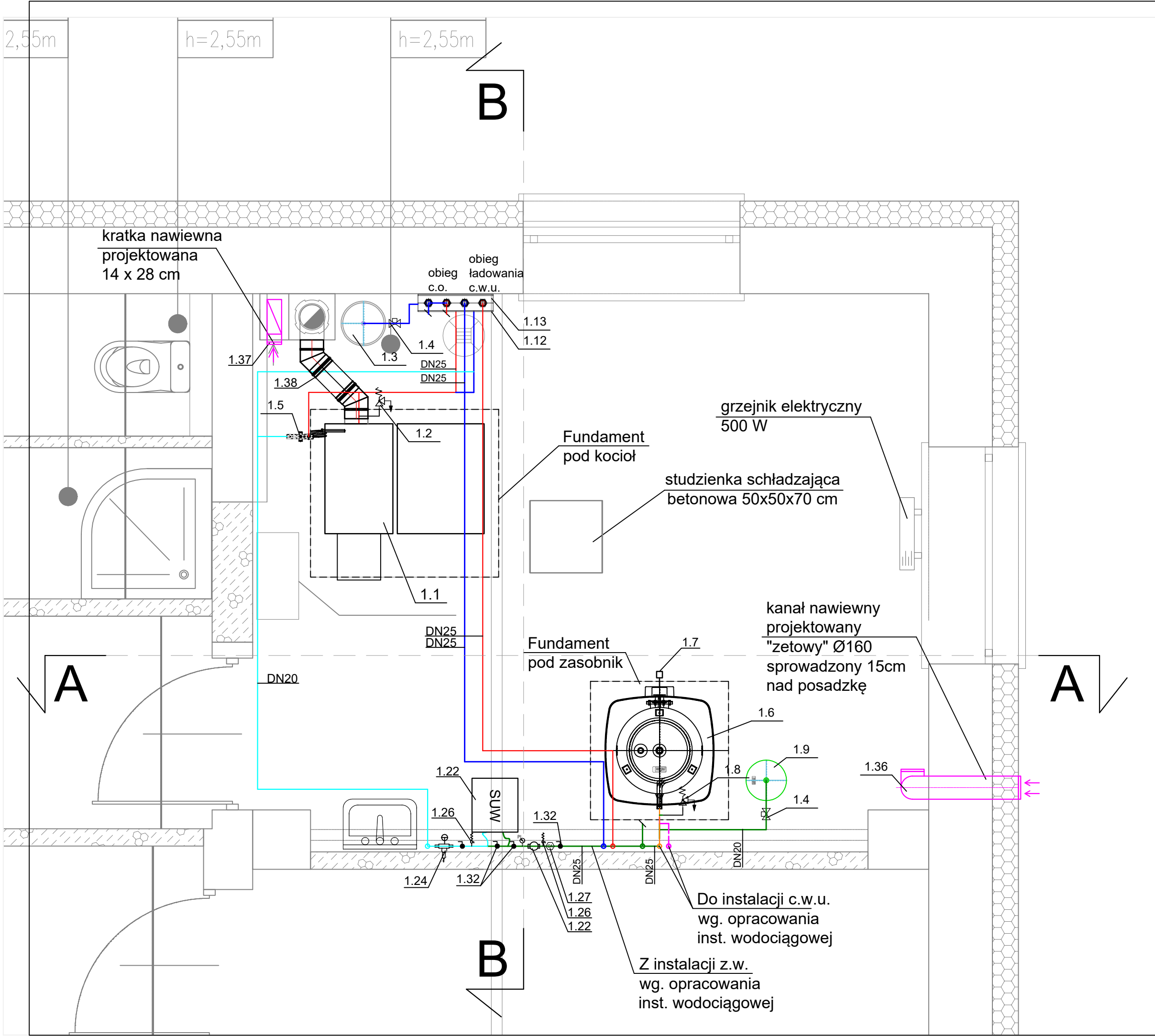
Projektowane okna : 2x (1,5x1,35) = 4,05m²

Warunek spełniony

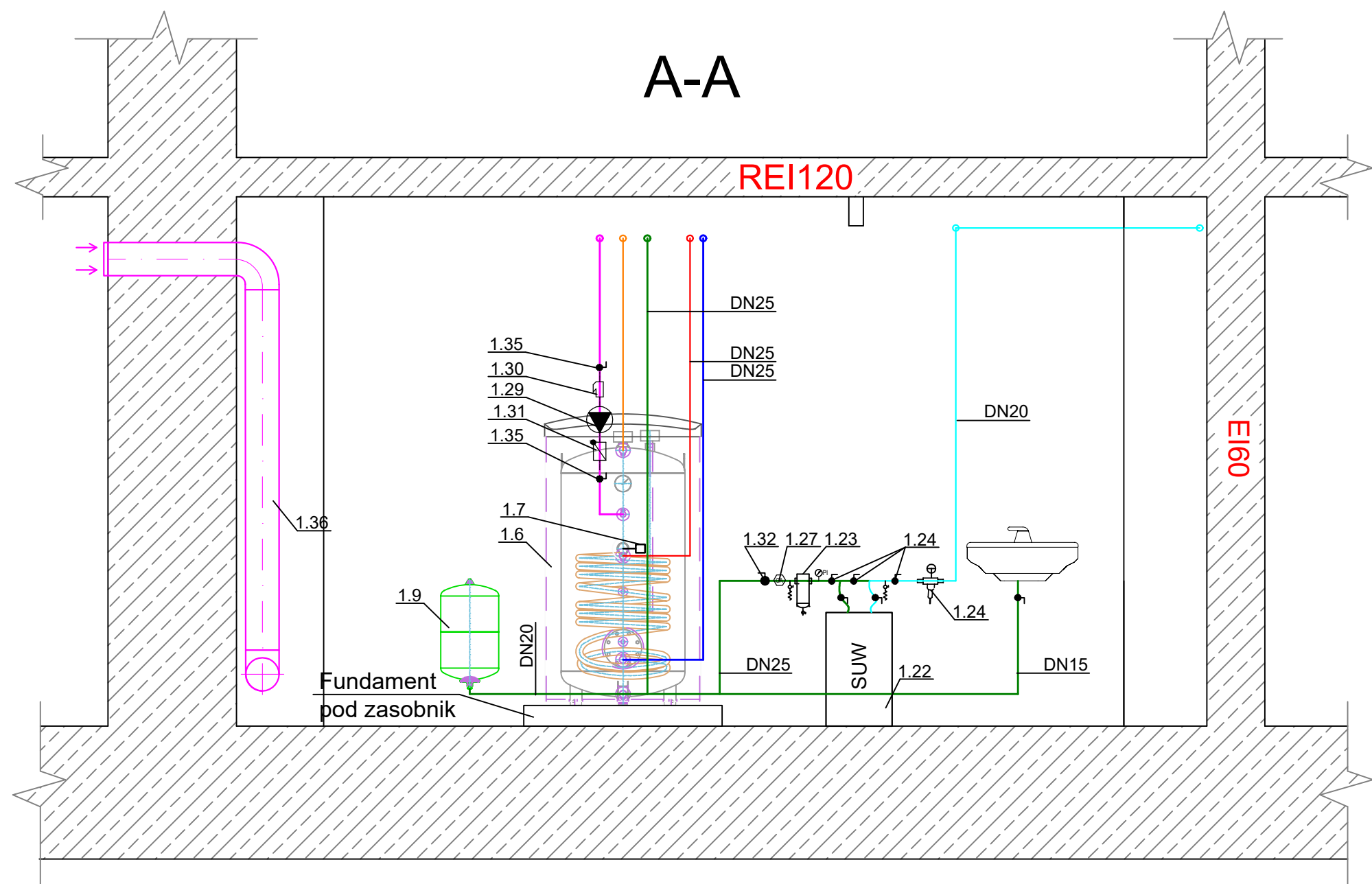
3. WYKAZ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

1.1	Kocioł na pellet o mocy 24 kW z automatycznym podajnikiem ślimakowym do spalania pelletu, zasobnikiem na pellet o poj. 300 dm ³ , palnikiem wrzutowym ze zgarniaczem szlaki, wbudowanym sterownikiem pogodowym	1 kpl.
1.2	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy DN15 (1/2"), 3bar	1 szt.
1.3	Naczynie wzbiorcze przeponowe wiszące o pojemności 18l i ciś. 6 bar z przyłączem gwintowanym DN20	1 szt.
1.4	Zawór przyłączeniowy do naczynia wzbiorczego z zaworem spustowym DN20	1 szt.
1.5	Zawór zabezpieczenia termicznego składającego się z zaworu zwrotnego, reduktora ciśnienia, sterowanego termicznie zaworu napełniającego i wyrzutowego, czujnika temperatury z kapilarą.	1 szt.
1.6	Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. z płaszczem foliowym o pojemności 300 dm ³ , PN 10bar, stojący z węzownicą i króćcem do podłączenia grzałki elektrycznej	1 szt.
1.7	Grzałka elektryczna do zasobnika c.w.u. o mocy 3 kW	1 szt.
1.8	Zawór bezpieczeństwa do zasobnika c.w.u. DN15 (1/2"), 6 bar, montaż na wodzie zimnej przed zasobnikiem. Dobrany do pojemności zasobnika 300l	1 szt.
1.9	Naczynie wzbiorcze przeponowe do wody zimnej o pojemności 25l i ciś. 10 bar, montaż przed zasobnikiem c.w.u.	1 szt.
1.10	Separator zanieczyszczeń z magnesem z izolacją do rur poziomych DN25 z przyłączem gwintowanym, z zaworem spustowym z króćcem do węża	1 szt.
1.11	Grupa mieszająco-pompowa z izolacją wyposażona w pompę obiegową bezdławicową elektroniczną do instalacji c.o. o wydajności 0,93 m ³ /h i wysokości podnoszenia 4,47 mH ₂ O z przyłączami gwintowanymi 1 1/2" PN10 (pompa zamawiana osobno), mosiężny zawór 3-drogowy mieszający typu T wraz z siłownikiem oraz 2 zawory kulowe z termometrami wody zasilającej oraz powrotnej (z wbudowanym zaworem zwrotnym)	1 kpl.
1.12	Grupa pompowa z izolacją wyposażona w elektroniczną bezdławicową pompę obiegową do instalacji ładowania c.w.u. o wydajności 2m ³ /h i wysokości podnoszenia 2,19 mH ₂ O z przyłączami gwintowanymi 1 1/2" PN10 (pompa zamawiana osobno) oraz 3 mosiężne zawory kulowe w tym dwa z termometrami wody zasilającej i powrotnej z wbudowanym zaworem zwrotnym	1 kpl.
1.13	Rozdzielacz dwukomorowy stalowy DN25 2-obwodowy preizolowany z wyjściem do podłączenia naczynia przeponowego wzbiorczego, przystosowany do podłączenia grup pompowych	1 szt.
1.14	Pompa obiegowa elektroniczna bezdławicowa, z przyłączami gwintowanymi G 1 1/2" PN10, długość zabudowy 180mm, Silnik EC, zasilanie 230 V, P _{max} =0,02kW o wydajności 1,05 m ³ /h i wysokości podnoszenia 2,3mH ₂ O	1 szt.
1.15	Filtr siatkowy FS 100 gwintowany DN 25 PN 16	2 szt.
1.16	Zawór zwrotny gwintowany DN 25 PN 16	1 szt.
1.17	Termometr zakres 0-120°C	2 szt.
1.18	Manometr tarczowy 0-6 bar 80 mm z rurką przyłączeniową i kurkiem manometrycznym	8 szt.
1.19	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	2 szt.
1.20	Zawór spustowy DN15	2 szt.
1.21	Zawór kulowy do instalacji grzewczych DN 25 PN 16 120°C	12 szt.
1.22	Stacja uzdatniania wody o wydajności 0,9 m ³ /h, zakresie ciśnień 1,3-8 bar, objętości złoża 9l, średnica przyłącza 1	1 szt.
1.23	Filtr mechaniczny do wody zimnej z płukaniem wstecznym DN25	1 szt.
1.24	Zawór do napełniania oraz uzupełniania zładu instalacji DN20 składający się z reduktora ciśnienia zabezpieczonego siatką, zaworu zwrotnego, zaworu odcinającego oraz manometru	1 szt.

1.26	Zawór poboru próbki wody	2 szt.
1.27	Zawór antyskażeniowy CA DN20	1 szt.
1.28	Zawór antyskażeniowy EA DN20	1 szt.
1.29	Pompa obiegowa bezdławicowa przeznaczona do wody użytkowej, z przyłączami gwintowanymi G 1 1/4" PN10, długość zabudowy 150mm, Silnik EC, zasilanie 230 V, Pmax=0,04kW o wydajności 0,07 m3/h i wysokości podnoszenia 2,76mH2O	1 szt.
1.30	Filtr siatkowy do wody ciepłej mosiężny gwintowany PN 20 oczko 0,5mm DN20	1 szt.
1.31	Zawór zwrotny mosiężny gwintowany do wody ciepłej DN 20	1 szt.
1.32	Zawór do wody zimnej kulowy z rączką PN40 t.max 180°C DN 25	10 szt.
1.33	Zawór do wody zimnej kulowy z rączką PN40 t.max 180°C DN 20	3 szt.
1.34	Zawór do wody ciepłej kulowy z rączką PN40 t.max 180°C DN 25	1 szt.
1.35	Zawór do wody ciepłej kulowy z rączką PN40 t.max 180°C DN 20	2 szt.
1.36	Wentylacja grawitacyjna nawiewna	
	Kanał wentylacyjny blaszany typ A/I Ø160	2 m
	Kolano wentylacyjne blaszane o przekroju okrągłym Ø160	2 szt.
	Kratka wentylacyjna okrągła typ C Ø160	2 szt.
1.37	Wentylacja grawitacyjna wywiewna	
	Kratka wentylacyjna 14x 28 cm	1 szt.
1.38	Kanał spalinowy - z blachy stalowej malowany farbą odporną na wysoką temperaturę Ø160	1 kpl.
	Redukcja Ø160/150	1 szt.
	Kolano 45° Ø160	2 szt.
	Rura przedłużająca 250 mm Ø160	1 szt.



RAWE PROJEKT RAFAŁ WESOŁOWSKI PRACOWNIA ARCHITEKTURY		ul. Lubelska 28 24-300 Opole Lub tel. 667-865-337 r.wesolowski01@gmail.com
Nazwa obiektu: PRZEBUDOWA BUDYNKU OSP ZE ŚWIEŁICĄ WIEJSKĄ W ŁUGOWIE Z PRZEBUDOWĄ SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ		
Tytuł rysunku: RZUT KOTŁOWNI	Adres obiektu: Ługów 70 24-150 Ługów Dz. nr ew.: 492/7 obr. 0006 - Ługów jedn. ewid. 060907_2- Jastków	Rys. TK.01 Skala: 1:25
Inwestor: Gmina Jastków ul. Chmielowa 3, Panieńszczyzna 21-002 Jastków		
STADIUM: PROJEKT TECHNICZNY		
BRANŻA: INSTALACJE SANITARNE		
Projektant: mgr inż. Tomasz Mielnik uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności sanitarnej: LUB/0121/PWOS/10		Podpis:
Sprawdzający: mgr inż. Robert Malik uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności sanitarnej: 497/Lb/2001		Podpis:
Data:		11.2025



LEGENDA:

- zasilanie
- powrót
- woda zimna
- woda uzdatniona
- cyrkulacja
- ciepła woda użytkowa

RAWE

PROJEKT

RAFAŁ WESOŁOWSKI

PRACOWNIA

ARCHITEKTURY

ul. Lubelska 28

24-300 Opole Lub

tel. 6 67-8 65-337

r.wesolowski01@gmail.com

Nazwa obiektu:
PRZEBUDOWA BUDYNKU OSP ZE ŚWIELICĄ WIEJSKĄ W ŁUGOWIE
Z PRZEBUDOWĄ SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ

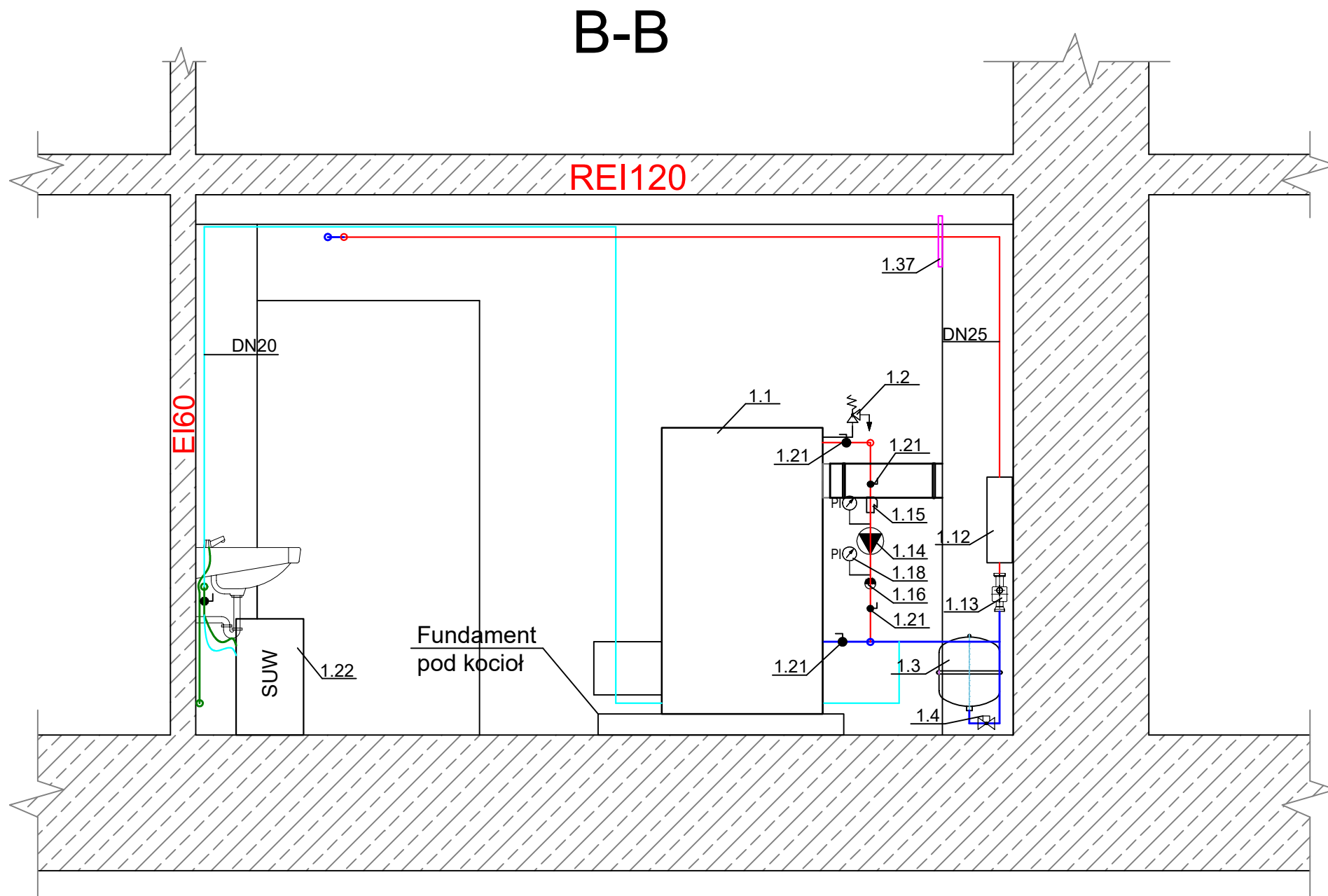
Tytuł rysunku: PRZĘKRÓJ A-A	Adres obiektu: Ługów 70 24-150 Ługów Dz. nr ew.: 492/7 obr. 0006 - Ługów jedn. ewid. 060907_2- Jastków	Rys. TK.02
		Skala: 1:25

Inwestor:
Gmina Jastków
ul. Chmielowa 3, Panieńszczyzna
21-002 Jastków

STADIUM: PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA: INSTALACJE SANITARNE

Projektant: mgr inż. Tomasz Mielnik uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności sanitarnej LUB/0121/PWOS/10	Podpis:
Sprawdzający: mgr inż. Robert Malik uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności sanitarnej 497/Lb/2001	Podpis:
Data:	11.2025



LEGENDA:

—	- zasilanie
—	- powrót
—	- woda zimna
—	- woda uzdatniona
—	- cyrkulacja
—	- ciepła woda użytkowa

	RAWE PROJEKT RAFAŁ WESOŁOWSKI PRACOWNIA ARCHITEKTURY	ul. Lubelska 28 24-300 Opole Lub tel. 6 67-865-337 r.wesolowski01@gmail.com
	Nazwa obiektu: PRZEBUDOWA BUDYNKU OSP ZE ŚWIELICĄ WIEJSKĄ W ŁUGOWIE Z PRZEBUDOWĄ SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ	
Tytuł rysunku: PRZEKRÓJ B-B	Adres obiektu: Ługów 70 24-150 Ługów Dz. nr ew.: 492/7 obr. 0006 – Ługów jedin. ewid. 060907_2- Jastków	Rys. TK.03 Skala: 1:25
	Inwestor: Gmina Jastków ul. Chmielowa 3, Panieńszczyzna 21-002 Jastków	
STADIUM: PROJEKT TECHNICZNY		
BRANŻA: INSTALACJE SANITARNE		
Projektant: mgr inż. Tomasz Mielnik uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności sanitarnej: LUB/0121/PWOS/10	Podpis:	
Sprawdzający: mgr inż. Robert Malik uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności sanitarnej: 497/Lb/2001	Podpis:	
	Data:	11.2025

