

| Inwestor                               |   | Gmina Rutki-Kossaki<br>ul. 11 Listopada 7<br>18-312 Rutki Kossaki   |                    |                         |
|--|--|---|--------------------|-------------------------|
| Jednostka projektowa                   |   | ZARYS Biuro Projektowe Dariusz Ciszewski<br>Krzewo 55, 18-421 Piątnica<br>e-mail: projekt@biurozarys.pl, tel. 507 825 175   |                    |                         |
| Nazwa zamierzenia budowlanego/ zadania | Modernizacja systemu ogrzewania budynków użyteczności publicznej należących do Gminy Rutki   |   |                    |                         |
| Adres i kategoria obiektu budowlanego  | ul. 11 Listopada 7a,<br>18-312 Rutki - Kossaki   |   |                    |                         |
| Identyfikatory działek                 | 201403_2.0033.885/2<br>201403_2.0033.886/1<br>201403_2.0033.889/4<br>201403_2.0033.888/3   |   |                    |                         |
| Część składowa opracowania             | Część III<br>Opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej branży sanitarnej dla kompleksu budynków Szkoły Podstawowej w Rutkach Kossakach |   |                    |                         |
| Tom                                    | Tom 01/04<br>Projekt technologiczny kotłowni – Technologia zewnętrznego źródła ciepła oraz kotłownia pomieszczeń kuchni                        |   |                    |                         |
| ZESPÓŁ AUTORSKI                        | IMIĘ I NAZWISKO  | SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH  | ZAKRES OPRACOWANIA | DATA OPRACOWANIA PODPIS |
| Projektant                             | mgr inż.<br>Dariusz Ciszewski  | do projektowania i kierowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr PDL/0116/PWOS/11 | Branża sanitarna   | 30.05.2022              |

**Spis opracowania**

|   |    |
|---|----|
| 1. Podstawa opracowania.....  | 3  |
| 2. Przedmiot opracowania. ....  | 3  |
| 3. Kotłownia główna.....  | 3  |
| 3.1. Charakterystyka.....   | 3  |
| 3.2. Pomieszczenie techniczne. ....                                       | 5  |
| 3.3. Odprowadzenie spalin. ....   | 6  |
| 3.4. Stan istniejący i demontaże. ....                                    | 7  |
| 3.5. Wytyczne dla branż. ....   | 7  |
| 3.5.1. Branża budowlana. ....   | 7  |
| 3.5.2. Branża wod-kan. ....   | 8  |
| 3.5.3. Branża elektryczna i AKPiA. ....                                   | 8  |
| 3.6. Zestawienie materiałów. ....   | 8  |
| 4. Kotłownia dla pomieszczeń kuchni oraz stołówki.....                    | 13 |
| 4.1. Charakterystyka źródła ciepła. ....                                  | 13 |
| 4.2. Wytyczne dla branż. ....   | 14 |
| 4.2.1. Branża budowlana. ....   | 14 |
| 4.2.2. Branża wod-kan. ....   | 14 |
| 4.2.3. Branża elektryczna i AKPiA. ....                                   | 14 |
| 4.3. Minimalna kubatura pomieszczenia w kotłowni: ....                    | 14 |
| 4.4. Minimalna wysokość pomieszczenia kotłowni. ....                      | 15 |
| 4.5. Wentylacja kotłowni. ....  | 15 |
| 4.6. Zestawienie materiałów. ....   | 16 |
| 5. Obliczenia.....  | 17 |
| 5.1. Dobór źródła ciepła. ....  | 17 |
| 5.2. Dobór naczynia wzbiorniczego NW-4.....                               | 20 |
| 5.3. Dobór naczynia wzbiorniczego NW-3.....                               | 26 |
| 5.4. Dobór wymiennika płytowego WP-1. ....                                | 31 |
| 5.5. Dobór wymiennika płytowego WP-2.....                                 | 33 |
| 5.6. Dobór naczynia wzbiorniczego otwartego.....                          | 34 |
| 5.7. Dobór naczynia wzbiorniczego do c.w.u. ....                          | 36 |
| 5.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa po stronie kotła.....                    | 38 |
| 5.9. Dobór pompy kotłowej PK1.....  | 39 |
| 5.10. Dobór pompy kotłowej PK2.....                                       | 40 |
| 5.11. Dobór zaworu bezpieczeństwa ZB1. ....                               | 41 |
| 5.12. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy podgrzewaczu c.w.u. ZB2.....       | 42 |
| 5.13. Rozdzielacz systemowy.....  | 45 |
| 6. Załączniki formalno prawne. ....                                       | 46 |
| 6.1. Oświadczenie projektanta. ....                                       | 46 |
| 6.2. Przynależność do Izby.....   | 47 |
| 6.3. Uprawnienia Projektanta.....   | 48 |
| 7. Część graficzna.....   | 49 |
| 1. Plan sytuacyjny.....   | 49 |
| 2. Rzut piwnicy oraz zewnętrznego źródła ciepła – technologia. ....       | 50 |
| 3. Przekrój A-A. ....   | 51 |
| 4. Schemat technologiczny. ....   | 52 |
| 5. Rzut piwnicy oraz zewnętrznego źródła ciepła – elementy budowlane..... | 53 |
| 6. Rzut parteru – technologia kotłowni pomieszczeń kuchni. ....           | 54 |
| 7. Schemat technologiczny kotłowni pomieszczeń kuchni.....                | 55 |

## **1. Podstawa opracowania.**

- Umowa z inwestorem
- Inwentaryzacja budynku
- Obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego i normy
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.).
  - PN-B 02431-1:199 Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1.
  - DT-UC-90/KW Warunki techniczne dozoru technicznego. Urządzenia ciśnieniowe. Kotły wodne.
  - DT-UC-90/WO Warunki techniczne dozoru technicznego. Urządzenia ciśnieniowe

## **2. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest posadowienie zewnętrznego źródła ciepła o mocy 393 kW na gaz ziemny, przeznaczonej do zasilania kompleksu budynków Szkoły Podstawowej w Rutkach-Kossakach oraz odrębnej kotłowni o mocy 25 kW zasilającej pomieszczenia kuchni oraz stołówkę.

## **3. Kotłownia główna.**

### **3.1. Charakterystyka.**

Zaprojektowano zewnętrzne źródło ciepła, dostarczane jako kompletne urządzenie grzewcze przystosowane do pracy na zewnątrz.

W skład wchodzi następujące elementy:

- obudowa kontenerowa do montażu zewnętrznego, ściany wykonane z podwójnej warstwy blachy wypełnionej wełną mineralną
- podłączenia hydrauliczne wewnętrzne,
- izolacja przewodów zasilania i powrotu,

- komponenty INAIL - sonda probna, manometr z trojdrożnym kranem, podwojny termostat,
- regulator ciśnienia maksymalnego i minimalnego, odpowiednio skalibrowany zawór bezpieczeństwa dla każdego kotła
- zbiornik wyrównawczy, ciśnieniowy dobrany tylko pod pojemność każdego kotła,
- przewody doprowadzające paliwo gazowe wyposażone w manometr i zawór oraz filtr
- podłączenia elektryczne aparatury do tablicy kotła na miejscu.
- gotowe złącze elektryczne wewnętrzne w skrzynce IP55 do zasilania kotła.
- Neutralizator kondensatu
- kanał dymowy ze zwykłą ścianką ze stali nierdzewnej wyposażony w osłonkę płaską i opaskę chroniącą przed deszczem, całość wystająca ok. 0,5 metra poza daszek kabiny.
- kaskada gazowych, kondensacyjnych kotłów pojemnościowych
- klapy hydrauliczne z siłownikiem pozwalające na odcięcie jednego z elementów kaskady podczas pracy pojedynczego kotła

Urządzenie dostarczane w formie, która pozwala na szybki montaż po rozładunku na płaskim, utwardzonym wypoziomowanym terenie. Podłączenie do części instalacji budynkowej przy pomocy kroćców wyprowadzonych na zewnątrz generatora ciepła.

Urządzenie może pracować bezpośrednio na mieszance wodno-glikolowej do max. stężenia 50%, która to zabezpiecza urządzenie przed ryzykiem zamarznięcia. Elementy instalacji takie jak rozdzielacz, pompy, naczynie wzbiorcze instalacji, zasobnik c.w.u. należy montować w pomieszczeniu technicznym zasilanego budynku, aby uniknąć ryzyka związanego z zamrożeniem instalacji.

Do instalacji należy dodatkowo przewidzieć:

- Komin spalinowy (jeżeli wymagany jest ponad obudowę zewnętrzną)
- System zabezpieczenia gazowego, np. gazex
- Pompa obiegowa czynnika – glikolu
- Wymiennik glikol-woda
- Wyprowadzenie kondensatu z neutralizatora poza przestrzeń obudowy, wraz z ewentualnym
- przewodem grzewczym

Kaskada dwóch kotłów kondensacyjnych, pracujących jednocześnie lub zamiennie w zależności od wymaganej mocy grzewczej. Każda jednostka składa się ze stojącego, kondensacyjnego kotła gazowego o konstrukcji stalowej i komorze spalania ze stali



szlachetnej. Zastosowane materiały m.in. zapewniają odporność na stałe lub chwilowe wysokie różnice temperatur ( $\Delta t \geq 40^{\circ}\text{C}$ ).

Kocioł wyposażony w zintegrowany, gazowy palnik promiennikowy ze wstępnym mieszaniem w układzie Venturi z automatycznym zapłonem, kontrolą stanu płomienia oraz elektrodą jonizacji, pracujący w zakresie ciśnień dynamicznych gazu  $17,4 \div 80$  mbar. Armatura gazowa w komplecie jako moduł palnika jest wyposażona w 2 zawory elektromagnetyczne oraz membranowy mechanizm auto adaptacji wydajności, standardowo wbudowany czujnik minimalnego ciśnienia gazu. Palnik jest zblokowany z wysokowydajną dmuchawą o szerokiej modulacji obrotów w zakresie uzyskiwanej mocy kaskady kotłów  $47 \div 466$  kW.

Wymagane parametry techniczne kaskady kotłów:

- Sprawność znormalizowana (wg EN15502) 108,4%.
- Sprawność przy pełnym obciążeniu ( $80^{\circ} / 60^{\circ} \text{ C}$ ) 97,7%
- Klasa emisyjności NOx minimum 6
- Emisja NOx (zgodnie z EN 15502) nie większa niż 37 mg/kWh
- Emisja CO2 nie większa niż 8,6%
- Pojemność wodna pojedynczego kotła nie mniejsza niż 265 l
- Wskaźnik strat gotowości ruchowej (przy  $70^{\circ}\text{C}$ ) nie większe niż 1020 W
- Zużycie gazu ziemnego E dla mocy nominalnej nie większe niż 44,7 m<sup>3</sup>/h

### 3.2. Pomieszczenie techniczne.

W pomieszczeniu technicznym zlokalizowano rozdzielacz oraz urządzenia takie jak zasobnik c.w.u wymienniki płytowe oraz naczynia wzbiorcze.

Czynnik grzewczy z zewnętrznego źródła ciepła doprowadzony będzie do rozdzielacza systemowego, który rozdzieli go na 5 obiegów grzewczych.

| nr obiegu | zasilany budynek   | moc cieplna<br>Q [W] | moc cieplna<br>Q [kW] |
|-----------|--|----------------------|-----------------------|
| 1         | budynek A- przedszkole   | 27186                | 27,19                 |
| 2         | budynek B (bez pomieszczeń kuchni oraz stołówki) + budynek C (łącznik) | 39022                | 39,02                 |
| 3         | Budynek D  | 105765               | 105,77                |
| 4         | Budynek E  | 96988                | 96,99                 |
| 5         | Sala gimnastyczna  | 124092               | 124,09                |
|           |  | <b>Łączna moc</b>    | <b>393,05</b>         |

Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb c.o oraz c.w.u wymuszany będzie pompami elektronicznymi np. Grundfoss lub równoważne. Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do instalacji c.o. w budynku realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne trójdrogowe z siłownikiem w funkcji temperatury zewnętrznej. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem z regulatora systemowego zlokalizowanego przy kotłach gazowych.

W celu przygotowania ciepłej wody użytkowej przewidziano podgrzew wody w zasobniku o pojemności 1000 litrów. Podgrzewacz należy zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa SYR 2115, Po=6,0 bar oraz naczyniem przeponowym o pojemności 80 dm<sup>3</sup> Reflex DT 80 lub równoważne.

Napełnienie oraz uzupełnienie zładu wodą wodociągową poprzez stację uzdatniania wody. Układ uzdatniania wyposażyć w zawór zwrotny typ EA.

Układ funkcjonalny kotłowni przedstawiono na schemacie technologicznym.

Rurociągi kotłowni wykonać z rur stalowych ze szwem wg. PPN/H-74244

### **3.3. Odprowadzenie spalin.**

W celu odprowadzenia spalin z zewnętrznego źródła ciepła zaprojektowano dwuścienny modułowy izolowany system odprowadzenia spalin produkcji Jeremias lub równoważny w systemie DWECO 2.0 ALBI o średnicy 250 mm. Płaszcz spalinowy wykonany ze stali 1,4521 o minimalnej grubości 0,5 mm . Płaszcz zewnętrzny wykonano ze stali 1,4301 o grubości 0,5 mm. Komin może pracować w nadciśnieniu i mokrym trybie pracy. W celu zabezpieczenia termicznego zastosowano wełnę skalną o grubości 25 mm i gęstości 120kg/m<sup>3</sup>. System kominowy musi mieć ciągłąizolację na całej długości, bez mostków termicznych. Każdy element kominy musi posiadać opaski łączące elementy o szerokości 70mm. Odcinki poziome należy prowadzić ze spadkiem trzy stopnie w kierunku urządzenia. Na każdym połączeniu kielichowym należy zastosować uszczelkę silikonową ALBI 26 EPDM ALBI367, dla ułatwienia montażu stosować środek poślizgowy albi-pasta produkcji firmy jeremias lub równoważny. Nie wolno stosować innych środków poślizgowych, ponieważ mogą one działać negatywnie na uszczelkę.

### **3.4. Stan istniejący i demontaże.**

W budynku B znajduje się istniejąca kotłownia węglowa zasilająca budynek urzędu gminy, dom kultury oraz dwa budynki mieszkalnego wielorodzinnego. Czynniki grzewcze do tych obiektów doprowadzony jest zewnętrzna sieć ciepłą. Budynki takie jak:

- urząd gminy
- dom kultury
- dwa budynki mieszkalne wielorodzinnego

Należy odłączyć od nowoprojektowanego źródła ciepła

W związku z obecną niepewną sytuacją w branży energetycznej zamawiający pozostawia część kotłów na paliwo stałe jako źródła awaryjne w przypadku ewentualnego braku dostępu do gazu.

W skład demontażu istniejącej kotłowni wchodzi:

- demontaż istniejącego rozdzielacza wraz z orurowaniem
- demontaż istniejącego zasobnika c.w.u
- demontaż 2 kotłów na paliwo stałe – dwa należy zostawić po dokonaniu analizy stanu technicznego
- demontaż części odcinka istniejącej sieci ciepłej w miejscu posadowienia zewnętrznego źródła ciepła

### **3.5. Wytyczne dla branż.**

#### **3.5.1. Branża budowlana.**

Przed montażem urządzeń w pomieszczeniu technicznym należy wykonać następujące prace:

- wykonać fundament pod zasobnik c.w.u o wysokości min. 5 cm, naroża fundamentu zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi metalową listwą
- Wywiercenie otworów przez ścianę na rurociągi
- Szpachlowanie oraz malowanie ścian i sufitu
- Wylanie płyty fundamentowej pod zewnętrzne źródło ciepła o wymiarach 210 x 241 cm i grubości 20 cm.
- Wykonanie betonowego obrzeża wokół zewnętrznego źródła ciepła oraz wypełnienie kruszywem

**3.5.2. Branża wod-kan**

W pomieszczeniu technicznym należy wykonać następujące prace:

- Zawór czerpalny do zimnej wody,
- doprowadzenie wody do pomieszczenia technicznego zaprojektowano z istniejącej instalacji wodociągowej. Projektowaną instalację wykonać z rur stalowych ocynkowanych.

Rura stalowa DN 32, L= 2,0 m

Rura stalowa DN 25, L=2,5 m

- Instalację zimnej wody wyposażać w zawór antyskażeniowy EA
- Należy wykonać odprowadzenie kondensatu do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

**3.5.3. Branża elektryczna i AKPiA.**

- Wykonać zasilanie zewnętrznego źródła ciepła
- Regulacja temperatur wody obiegowej centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej otoczenia. Powiązania funkcjonalne pokazano na schemacie technologicznym,

**3.6. Zestawienie materiałów.**

| Poz.                                      | Wyszczególnienie   | Ilość | Typ                                       | Parametry   | Uwagi |
|---|--|-------|---|-------------|-------|
| <b>Elementy kotłownia układ zamknięty</b> |  |       |   |             |       |
| ZZC                                       | Zewnętrzne źródło ciepła przystosowane do montażu zewnętrznego                       | 1kpl  | CabinSlim460D, firmy Hoval lub równoważne | Q=47-436 kW |       |
|   | KG Kaskada gazowych kondensacyjnych kotłów stojących                                 | 1     | UltraGas 2 460 D                          |             |       |
|   | NK Neutralizator kondensatu  | 2     | HNB-0400                                  |             |       |
|   | HZM Hydrauliczny zawór motylkowy   | 2     | SB-Y10/24V                                |             |       |
|   | FG Filtr do gazu   | 2     | 70603/6B Rp 3/2"                          |             |       |
|   | KPG Kompensator przewodu gazowego 1 1/2"   | 2     |   |             |       |
|   | GB Grupa bezpieczeństwa  | 2     | DN25-1 (3 bar)                            |             |       |
|   | TTE-WEZ Sterownik kotła zainstalowany w obudowie, sterujący obiegiem ładowania c.w.u | 2     |   |             |       |
|   | TTE-HK/WW Moduł obiegu grzewczego sterujący obiegiem mieszaczowym                    | 2     |   |             |       |
|   | TTE-FE-HK Rozszerzenie modułowe obiegu grzewczego sterujące obiegiem mieszaczowym    | 1     |   |             |       |

|      |   |  |   |                                |   |                              |
|------|---|--|---|--------------------------------|---|------------------------------|
|      | AF  | Czujnik temperatury zewnętrznej            | 1 |                                |   |                              |
|      | SVF   | Czujnik temperatury przepływu rurociągu    | 2 |                                |   |                              |
|      | SF  | Czujnik zanurzeniowy temperatury zasobnika | 1 |                                |   |                              |
|      | ZOG   | Zawór kulowy odcinający do gazu DN 40      | 2 |                                |   |                              |
|      | VF1-VF5   | Czujnik temperatury obiegu mieszającego    | 5 |                                |   |                              |
|      | NW1, NW2  | Naczynie wzbiornicze                       | 2 |                                |   |                              |
| PCWU | Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 1000 dm <sup>3</sup>                              |  | 1 | ER 1000                        |   |                              |
| NW3  | Naczynie wzbiornicze o poj. V=12 dm <sup>3</sup> , przed wymiennikiem płytowym po stronie glikolu |  | 1 | REFLEX NG 12 lub równoważny    |   |                              |
| NW4  | Naczynie wzbiornicze o poj. V=300 dm <sup>3</sup>   |  | 1 | REFLEX N 300 lub równoważny    |   |                              |
| NW5  | Naczynie wzbiornicze do c.w.u. o poj. V=80 dm <sup>3</sup>  |  | 1 | REFLEX DT80 lub równoważny     |   |                              |
| WP 1 | Wymiennik płytowy   |  | 1 | LM110-110H-2" lub równoważny   | Temp. Na wejściu 80/60, temp. Na wyjściu 75/55, powierzchnia wymiany ciepła 12,7 m <sup>2</sup> | Woda/woda                    |
| WP 2 | Wymiennik płytowy   |  | 1 | LC170-100-2" lub równoważny    | Temp. Na wejściu 80/60, temp. Na wyjściu 75/55, powierzchnia wymiany ciepła 19,2 m <sup>2</sup> | Glikol propylenowy 40%/ woda |
| ZB1  | Zawór bezpieczeństwa za wymiennikiem płytowym   |  | 1 | SYR 1915 1 1/2" lub równoważny | Ciśnienie otwarcia 3 bar  |                              |
| ZB2  | Zawór bezpieczeństwa przy podgrzewaczu c.w.u  |  | 1 | SYR 2115 DN32 lub równoważny   | 6 bar   |                              |
| FO   | Filtroodmulnik magnetyczny DN 80  |  | 1 |                                |   |                              |
| PK1  | Pompa kotłowa   |  | 1 | MAGNA3 65-80F lub równoważny   | Q=28,22 m <sup>3</sup> /h, H=3,71 mH <sub>2</sub> O   |                              |
| PK2  | Pompa kotłowa   |  | 1 | MAGNA1 50-80F lub równoważny   | Q=22,32 m <sup>3</sup> /h,  |                              |

|     |  |   |   |   |  |
|-----|--|---|---|---|--|
|     |  |   |   | H=2,93<br>mH <sub>2</sub> O                                 |  |
| PK3 | Pompa kotłowa po stronie układu otwartego  | 1 |   |   |  |
| PŁ1 | Pompa ładująca zasobnik c.w.u              | 1 | HSP6, Hoval lub równoważny                | Q=2,0<br>m <sup>3</sup> /h,<br>H=2,7<br>mH <sub>2</sub> O   |  |
| PO1 | Pompa obiegowa obiegu nr 1                 | 1 | ALPHA2 25-80 180 lub równoważny           | Q=1,19<br>m <sup>3</sup> /h,<br>H=6,95<br>mH <sub>2</sub> O |  |
| PO2 | Pompa obiegowa obiegu nr 2                 | 1 | MAGNA3 25-80 lub równoważny               | Q=1,71m <sup>3</sup> /<br>h, H=8,0<br>mH <sub>2</sub> O     |  |
| PO3 | Pompa obiegowa obiegu nr 3                 | 1 | MAGNA3 32-100 lub równoważny              | Q=4,63<br>m <sup>3</sup> /h,<br>H=8,2<br>mH <sub>2</sub> O  |  |
| PO4 | Pompa obiegowa obiegu nr 4                 | 1 | MAGNA3 32-100 lub równoważny              | Q=4,24<br>m <sup>3</sup> /h,<br>H=8,38<br>mH <sub>2</sub> O |  |
| PO5 | Pompa obiegowa obiegu nr 5                 | 1 | MAGNA3 32-120 lub równoważny              | Q=5,43<br>m <sup>3</sup> /h,<br>H=7,5<br>mH <sub>2</sub> O  |  |
| ZM1 | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem | 1 | HRB DN 20 siłownik AMB 162 lub równoważny | Kv 4,0<br>m <sup>3</sup> /h                                 |  |
| ZM2 | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem | 1 | HRB DN 20 siłownik AMB 162 lub równoważny | Kv 6,3<br>m <sup>3</sup> /h                                 |  |
| ZM3 | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem | 1 | HRB DN 25 siłownik AMB 162 lub równoważny | Kv 12,0<br>m <sup>3</sup> /h                                |  |
| ZM4 | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem | 1 | HRB DN 25 siłownik AMB 162 lub równoważny | Kv 12,0<br>m <sup>3</sup> /h                                |  |
| ZM5 | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem | 1 | HRB DN 32 siłownik AMB 162 lub równoważny | Kv 18,0<br>m <sup>3</sup> /h                                |  |
| ZR1 | Zawór równoważący                          | 2 | Oventrop Hydrocontrol VTR DN 20           | Nastawa 7,0   |  |
| ZR2 | Zawór równoważący                          | 2 | Oventrop Hydrocontrol VTR DN 25           | Nastawa 7,0   |  |
| ZR3 | Zawór równoważący                          | 2 | Oventrop                                  | Nastawa   |  |

|     |   |      |   |                                 |  |
|-----|---|------|---|---------------------------------|--|
|     |   |      | Hydrocontrol VTR<br>DN 32                               | 10,0                            |  |
| ZR4 | Zawór równoważący                                   | 2    | Oventrop<br>Hydrocontrol VTR<br>DN 32                   | Nastawa<br>10,0                 |  |
| ZR5 | Zawór równoważący                                   | 2    | Oventrop<br>Hydrocontrol VTR<br>DN 32                   | Nastawa<br>10,0                 |  |
| RS  | Rozdzielacz systemowy                               | 1    | EWFE Magra<br>120/120 na 6<br>obiegów lub<br>równoważny | Całkowita<br>długość<br>3080 cm | Rozdzielacz na<br>zamówienie<br>rysunek<br>szczegółowy w<br>dokumentacji |
| SUW | Stacja uzdatniania wody                             | 1    | COSMOWATER<br>HOME lub<br>równoważny                    |                                 |  |
|     |   |      |   |                                 |  |
| 1   | Separator powietrza kołnierzowy DN 80<br>z izolacją | 1    | Caleffi 55102 lub<br>równoważny                         |                                 |  |
| 2   | Zawór zwrotny antyskażeniowy                        | 1    | EA 251 DN 25<br>Danfoss lub<br>równoważny               |                                 |  |
|     | Rura stalowa DN 80                                  | 36 m | wg. PPN/H-74244   |                                 |  |
|     | Rura stalowa DN 32                                  | 20 m | wg. PPN/H-74244   |                                 |  |
|     | Rura stalowa DN 50                                  | 12 m | wg. PPN/H-74244   |                                 |  |
|     | Rura stalowa DN 25                                  | 4 m  | wg. PPN/H-74244   |                                 |  |
|     | Zawór odcinający kołnierzowy                        | 17   |   | DN80                            | P=1,6 MPa<br>T=+120°C  |
|     | Zawór odcinający kołnierzowy                        | 12   |   | DN50                            | P=1,6 MPa<br>T=+120°C  |
|     | Zawór kulowy gwintowany                             | 7    |   | DN32                            | P=1,6 MPa<br>T=+120°C  |
|     | Zawór kulowy gwintowany                             | 9    |   | DN25                            | P=1,6 MPa<br>T=+120°C  |
|     | Filtr siatkowy                                      | 1    |   | DN80                            | P=1.0 MPa<br>T=100°C   |
|     | Filtr siatkowy                                      | 1    |   | DN50                            | P=1.0 MPa<br>T=100°C   |
|     | Filtr siatkowy                                      | 1    |   | DN32                            | P=1.0 MPa<br>T=100°C   |
|     | Filtr siatkowy                                      | 1    |   | DN25                            | P=1.0 MPa<br>T=100°C   |
|     | Zawór zwrotny kołnierzowy                           | 3    |   | DN80                            | P <sub>nom</sub> =1,6 MPa<br>T=+120°C                                    |
|     | Zawór zwrotny kołnierzowy                           | 3    |   | DN50                            | P <sub>nom</sub> =1,6 MPa<br>T=+120°C                                    |
|     | Zawór zwrotny gwintowany                            | 3    |   | DN32                            | P <sub>nom</sub> =1,6 MPa<br>T=+120°C                                    |
|     | Zawór zwrotny gwintowany                            | 2    |   | DN25                            | P <sub>nom</sub> =1,6 MPa<br>T=+120°C                                    |
|     | Zawór zwrotny gwintowany                            | 1    |   | DN20                            | P <sub>nom</sub> =1,6 MPa<br>T=+120°C                                    |
|     | Manometr zwykły M 100                               | 4    | KFM<br>Włocławek lub<br>równoważny                      |                                 | 0-1,6 MPa  |
|     | Termometr bimetaliczny                              | 10   | T50-T/10<br>KFM   | 0-150°C                         |  |

|  |  |      |                                 |  |                       |
|--|--|------|---------------------------------|--|-----------------------|
|  |  |      | Włocławek lub<br>równoważny     |  |                       |
|  | Kurek do manometru   | 4    |                                 | DN10   | P=1,6 MPa<br>T=+120°C |
| <b>Elementy kotłowni – układ otwarty</b> |  |      |                                 |  |                       |
| NWO                                      | Naczynie zbiorcze otwarte  | 1    | Typ A                           | Vu=33,7<br>dm <sup>3</sup> ,<br>Vc=40dm <sup>3</sup>         |                       |
|  | Zawór odcinający kulowy kołnierkowy  | 3    | DN 80                           |  |                       |
|  | Zawór zwrotny kołnierkowy  | 1    | DN 80                           |  |                       |
| ZM6                                      | Zawór trójdrogowy (zabezpieczenie przed niską temperaturą powrotu) z siłownikiem AMB 162 | 1    | HFE DN 50 lub<br>równoważny     | Kv=44<br>m <sup>3</sup> /h                                   |                       |
| PK3                                      | Pompa kotłowa  | 1    | MAGNA1 50-60F<br>lub równoważny | Q=22,32<br>m <sup>3</sup> /h,<br>H=1,88<br>mH <sub>2</sub> O |                       |
| <b>Rurociągi</b>                         |  |      |                                 |  |                       |
|  | Rura stalowa DN 80   | 30 m | wg. PPN/H-74244                 |  |                       |
|  | Rura stalowa DN 65   | 5 m  | wg. PPN/H-74244                 |  |                       |
|  | Rura stalowa DN 40   | 2 m  | wg. PPN/H-74244                 |  |                       |
|  | Rura stalowa DN 15   | 3 m  | wg. PPN/H-74244                 |  |                       |
|  | Odpowietrznik automatyczny<br>Tyco HY-Vent   | 2    |                                 |  |                       |



## **4. Kotłownia dla pomieszczeń kuchni oraz stołówki.**

### **4.1. Charakterystyka źródła ciepła.**

Dla pomieszczeń kuchni oraz stołówki zaprojektowano indywidualne źródło ciepła wraz z instalacją centralnego ogrzewania. Dobrano kocioł gazowy wiszący o mocy 24 kW zabudowany w obudowie z blachy stalowej lakierowanej na biało. Sprawność znormalizowana (wg EN15502) nie mniejsza niż 108,9%. Pojemność wodna kotła nie większa niż 2,0 litrów, a minimalny przepływ wody grzewczej przez kocioł nie mniejszy niż 189 l/h. Kocioł wyposażony w powierzchniowy palnik gazowy ze wstępnym mieszaniem ze stali szlachetnej, modulowany z regulacją ilości mieszanki gazu/powietrza, automatycznym zapłonem, czujnikiem jonizacyjnym, oraz czujnikiem ciśnienia gazu. Praca palnika jest możliwa w zakresie ciśnienie dynamicznego gazu ziemnego  $17,4 \div 50$  mbar. Palnik promiennikowy wyposażony w wysokowydajną dmuchawę o szerokiej modulacji obrotów w zakresie uzyskiwanej mocy kotła  $7,0 \div 24,0$  kW. Kocioł powinien charakteryzować się bardzo niską emisją szkodliwych produktów spalania (klasa emisyjności 6), w przypadku NO<sub>x</sub> nie przekraczająca 24 mg/kWh, natomiast w CO<sub>2</sub> – 89,0%. Wymiennik kotła wykonany z odpornego na korozję stopu alukrzemowego, zintegrowany w zbiornikowym podgrzewaczu wody ze stali szlachetnej. Wbudowany manometr, czujnik ciśnienia wody do zabezpieczenia jej ewentualnego niedoboru, czujnik temperatury spalin z funkcją ograniczenia temperatury oraz odpowietrznik automatyczny. Regulator pogodowy wyposażony jest w czujnik temperatury pomieszczeniu oraz czujnik zewnętrzny. Kocioł w obudowie z blach stalowych izolowany cieplnie matą z wełny mineralnej zapewniającą bardzo niski wskaźnik strat gotowości ruchowej nie większe niż 38 Wat

W celu odprowadzenia spalin z kotłowni projektuje się komin wewnętrzny koncentryczny DN 80/125. Należy wybudować komin z bloczków wentylacyjnych zawierających 2 kanały z czego jedno przeznaczone będzie na kanał wentylacyjny wywiewny a drugi wykorzystać do włożenia kanału spalinowego DN 80, całość wyprowadzić ponad dach.

Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb c.o oraz c.w.u wymuszany będzie pompą znajdującą się w kotle gazowym

W celu przygotowania ciepłej wody użytkowej przewidziano podgrzew wody w zasobniku o pojemności 300 litrów. Podgrzewacz należy zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa SYR

2115, Po=6,0 bar oraz naczyniem przeponowym o pojemności 25 dm<sup>3</sup> Reflex DD lub równoważne.

Układ funkcjonalny kotłowni przedstawiono na schemacie technologicznym.

## **4.2. Wytyczne dla branż.**

### **4.2.1. Branża budowlana.**

Przed montażem urządzeń w pomieszczeniu przeznaczonym na kotłownię gazową należy wykonać następujące prace:

- posadzkę kotłowni oraz ściany do wysokości 0,15 m wyłożyć terakotą
- należy zamontować drzwi wejściowe o szerokości 0,9m otwierane na zewnątrz o odporności ogniowej EI 60, z zamknięciem bezklamkowym
- Budowa komina wentylacyjno spalinowego z pustaków wentylacyjnych podwójnych 36 x 24 x 24 cm

### **4.2.2. Branża wod-kan**

Instalację kanalizacyjną kotłowni podłączyć do istniejącego układu kanalizacji budynku, kotłownię należy wyposażać w:

- Doprowadzenie wody z istniejącej instalacji wodociągowej
- Kanalizację włączyć do istniejącej instalacji

### **4.2.3. Branża elektryczna i AKPiA.**

- Zasilic wszystkie urządzenia energetyczne: kocioł, pompy, napęd zaworu mieszającego,
- Wykonać oświetlenie pomieszczenia
- Regulacja temperatur wody obiegowej centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej otoczenia. Powiązania funkcjonalne pokazano na schemacie technologicznym,

## **4.3. Minimalna kubatura pomieszczenia w kotłowni:**

Maksymalne obciążenie cieplne kubatury pomieszczenia wynosi 4,65 [kW/m<sup>3</sup>]

$$V_{\min} = Q / 4,65$$

gdzie:

Q = moc grzewcza kotła (przyjęto moc nominalną)

Q<sub>k</sub> = 24 kW

$V_{\min} = 6,5 \text{ [m}^3\text{]}$  dla urządzeń grupy C zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1225)

Przy rzeczywistej kubaturze kotłowni wynoszącej  $20,1 \text{ [m}^3\text{]}$  warunek jest spełniony.

#### **4.4. Minimalna wysokość pomieszczenia kotłowni.**

Minimalna wysokość pomieszczenia kotłowni gazowej wg. PN-B-02431-1 wynosi  $2,5 \text{ m}$ . Wysokość docelowa pomieszczenia z uwzględnieniem posadzki wynosi  $3,0 \text{ m}$  – warunek jest spełniony.

#### **4.5. Wentylacja kotłowni.**

Wentylacja nawiewna

Projektuje się kocioł z zamkniętą komorą spalania w związku z tym projektowany nawiew powietrza niezbędny do spalania paliwa gazowego w urządzeniu odbywać się będzie koncentrycznym przewodem powietrzno-spalinowym DN 125/80 wyprowadzonym ponad dach.

Wentylacja wywiewna

Założono, że na  $1 \text{ [kW]}$  zainstalowanej mocy należy usunąć  $0,5 \text{ [m}^3\text{]}$  powietrza, stąd: niezbędna ilość powietrza, którą należy usunąć:

$$L_w = 12,5 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

minimalna powierzchnia otworu wywiewnego

$$F_w = 0,003 \text{ [m}^2\text{]}$$

Dobrano kanał wywiewny o wymiarach  $140 \times 140 \text{ mm}$  o wylocie usytuowanym pod stropem pomieszczenia w projektowanym kominie wentylacyjnym.

#### 4.6. Zestawienie materiałów.

| Poz. | Wyszczególnienie  | Ilość | Typ                     | Parametry   | Uwagi                                 |
|------|---|-------|-------------------------|-------------|---------------------------------------|
| KG-1 | Wiszący, gazowy kondensacyjny kocioł                                | 1     | TopGas Classic 24       | Q=47-436 kW | Kaskada składa się z 2 kotłów         |
| PCWU | Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 130 dm <sup>3</sup> | 1     | TopVal 130              |             |                                       |
| BA   | Czujnik temperatury zewnętrznej                                     | 1     |                         |             | W dostawie z kotłem                   |
| BW   | Czujnik temperatury zasobnika                                       |       |                         |             | W dostawie z kotłem                   |
| Y7   | Zawór przełączający ładowanie zasobnika/ pracę obiegu grzewczego    |       | VC 4012 ¾"              |             | W dostawie z kotłem                   |
|      | Zawór bezpieczeństwa  |       | Ciśnienie otwarcia 3bar |             | W dostawie z kotłem                   |
| FG   | Filtr do gazu   | 1     | 70612/6B Rp3/4"         |             | W dostawie z kotłem                   |
| NW1  | Naczynie wzbiornicze  | 1     | NG 18                   |             |                                       |
|      | Naczynie wzbiornicze c.w.u  | 1     | DD 25                   |             |                                       |
|      | Zawór kulowy gwintowany   | 3     |                         | DN25        | P=1,6 MPa<br>T=+120°C                 |
|      | Filtr siatkowy  | 1     |                         | DN25        | P=1.0 MPa<br>T=100°C                  |
|      | Zawór zwrotny gwintowany  | 2     |                         | DN25        | P <sub>nom</sub> =1,6 MPa<br>T=+120°C |

## 5. Obliczenia.

### 5.1. Dobór źródła ciepła.

Bilans potrzeb cieplnych budynku:

| nr obiegu | zasilany budynek   | moc cieplna<br>Q [W] | moc cieplna<br>Q [kW] |
|-----------|--|----------------------|-----------------------|
| 1         | budynek A- przedszkole   | 27186                | 27,19                 |
| 2         | budynek B (bez pomieszczeń kuchni oraz stołówki) + budynek C (łącznie) | 39022                | 39,02                 |
| 3         | Budynek D  | 105765               | 105,77                |
| 4         | Budynek E  | 96988                | 96,99                 |
| 5         | Sala gimnastyczna  | 124092               | 124,09                |
|           |  | <b>łączna moc</b>    | <b>393,05</b>         |

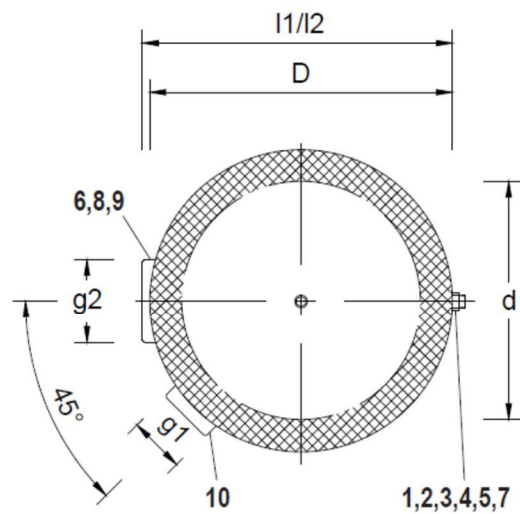
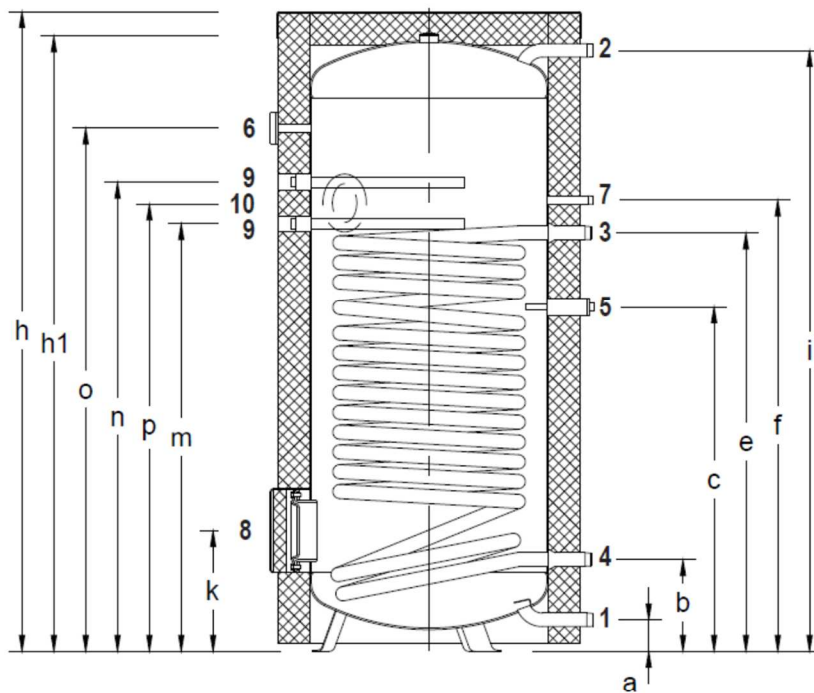
|   |                  |               |                 |
|---|------------------|---------------|-----------------|
| zapotrzebowanie na moc cieplną do c.o.                        | $\Phi_{co}$      | 393,05        | kW              |
| Przyjęto liczbę uczniów                                       | lm               | 159           |                 |
| jednostkowe, średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.           | $m_{srd}$        | 40            | kg/d os.        |
| średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.                        | $m_{srd}$        | 6340,4        | kg/d            |
| średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.                     | $m_{srh}$        | 264,2         | kg/h            |
| współczynnik nierównomierności 20 minutowej                   | $N_{20}$         | 11,0          |                 |
| maksymalne 20 minutowe zapotrzebowanie na c.w.                | $m_{20}$         | 2895,4        | kg/h            |
|   |                  | 0,80          | kg/s            |
| chwilowy strumień masy w instalacji c.w. (wg PN EN 806)       | q                | 0,28          | kg/s            |
| temperatura ciepłej wody                                      | $t_{cw}$         | 60,00         | °C              |
| temperatura wody zimnej                                       | $t_{wz}$         | 10,00         | °C              |
| średnie godzinowe zapotrzebowanie na moc cieplną do c.w.      | $\Phi_{srhcw}$   | 15,33         | kW              |
| maksymalne 20 minutowe zapotrzebowanie na moc cieplną do c.w. | $\Phi_{max20cw}$ | 168,01        | kW              |
| maksymalne chwilowe zapotrzebowanie na moc cieplną do c.w.    | $\Phi_{max}$     | 58,49         | kW              |
| założony współczynnik akumulacji                              | $\varphi'$       | 0,20          |                 |
| wymagana pojemność zasobników c.w.                            | $V_{min}$        | 960,00        | dm <sup>3</sup> |
| liczba wymienników c.w.                                       | nw               | 1             |                 |
| wymagana pojemność 1 zasobnika c.w.                           | $V_{min}$        | 960,00        | dm <sup>3</sup> |
| przyjęta pojemność 1 wymiennika c.w.                          | $V_l$            | 1000,0        | dm <sup>3</sup> |
| rzeczywisty współczynnik akumulacji                           | $\varphi$        | 0,21          |                 |
| współczynnik redukcji   | $\beta$          | 0,33          |                 |
| godzinowe zredukowane zapotrzebowanie na moc cieplną do c.w.  | $\Phi_{zrcw}$    | 54,64         | kW              |
| łączna, maksymalna moc kotłowni (z priorytetem c.w.)          | $\Phi_k$         | <b>408,38</b> | <b>kW</b>       |

Dobrano zewnętrzne źródło ciepła składające się z dwóch kotłów gazowe kondensacyjne stojące połączone w kaskadzie typ UltraGas 2D 460 lub równoważne o mocy w zakresie od 47-436 kW

- Minimalne ciśnienie robocze 1 bar
- Maksymalne ciśnienie robocze 6 bar
- Pojemność wodna  $2 \times 265 \text{ dm}^3 = 530 \text{ dm}^3$
- Ciężar kotła (bez zawartości wody, włącznie z obudową)  $2 \times 510 \text{ kg} = 1020 \text{ kg}$

Dobrano podgrzewacz typ ER 1000 lub równoważny o pojemności 1000 litrów.

## CombiVal ER (800, 1000)



- 1 Zimna woda R 1 1/4"
- 2 Ciepła woda R 1 1/4"
- 3 Zasilanie ogrzewania R 1 1/4"
- 4 Powrót ogrzewania R 1 1/4"
- 5 Mufa Rp 1 1/2" wraz ze śrubunkiem redukcyjnym na Rp 1/2" dla czujnika, termostatu
- 6 Mufa Rp 1/2" dla termometru
- 7 Cyrkulacja R 3/4"
- 8 Kołnierz otworu rewizyjnego (grzałka elektryczna) Ø 257/180, średnica podziałowa otworów Ø 225 mm, 10 x M10
- 9 Mufa anody Rp 1 1/4", nieizolowany śrubunek przyłączeniowy
- 10 Kołnierz otworu rewizyjnego Ø 180/110 mm, średnica podziałowa otworów Ø 150 mm, 8 x M10 (Montaż kołnierzowej grzałki elektrycznej jest niemożliwy).

## 5.2. Dobór naczynia wzbiorniczego NW-4.

Pojemność zładu instalacji wraz z odbiornikami dla budynków A,B,C,D,E wynosi 3628 dm<sup>3</sup>. W związku z tym, że kotłownia zasilać będzie salę gimnastyczną, gdzie będzie odrębne opracowanie instalacji centralnego ogrzewania.

Na salę gimnastyczną przyjęto moc 124 kW z czego:

- 52 kW na instalację grzejnikowa, przy założeniu ogrzewania z grzejników płytowych szacowana pojemność zładu wynosi 500 l.
- 72 kW do ogrzewania sali gimnastycznej

Łączna pojemność zładu wynosi:

$$V=3628+500=4128 \text{ l}$$

Uwaga:

Po dokonaniu obliczeń instalacji c.o. Sali gimnastycznej należy zweryfikować łączną pojemność zładu oraz ponownie przeliczyć wymagane naczynie wzbiornicze. W przypadku stwierdzenia większej pojemności instalacji należy dołożyć dodatkowe naczynie do kotłowni.



Parametry do doboru naczynia zbiorczego:

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:     | 70 $^{\circ}\text{C}$ |
| 2) $T_{\min}$ - 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 [ $\text{m}^3$ ]:  | 4,128 $\text{m}^3$    |
| 6) $H_{\text{ST}}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:                                | 12 m                  |
| 7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:                               | 4,0 bar               |

Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego:

$$V_{\text{exp, min}} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

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

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ],

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

$p_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

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

1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],

$e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

$V_a$  - pojemność zładu instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

|         |                        |      |              |                       |
|---------|------------------------|------|--------------|-----------------------|
| $V_a =$ | 4128 [ $\text{dm}^3$ ] | dla: | $T_{\max} =$ | 70 $^{\circ}\text{C}$ |
| $e =$   | 0,0224                 |      | $T_{\min} =$ | 10 $^{\circ}\text{C}$ |

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$$V_e = 92,5 \text{ dm}^3$$

**2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.**

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

 $V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ], $e_u$  - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %) $V_a$  - pojemność zładu instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$$V_a = 4128 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 20,6 \text{ dm}^3$$

**3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.**

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_o$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar], $H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m], $p_D$  - ciśnienie pary wodnej (dla  $T_{\max} > 100^\circ\text{C}$ ) [bar],

Dane:

$$H_{ST} = 12 \text{ [m]}$$

$$p_D = 0 \text{ [bar]}$$

$$\text{dla: } T_{\max} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$p_o = 1,5 \text{ bar}$$

**4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla  $T_{\max}$ ).**

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

gdzie:

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

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 4,0 \text{ [bar]}$$

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

Wynik:

$$p_e = 3,5 \text{ bar}$$

## 5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia zbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

 $D_f$  - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia, $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar], $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

 $p_e = 3,5$  [bar] $p_0 = 1,5$  [bar]

Wynik:

 $D_f = 2,25$ 

## 6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.

Dane:

 $V_e = 92,5$  [dm<sup>3</sup>] $V_{WR} = 20,6$  [dm<sup>3</sup>] $p_e = 3,5$  [bar] $p_0 = 1,5$  [bar]

Wynik:

 $V_{exp,min} \geq 254,5$  dm<sup>3</sup>

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

|                        |           |        |    |
|------------------------|-----------|--------|----|
| Reflex N 300 (6 bar) ▼ | w ilości: | 1 szt. | ▲▼ |
|------------------------|-----------|--------|----|

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

|  |                      |           |   |
|--|----------------------|-----------|---|
| Dobrano naczynia zbiorcze marki REFLEX typu: | Reflex N 300 (6 bar) | w ilości: | 1 |
| o sumarycznej pojemności:                    | 300 dm <sup>3</sup>  |           |   |

## 7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

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

gdzie:

 $V_{exp,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>], $V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{\text{exp,min}} = 254,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{\text{nom}} = 300 \text{ [dm}^3\text{]}$$

 $V_{\text{nom}}$  większe od  $V_{\text{exp,min}}$ 

**Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828**

**8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:**

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

 $d_{rw}$  - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

 $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$V_e = 92,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

**9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:**

Dobrano:

|  |           |               |
|--|-----------|---------------|
| <b>Reflex N 300 (6 bar)</b>                | w ilości: | <b>1 szt.</b> |
| o pojemności nominalnej jednego naczynia:  |           | 300 litrów    |
| o ciśnieniu nominalnym PN:                 |           | 6 bar         |
| o nr artykułu:                             |           | 8215300       |
| o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: |           | 327 kg        |
| (naczynie w 100% pełne)                    |           |               |

**10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:**

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_e$ : 44,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 17,9%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a \min} \geq \frac{V_{\text{nom}} \cdot (p_0 + 1)}{V_{\text{nom}} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_{a \min}$  - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

 $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

 $V_{\text{nom}}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm<sup>3</sup>]

 $V_{WR}$  - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{nom} = 300,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{WR} = 20,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 1,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{a \min} \geq 1,68 \text{ bar}$$

**11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania  $p_a$ :**

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_o + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 300,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 1,5 \text{ [bar]}$$

$$p_a = 1,68 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 20,6 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%:} \quad 6,9\%$$

**12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:**

$$p_0 = 1,5 \text{ bar}$$

$$p_a = 1,68 \text{ bar}$$

$$p_e = 3,5 \text{ bar}$$

$$PSV = 4 \text{ bar}$$

**13. Parametry do ustawienia na budowie:**

|  |            |     |     |
|--|------------|-----|-----|
| Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): | $p_0 =$    | 1,5 | bar |
| Napełnić instalację do następującego ciśnienia:          | $p_a =$    | 1,7 | bar |
| Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:             | PSV=       | 4,0 | bar |
| Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej:            | $d_{rw} =$ | 20  | mm  |

**14. Zestawienie dobranych elementów:**

| Typ:                 | Ilość: | Nr artykułu: |
|----------------------|--------|--------------|
| Reflex N 300 (6 bar) | 1      | 8215300      |

### 5.3. Dobór naczynia wzbiorniczego NW-3.

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:     | 75 $^{\circ}\text{C}$ |
| 2) $T_{\min}$ - 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 [ $\text{m}^3$ ]:  | 0,061 $\text{m}^3$    |
| 6) $H_{\text{ST}}$ - wysokość statyczna Instalacji [m]:                                | 3 m                   |
| 7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:                               | 3,0 bar               |

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego:

$$V_{\text{exp, min}} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{\text{exp, min}}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [ $\text{dm}^3$ ],

$V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ],

$p_e$  - ciśnienie końcowe Instalacji (robocze dla  $T_{\max}$ ) [bar],

$p_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

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

#### 1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_a$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [ $\text{dm}^3$ ],

$e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

$V_a$  - pojemność zładu Instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$$V_a = 61 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e = 0,0255$$

$$\text{dla: } T_{\max} = 75 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = 10 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$V_e = 1,6 \text{ dm}^3$$

**2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.**

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

 $V_{WR}$  - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [ $\text{dm}^3$ ], $e_u$  - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %) $V_a$  - pojemność zbiornika instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

Dane:

$$V_a = 61 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \text{ dm}^3$$

**3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.**

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 $p_o$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar], $H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m], $p_D$  - ciśnienie pary wodnej (dla  $T_{max} > 100^\circ\text{C}$ ) [bar],

Dane:

$$H_{ST} = 3 \text{ [m]}$$

$$p_D = 0 \text{ [bar]}$$

$$\text{dla: } T_{max} = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Wynik:

rodzaj czynnika: woda

$$p_o = 0,6 \text{ bar}$$

**4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla  $T_{max}$ ).**

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

gdzie:

 $p_e$  - 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:

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



## 5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia zbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

 $D_f$  - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia, $p_e$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar], $p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

 $p_e = 2,5$  [bar] $p_0 = 0,6$  [bar]

Wynik:

 $D_f = 1,84$ 

## 6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia zbiorczego.

Dane:

 $V_e = 1,6$  [dm<sup>3</sup>] $V_{WR} = 3,0$  [dm<sup>3</sup>] $p_e = 2,5$  [bar] $p_0 = 0,6$  [bar]

Wynik:

 $V_{exp,min} \geq 8,4$  dm<sup>3</sup>

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

|                        |           |        |    |
|------------------------|-----------|--------|----|
| Reflex NG 12 (6 bar) ▼ | w ilości: | 1 szt. | ▲▼ |
|------------------------|-----------|--------|----|

**Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828**

|  |                      |           |   |
|--|----------------------|-----------|---|
| Dobrano naczynia zbiorcze marki REFLEX typu: | Reflex NG 12 (6 bar) | w ilości: | 1 |
| o sumarycznej pojemności:                    | 12 dm <sup>3</sup>   |           |   |

## 7. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

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

gdzie:

 $V_{exp,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>], $V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>]



Dane:

$$V_{\text{exp,min}} = 8,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{\text{nom}} = 12 \text{ [dm}^3\text{]}$$

 $V_{\text{nom}}$  większe od  $V_{\text{exp,min}}$ 

**Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828**

**8. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:**

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

 $d_{rw}$  - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

 $V_e$  - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$V_e = 1,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

**9. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:**

Dobrano:

|  |           |               |
|--|-----------|---------------|
| <b>Reflex NG 12 (6 bar)</b>                | w ilości: | <b>1 szt.</b> |
| o pojemności nominalnej jednego naczynia:  |           | 12 litrów     |
| o ciśnieniu nominalnym PN:                 |           | 6 bar         |
| o nr artykułu:                             |           | 8240113       |
| o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: |           | 14,2 kg       |
| (naczynie w 100% pełne)                    |           |               |

**10. Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:**

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_e$ : 54,3%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 42,9%

Minimalne ciśnienie napełniania:

$$p_{a \min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{a \min}$  - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

$p_0$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

$V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiornych [dm<sup>3</sup>]

$V_{WR}$  - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{nom} = 12,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

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

$$p_0 = 0,6 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{a \min} \geq 1,13 \text{ bar}$$

**11. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania  $p_a$ :**

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{p_a + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 12,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 0,6 \text{ [bar]}$$

$$p_a = 1,13 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 3,0 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%: } 25,0\%$$

**12. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:**

|         |          |
|---------|----------|
| $p_0 =$ | 0,6 bar  |
| $p_a =$ | 1,13 bar |
| $p_e =$ | 2,5 bar  |
| PSV=    | 3 bar    |

**13. Parametry do ustawienia na budowie:**

|  |            |     |     |
|--|------------|-----|-----|
| Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): | $p_0 =$    | 0,6 | bar |
| Napełnić instalację do następującego ciśnienia:          | $p_a =$    | 1,1 | bar |
| Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:             | PSV=       | 3,0 | bar |
| Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej:          | $d_{rw} =$ | 20  | mm  |

**14. Zestawienie dobranych elementów:**

| Typ:                 | Ilość: | Nr artykułu: |
|----------------------|--------|--------------|
| Reflex NG 12 (6 bar) | 1      | 8240113      |

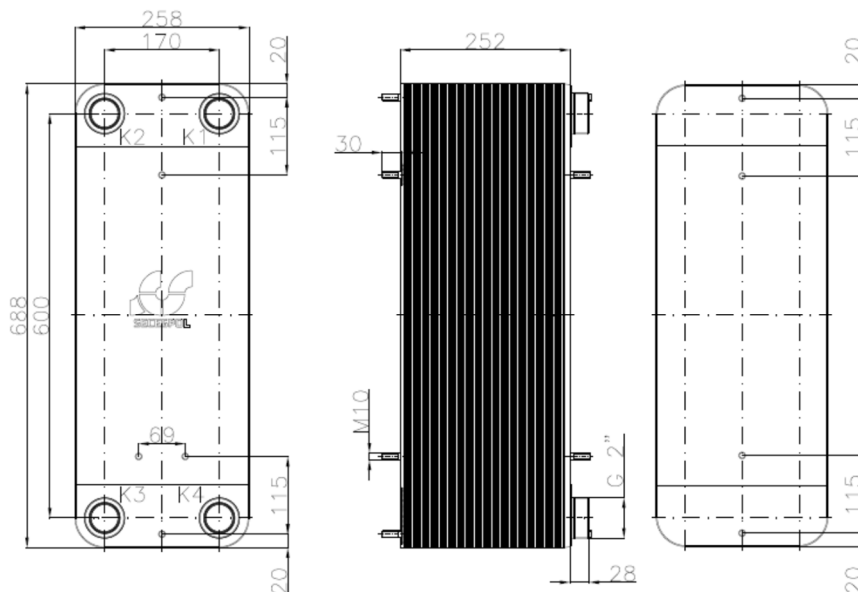
**5.4. Dobór wymiennika płytowego WP-1**

W związku z tym, że projektuje się dwa czynniki grzewcze wodę dla części wewnętrznej instalacji oraz glikol propylenowy o stężeniu 40% dobrano wymiennik płytowy o następujących parametrach.

**DANE PROJEKTU**

| DANE WEJŚCIOWE         | Strona 1                  | Strona 2 | JEDN. |
|------------------------|---------------------------|----------|-------|
| Moc                    |                           | 466.0    | kW    |
| TLog                   |                           | 5.0      | °C    |
| Min. przewymiarowanie  |                           | 0.00     | %     |
| Płyn                   | Glikol propylenowy (40.0) | Woda     | %     |
| Temp. na wejściu       | 80.0                      | 55.0     | °C    |
| Temp. wyjściowa        | 60.0                      | 75.0     | °C    |
| Przepływ masowy        | 6.07                      | 5.58     | kg/s  |
| Wejśc. przepływ objęt. | 22.16                     | 20.40    | m³/h  |
| Wyjśc. przepływ objęt. | 21.82                     | 20.62    | m³/h  |
| Maks. spadek ciśnienia | 25.0                      | 25.0     | kPa   |
| Ciśnienie obliczeniowe | 3.0                       | 3.0      | bar   |
| Temp. obliczeniowa     | 80.0                      | 75.0     | °C    |

| WYMIENNIK CIEPŁA          | Strona 1                  | Strona 2   | JEDN.               |
|---------------------------|---------------------------|------------|---------------------|
| Pow. wymiany ciepła       |                           | 19.2       | m <sup>2</sup>      |
| Współcz. zanieczyszczenia |                           | 0.01244667 | m <sup>2</sup> K/kW |
| K czyste                  |                           | 5173.9     | W/m <sup>2</sup> K  |
| K zaniecz.                |                           | 4860.9     | W/m <sup>2</sup> K  |
| Przewymiar.               |                           | 6.4        | %                   |
| Oblicz. spadek ciśn.      | 24.7                      | 19.6       | kPa                 |
| Spadek ciśn. w króćcach   | 1.5                       | 1.3        | kPa                 |
| Prędk. w przyłączach      | 4.41                      | 4.11       | m/s                 |
| Prędk. w urządz.          | 0.25                      | 0.23       | m/s                 |
| Liczba Reynoldsa          | 1089                      | 2111       |                     |
| Alfa                      | 9704.2                    | 15164.3    | W/m <sup>2</sup> K  |
| WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE      | Strona 1                  | Strona 2   | JEDN.               |
| Płyn                      | Glikol propylenowy (40.0) | Woda       | %                   |
| Temp. referencyjna        | 70.0                      | 65.0       | °C                  |
| Gęstość                   | 994.23                    | 979.70     | kg/m <sup>3</sup>   |
| Ciepło właściwe           | 3.84                      | 4.18       | kJ/kgK              |
| Przewod. cieplna          | 0.442                     | 0.657      | W/mK                |
| Lepkość dyn.              | 0.0009                    | 0.0004     | Ns/m <sup>2</sup>   |
| Liczba Prandtla           | 8.08                      | 2.74       |                     |



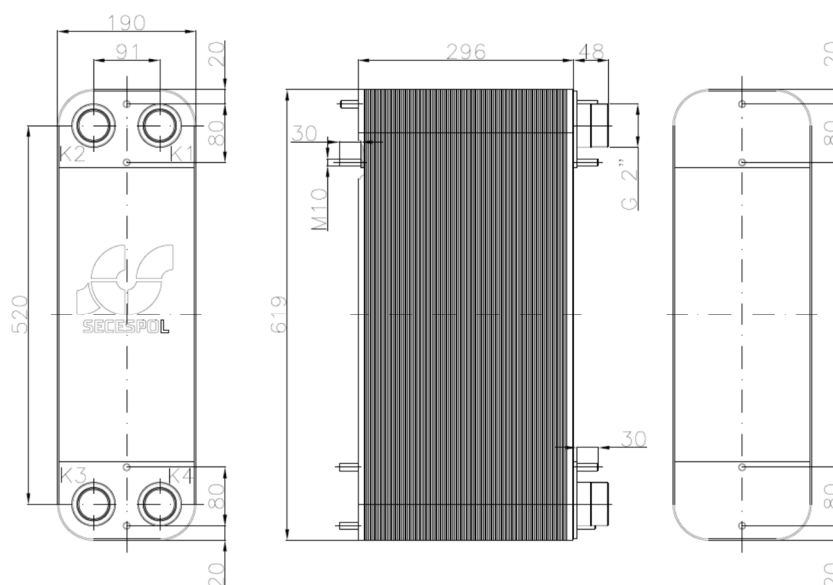
| PARAMETRY PRACY   | Strona 1                          | Strona 2                        |     | PARAMETRY KONSTRUKCYJNE |         |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----|-------------------------|---------|
| Maks. ciśnienie   | 25                                | 25                              | bar | Objętość strony gorącej | 12.5 l  |
| Maks. temperatura | 230                               | 230                             | °C  | Objętość strony zimnej  | 12.8 l  |
| Min. temperatura  | -195                              | -195                            | °C  | Waga                    | 73.2 kg |
| Grupa płynów      | 1                                 | 1                               |     |                         |         |
| PRZYŁĄCZA         | STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY |                                 |     |                         |         |
| K1                | Gwint zewnętrzny G 2"             | (w przeciwnieństwie)            |     |                         |         |
| K2                | Gwint zewnętrzny G 2"             | K1 - wlot czynnika grzewczego   |     |                         |         |
| K3                | Gwint zewnętrzny G 2"             | K2 - wylot czynnika ogrzewanego |     |                         |         |
| K4                | Gwint zewnętrzny G 2"             | K3 - wlot czynnika ogrzewanego  |     |                         |         |
|                   |                                   | K4 - wylot czynnika grzewczego  |     |                         |         |

## 5.5. Dobór wymiennika płytowego WP-2

Na polecenie zamawiającego projektuje się pozostawienie części kotłów na paliwo stałe na wypadek sytuacji awaryjnej np. brak dostępu do gazu ziemnego. W związku z powyższym instalację z kotła na paliwo stałe należy wykonać w systemie otwartym oraz połączyć z projektowanym systemem zamkniętym poprzez wymiennik płytowy.

### DANE PROJEKTU

| DANE WEJŚCIOWE            | Strona 1   | Strona 2 | JEDN.  |
|---------------------------|------------|----------|--------|
| Moc                       | 393.0      |          | kW     |
| TLog                      | 5.0        |          | °C     |
| Min. przewymiarowanie     | 0.00       |          | %      |
| Płyn                      | Woda       | Woda     |        |
| Temp. na wejściu          | 80.0       | 55.0     | °C     |
| Temp. wyjściowa           | 60.0       | 75.0     | °C     |
| Przepływ masowy           | 4.70       | 3.77     | kg/s   |
| Wejśc. przepływ objęt.    | 17.43      | 13.74    | m³/h   |
| Wyjśc. przepływ objęt.    | 17.24      | 13.91    | m³/h   |
| Maks. spadek ciśnienia    | 25.0       | 25.0     | kPa    |
| Ciśnienie obliczeniowe    | 3.0        | 3.0      | bar    |
| Temp. obliczeniowa        | 80.0       | 75.0     | °C     |
| WYMIENNIK CIEPŁA          | Strona 1   | Strona 2 | JEDN.  |
| Pow. wymiany ciepła       | 12.7       |          | m²     |
| Współcz. zanieczyszczenia | 0.02772478 |          | m²K/kW |
| K czyste                  | 7447.8     |          | W/m²K  |
| K zaniecz.                | 6173.1     |          | W/m²K  |
| Przewymiar.               | 20.6       |          | %      |
| Oblicz. spadek ciśn.      | 24.4       | 23.8     | kPa    |
| Spadek ciśn. w króćcach   | 0.7        | 0.7      | kPa    |
| Prędk. w przyłączach      | 3.48       | 3.47     | m/s    |
| Prędk. w urzędz.          | 0.21       | 0.21     | m/s    |
| Liczba Reynoldsa          | 2279       | 2087     |        |
| Alfa                      | 18531.4    | 17842.5  | W/m²K  |
| WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE      | Strona 1   | Strona 2 | JEDN.  |
| Płyn                      | Woda       | Woda     |        |
| Temp. referencyjna        | 70.0       | 65.0     | °C     |
| Gęstość                   | 977.09     | 979.70   | kg/m³  |
| Ciepło właściwe           | 4.18       | 4.18     | kJ/kgK |
| Przewod. cieplna          | 0.662      | 0.657    | W/mK   |
| Lepkość dyn.              | 0.0004     | 0.0004   | Ns/m²  |
| Liczba Prandtla           | 2.54       | 2.74     |        |



| PARAMETRY PRACY   |                       | Strona 1 | Strona 2 | PARAMETRY KONSTRUKCYJNE           |                         |         |
|-------------------|-----------------------|----------|----------|-----------------------------------|-------------------------|---------|
| Maks. ciśnienie   |                       | 25       | 25       | bar                               | Objętość strony gorącej | 13.1 l  |
| Maks. temperatura |                       | 230      | 230      | °C                                | Objętość strony zimnej  | 13.3 l  |
| Min. temperatura  |                       | -195     | -195     | °C                                | Waga                    | 53.3 kg |
| Grupa płynów      |                       | 1        | 1        |                                   |                         |         |
| PRZYŁĄCZA         |                       |          |          | STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY |                         |         |
| K1                | Gwint zewnętrzny G 2" |          |          | (w przeciwnieżyściu)              |                         |         |
| K2                | Gwint zewnętrzny G 2" |          |          | K1 - wlot czynnika grzewczego     |                         |         |
| K3                | Gwint zewnętrzny G 2" |          |          | K2 - wylot czynnika ogrzewanego   |                         |         |
| K4                | Gwint zewnętrzny G 2" |          |          | K3 - wlot czynnika ogrzewanego    |                         |         |
|                   |                       |          |          | K4 - wylot czynnika grzewczego    |                         |         |

Dobrano wymiennik płytowy typ LM110-110H-2"

## 5.6. Dobór naczynia zbiorczego otwartego.

W związku z pozostawieniem kotła na paliwo stałe należy zastosować naczynie zbiorcze otwarte.

Pojemność wodna zładu wynosi 1,1 m<sup>3</sup>

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \sigma \cdot v \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_u = 33,74 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie zbiorcze bezciśnieniowe typu A o poj. użytkowej 19,8 dm<sup>3</sup> i pojemności całkowitej  $V_c = 40 \text{ dm}^3$

### Rura zbiorcza

Wewnętrzna średnica rury zbiorczej "d" powinna wynosić co najmniej:

$d = 38,3 \text{ [mm]}$

Na podstawie PN-74/H-74200 przyjęto średnicę rury wzbiorczej DN40mm

**Rura bezpieczeństwa**

Wewnętrzna średnica rury "d" powinna wynosić:

$d = 59,2 \text{ [mm]}$

Na podstawie PN-74/H-74200 przyjęto średnicę rury bezpieczeństwa DN65 mm

**Rura przelewowa**

Przyjęto średnicę rury DN65.

## 5.7. Dobór naczynia wzbiorniczego do c.w.u.

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

|  |             |
|--|-------------|
| 1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:                   | 1000 litrów |
| 2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:       | 6,0 bar     |
| 3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: | 10,0 bar    |
| 4) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:      | 70 °C       |

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego:

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

gdzie:

VN - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorniczego [dm<sup>3</sup>],

$V_{sp}$  - pojemność zasobnika c.w.u. [dm<sup>3</sup>],

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 wzbiorniczego:

Dane:

|            |                         |      |                            |
|------------|-------------------------|------|----------------------------|
| $V_{sp} =$ | 1000 [dm <sup>3</sup> ] |      |                            |
| $e =$      | 0,0224                  | dla: | $T_{\max} = 70 \text{ °C}$ |
| PSV =      | 10,0 [bar]              |      |                            |
| $P_0 =$    | 5,7 [bar]               |      |                            |

Wynik:

$$VN \geq 70,2 \text{ dm}^3$$

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

|                         |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Reflex DT 80 (10 bar) ▼ | w ilości: | 1 szt. ▲▼ |
|-------------------------|-----------|-----------|

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia wzbiornicze marki REFLEX typu:

Reflex DT 80 (10 bar)

w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 80 dm<sup>3</sup>



## 2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

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

gdzie:

 $V_{nom}$  - objętość dobranego naczynia zbiorczego [dm<sup>3</sup>] $VN_{min}$  - minimalna wymagana objętość naczynia zbiorczego [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$VN_{min} = 70,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 80 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} \text{ większe od } V_{exp,min}$$

**Dobrane naczynia spełniają wymagania producenta**

## 3. Parametry techniczne dobranych naczyń zbiorczych:

Dobrano:

|  |                  |               |
|--|------------------|---------------|
| <b>Reflex DT 80 (10 bar)</b>               | <b>w ilości:</b> | <b>1 szt.</b> |
| o pojemności nominalnej jednego naczynia:  |                  | 80 litrów     |
| o ciśnieniu nominalnym PN:                 |                  | 10 bar        |
| o nr artykułu:                             |                  | 7309100       |
| o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: |                  | 97 kg         |
| (naczynie w 100% pełne)                    |                  |               |

## 4. Parametry do ustawienia na budowie:

|  |            |      |     |
|--|------------|------|-----|
| Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): | $p_0 =$    | 5,7  | bar |
| Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia                | $p_{Fi} =$ | 6,0  | bar |
| Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:             | $PSV =$    | 10,0 | bar |

## 5.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa po stronie 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= 200,0 kW

r= 2164,1 kJ/kg

dla p= 3 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{200,0}{2164,1} \quad [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 332,70 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$332,7 / 1 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_{\text{obl}} \geq 332,7 \quad [\text{kg/h}]$$

### 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 [mm<sup>2</sup>]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K<sub>1</sub> - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K<sub>2</sub> - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p<sub>1</sub> - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto grupę bezpieczeństwa:

DN25 (1")  
3 bar

K<sub>1</sub>= 0,532

K<sub>2</sub>= 1

α= 0,67

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

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$A = 217 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 A}{\pi}} = 17 \text{ mm}$$

Dobrano grupę bezpieczeństwa:

DN25 (1")

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

3 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

314,16 mm<sup>2</sup>

### 3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 481,5 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

482 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

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

$$\text{warunek: } 481,5 \geq 332,7$$

$$m_{rz} \text{ większe od } m_{obl}$$

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

## 5.9. Dobór pompy kotłowej PK1.

Wydajność pompy kotłowej:

Dla mocy maksymalnej kotła  $Q=400 \text{ kW}$  i  $\Delta T 20$  oraz czynnik grzewczy glikol propylenowy 40 % przepływ wynosi  $18,93 \text{ m}^3/\text{h}$

$$V_k = 18,93 \cdot 1,3 = 24,61 \left[ \text{m}^3/\text{h} \right]$$

Wysokość podnoszenia pompy

| <b>zestawienie oporów dla pompy PK1</b> | <b>kPa</b>   |
|---|--------------|
| opór liniowy rurociąg DN 80, L=10 m     | 1,15         |
| opór miejscowy przez dwa kotły          | 1,8          |
| opór miejscowy na zaworach              | 4            |
| opór miejscowy przez wymiennik płytowy  | 25           |
| <b>suma oporów</b>                      | <b>31,95</b> |

Suma oporów dla pompy kotłowej wynosi 31,95 kPa = 3,25 m H<sub>2</sub>O

W związku z tym dobrano pompę typ MAGNA3 65-60 F lub równoważną.

## 5.10. Dobór pompy kotłowej PK2

Wydajność pompy kotłowej:

Dla mocy  $Q=393$  kW i  $\Delta T$  20, przepływ wynosi 17,17 m<sup>3</sup>/h

$$V_k = 17,17 * 1,3 = 22,32 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Wysokość podnoszenia pompy

| <b>zestawienie oporów dla pompy PK2</b>  | <b>kPa</b>  |
|--|-------------|
| opór liniowy rurociąg DN 80, L=16 m      | 1,84        |
| opór miejscowy na zaworach               | 4           |
| opór miejscowy filtrodmulnik magnetyczny | 5           |
| opór miejscowy przez wymiennik płytowy   | 25          |
| <b>suma oporów</b>                       | <b>35,8</b> |

Suma oporów dla pompy kotłowej wynosi 35,8 kPa = 3,65 m H<sub>2</sub>O

W związku z tym dobrano pompę typ MAGNA 3 65-60 F lub równoważną.

## 5.11. Dobór zaworu bezpieczeństwa ZB1.

### Dane dobranego zaworu bezpieczeństwa

Typ: SYR 1915 1 1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego

d: 35.0 mm

Powierzchnia kanału przepływowego

A: 962.1 mm<sup>2</sup>

Dopuszczony współczynnik wypływu dla cieczy

alfac: 0.51

Ciśnienie początku otwarcia

p: 3.00 bar

Przyrost ciśnienia początku otwarcia

b1: 10.0 %

Ciśnienie zrzutowe

p1: 3.30 bar

Ciśnienie odpływowe

p2: 2.50 bar

Czynnik roboczy: woda

Temperatura zrzutowa

T1: 348.2 K

Temperatura zrzutowa

t1: 75.0 C

Gęstość wody w warunkach zrzutowych

gamma1: 973.3 kg/m<sup>3</sup>

Przepustowość wymagana

mw: 16788.0 kg/h

### Obliczenia:

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa)

$$m = 5.03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2)} \cdot \gamma_1$$

Obliczona przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa)

m: 21778.8 kg/h

Warunek  $m > m_w$  jest spełniony. Zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (objętościowa)

$$V = \frac{m}{\gamma_1}$$

Obliczona przepustowość zaworu bezpieczeństwa (objętościowa)

V: 22.38 m<sup>3</sup>/h

## 5.12. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy podgrzewaczu c.w.u. ZB2

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:

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

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

$$G = 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{\max} \cdot F \cdot \sqrt{\frac{1,1 \cdot p_1 + 1}{v_1}}$$

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

$p_3 > p_1$

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

$p_3 \leq p_1$

gdzie:

- G - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]
- V - pojemność wodna podgrzewacza lub podgrzewacza z zasobnikiem [dm<sup>3</sup>]
- $\alpha_{c1}$  - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzownicy
- $\alpha_c$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa liczony jako: 0,35 $\alpha$
- b - współczynnik zależny od ciśnienia czynnika grzewczego i ciśnienia dopuszczalnego dla podgrzewacza c.w.u.
- F - pole powierzchni przekroju wewnętrznego rury grzejnej (węzownicy) [mm<sup>2</sup>]
- $p_3$  - 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)
- $\gamma_1$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy jej najniższej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]
- $\gamma$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy jej dopuszczalnej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]
- $\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa podawany przez producenta dla gazu
- $\psi_{\max}$  - współczynnik ekspansji adiabatycznej dla pary wodnej
- $v_1$  - objętość właściwa wody przed zaworem bezpieczeństwa [m<sup>3</sup>/kg]

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| V=              | 1000 l                  |
| F=              | 400,00 mm <sup>2</sup>  |
| $\alpha_{c1}$ = | 1                       |
| $\alpha_c$ =    | 0,168                   |
| b=              | 1                       |
| $p_3$ =         | 3,5 bar                 |
| $p_1$ =         | 10 bar                  |
| $p_2$ =         | 0 bar                   |
| $\gamma_1$ =    | 983,2 kg/m <sup>3</sup> |
| $\alpha$ =      | 0,48                    |

$\psi_{\max}$  = nie dotyczy

$v_1$  = 0,00102 m<sup>3</sup>/kg

$\gamma$  = 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

G= 160,00 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

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

 $p_3 > p_1$ 

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{\max} \cdot \sqrt{\frac{p_1 + 1}{v_1}}}}$$

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

 $p_3 \leq p_1$ **Wymagana najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa** $d = 2,7 \text{ mm}$ 

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:  
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

 $A_o = 572,55$ 

**SYR 2115 DN32 (1 1/4")**  
**6 bar**

 $d_o = 27,0 \text{ mm}$ 

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

 $d_o \text{ dobranego zaworu}$  $\geq$  $d_o \text{ obliczeniowe}$ **27,0**

większe od

**2,7****Dobrane 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] $\alpha_c$  - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzownicy (równy 1) $A_o$  - obliczeniowa powierzchnia przekroju rury w wymienniku (804 mm<sup>2</sup> dla DN32) [mm<sup>2</sup>] $p_1$  - max ciśnienie w instalacji wodociągowej [MPa] $p_2$  - ciśnienie w instalacji C.O. [MPa] $\rho$  - gęstość cieczy przed zaworem [kg/m<sup>3</sup>]



$$\begin{aligned}
 \alpha_c &= 1 \\
 A_o &= 400,00 \text{ mm}^2 \\
 p_1 &= 0,6 \text{ MPa} \\
 p_2 &= 0,4 \text{ MPa} \\
 \rho &= 983,2 \text{ kg/m}^3 \\
 m &= 31544,2 \text{ kg/h}
 \end{aligned}$$

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  $[\text{mm}^2]$

$m$  - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $[\text{kg/h}]$

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa

$p_1$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $[\text{MPa}]$

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery równe 0)  $[\text{MPa}]$

$\rho$  - gęstość cieczy przed zaworem  $[\text{kg/m}^3]$

$$\begin{aligned}
 m &= 31544,2 \text{ kg/h} \\
 \alpha_c &= 0,48 \\
 p_1 &= 0,6 \text{ MPa} \\
 p_2 &= 0 \text{ MPa} \\
 \rho &= 983,2 \text{ kg/m}^3 \\
 A_o &= 537,9 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

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

$$d_o = 26,2 \text{ mm}$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

$$A_o = 572,55$$

SYR 2115 DN32 (1 1/4")  
6 bar

$$d_o = 27,0 \text{ mm}$$

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$d_o$  dobrego zaworu

$\geq$

$d_o$  obliczeniowe

27,0

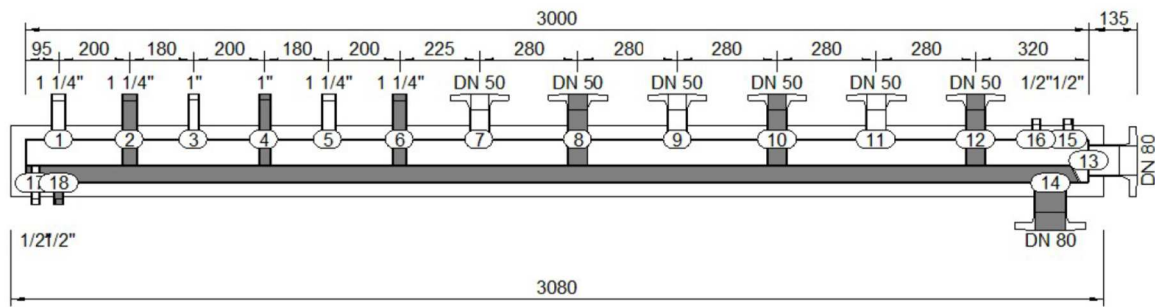
większe od

26,2

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania odnośnie warunku przebiecia



### 5.13. Rozdzielacz systemowy.



#### Beschreibung

##### Heizungsverteiler

Doppelkammer 120/120  
 Werkstoff Stahl Grundiert  
 Kammerlänge 3000 mm  
 maximaler Betriebsdruck 6,0 bar  
 maximale Betriebstemperatur 110 C°  
 maximaler Verteilerdurchsatz 17 m³/h  
 Isolierung ALU/PU 40mm

#### Liste der oberen Stutzen

| Pos | Stutzen Typ | Dimension | Nennendruck | Armatur | Kammer   | Abstand |
|-----|-------------|-----------|-------------|---------|----------|---------|
| 1   | Gewinde     | 1 1/4"    |             |         | Heiz. VL | 95 mm   |
| 2   | Gewinde     | 1 1/4"    |             |         | Heiz. RL | 200 mm  |
| 3   | Gewinde     | 1"        |             |         | Heiz. VL | 180 mm  |
| 4   | Gewinde     | 1"        |             |         | Heiz. RL | 200 mm  |
| 5   | Gewinde     | 1 1/4"    |             |         | Heiz. VL | 180 mm  |
| 6   | Gewinde     | 1 1/4"    |             |         | Heiz. RL | 200 mm  |
| 7   | Flansch     | DN 50     | PN 16       |         | Heiz. VL | 225 mm  |
| 8   | Flansch     | DN 50     | PN 16       |         | Heiz. RL | 280 mm  |
| 9   | Flansch     | DN 50     | PN 16       |         | Heiz. VL | 280 mm  |
| 10  | Flansch     | DN 50     | PN 16       |         | Heiz. RL | 280 mm  |
| 11  | Flansch     | DN 50     | PN 16       |         | Heiz. VL | 280 mm  |

## **6. Załączniki formalno prawne.**

### **6.1. Oświadczenie projektanta**

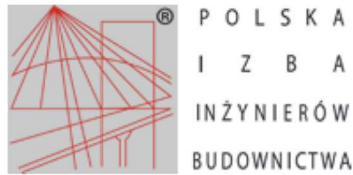
#### **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

Ja niżej podpisany Dariusz Ciszewski posiadający uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej nr ewid. PDL/016/PWOS/11 oraz posiadam ważne zaświadczenie na dzień sporządzania projektu budowlanego (zaświadczenie w załączeniu).

Po zapoznaniu się z przepisami Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994, Dz. U 2020.1333 t.j. z dnia 2020.08.03 z późn. zm, zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt. 3 tej ustawy oświadczam, że projekt wykonawczy kotłowni gazowych w zespole budynków oświaty zlokalizowanym w msc. Rutki Kossaki przy ul. 11 Listopada 7a sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Łomża, 31.05.2022

## 6.2. Przynależność do Izby



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-DWJ-TTQ-VIS \*

Pan Dariusz Ciszewski o numerze ewidencyjnym PDL/IS/0001/12  
adres zamieszkania ul. Sybiraków 16 m 69, 18-400 Łomża  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-02-01 do 2023-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-01-14 roku przez:

Wojciech Kamiński, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

### 6.3. Uprawnienia Projektanta



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 9 grudnia 2011 r.

POIIB.KK.7131-7132/007/11

## DECYZJA

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych określono na odwołanie decyzji.

### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jakub Grzegorzczak
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Jan Siuda
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jerzy Tadeusz Drapa
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Jan Bański
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Mirosław Jerzy Szumski

*[Handwritten signatures of the seven members of the Qualification Commission]*

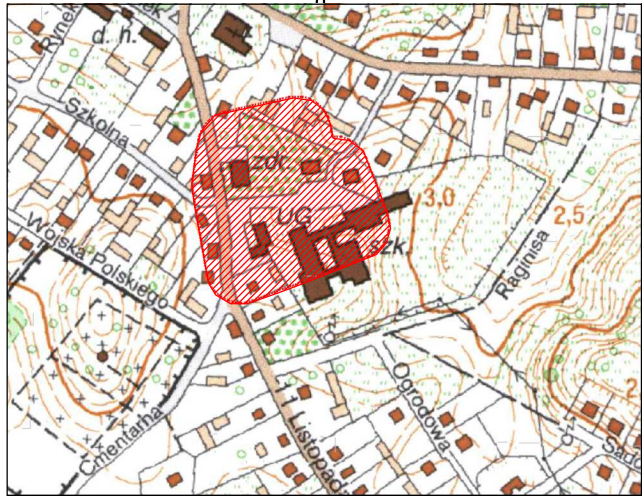


### Otrzymują:

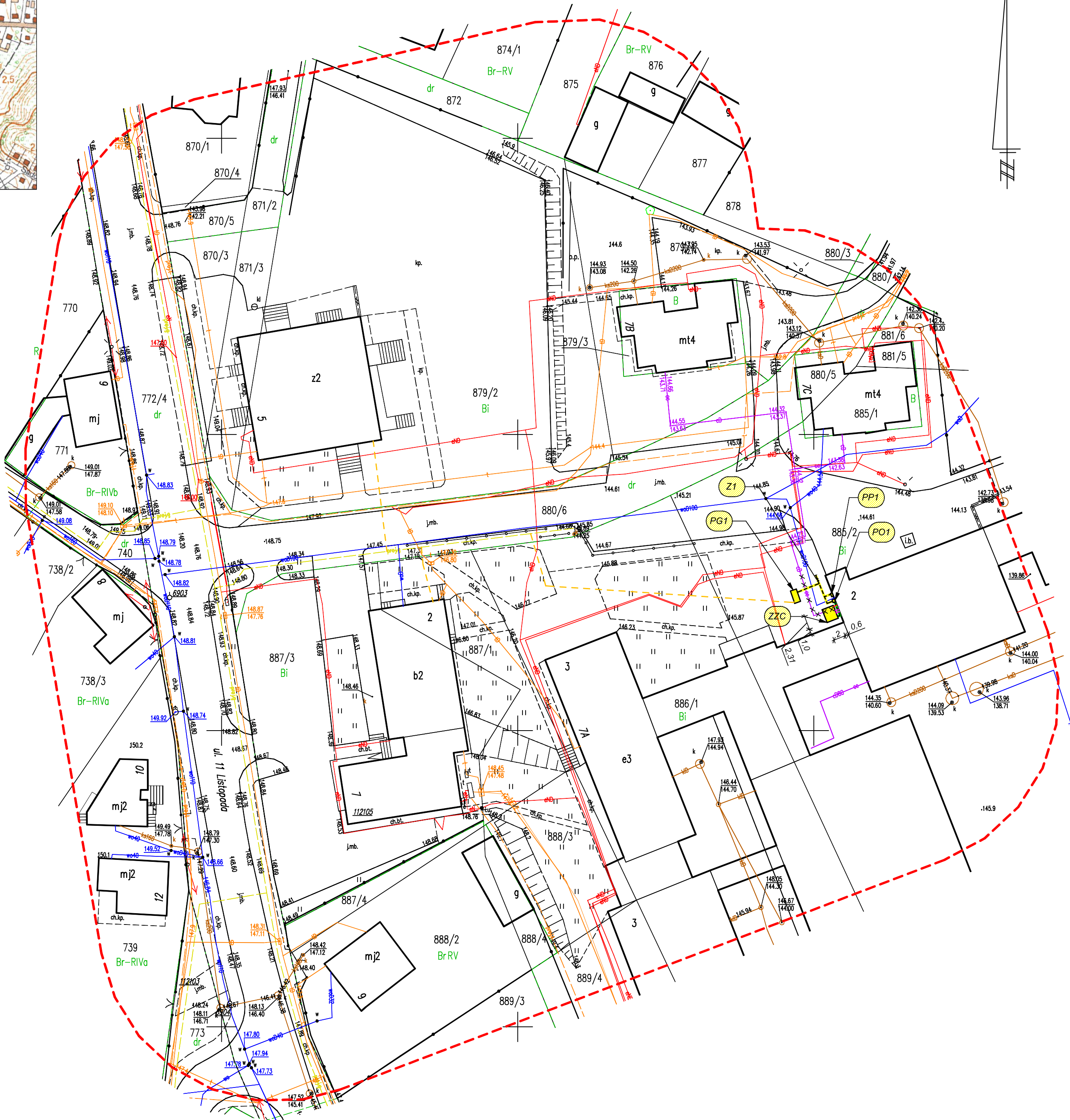
1. Pan Dariusz Ciszewski  
ul. Kasztelańska 8 m 40  
18-400 Łomża
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.



| MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH  |                        |                             |
|---|------------------------|-----------------------------|
| Identyfikator zgłoszenia  |                        | GK.6640.576.2022            |
| WOJEWÓDZTWO   |                        | podlaskie                   |
| POWIAT  |                        | zambrowski                  |
| MIEJSCOWOŚĆ   |                        | Rutki                       |
| Jednostka ewidencyjna   | identyfikator          | 201403_2                    |
|   | nazwa                  | Rutki                       |
| Obręb ewidencyjny   | identyfikator          | 201403_2.0033               |
|   | nazwa                  | Rutki                       |
| SKALA MAPY  |                        | 1:500                       |
| Nazwa układu współrzędnych  | prostokątnych płaskich | 2000 (7)                    |
|   | wysokościowych         | PL-EVRF2007-NH              |
| Oznaczenie granic obszaru który był przedmiotem aktualizacji  |                        |                             |
| Data opracowania mapy   |                        | 04.07.2022 r.               |
| Sylvia Jastrzębska<br>LAND EXPERT<br>03-890 Warszawa,<br>ul. Montwiłłowska 12/123<br>tel. 609805066, NIP 7231577594 |                        |                             |
| GEODETA UPRAWNIONY<br>mgr inż. Paweł Jastrzębski<br>Upr. Nr 22654   |                        |                             |
| Wykonawca prac geodezyjnych   |                        | Kierownik prac geodezyjnych |



Szkic orientacyjny



Projekt zagospodarowania terenu  
skala 1:500

LEGENDA

- proj. instalacja gazowa doziemna niskiego ciśnienia  
PEØ125 x 11,4 mm  
PEØ110x10,0 mm  
PEØ90x8,2 mm
- proj. instalacja gazowa nadziemna po elewacji rura stalowa DN 65
- ZZC zewnętrzne źródło ciepła, urządzenie prefabrykowane składające się z dwóch kotłów gazowych połączonych w kaskadzie
- PO1 punkt odcinający z zaworem szybkozamykającym MAG-3 DN 65
- PP1 punkt pomiarowy z podgazomierzem
- PP1 punkt pomiarowy z podgazomierzem
- Z1 zasawa odcinająca DN 100 - odejście dla dodatkowej instalacji wg. odrębnego opracowania
- proj. zasilanie energetyczne zewnętrznego źródła ciepła
- proj. rurociągi instalacji c.o.
- przylącze gazowe średniego ciśnienia wg. opracowania PSG Sp. z o.o.
- PG1 punkt redukcyjno-pomiarowy wg. opracowania PSG Sp. z o.o.
- istiejące przylącze wodociągowe
- istiejące przylącze ciepłne do odłączenia

|  |  |
|--|--|
| Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia. |  |
| Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych   | GK.6640.576.2022   |
| Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie  | STAROSTA<br>ZAMBROWSKI<br>Sylvia Jastrzębska<br>LAND EXPERT        |
| Wykonawca prac geodezyjnych  | protokół kontroli nr<br>GK.6640.576.2022_1 z dnia<br>05.07.2022 r. |
| Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej kontroli  | GEODETA UPRAWNIONY<br>mgr inż. Paweł Jastrzębski<br>Upr. Nr 22654  |
| Imię i nazwisko oraz numer uprawnień zawodowych kierownika prac  |  |

|                        |                   |   |  |
|------------------------|-------------------|---|--|
| jeden osoba projektowa |                   | ZARYS Biuro Projektowe Dariusz Ciszewski<br>Krzywe 55, 18-421 Płanica<br>www.kuroczarys.pl<br>e-mail: projekt@biurozarys.pl, tel. 507 825 175 |  |
| projektant:            | mgr inż.          | podpis:   |  |
| B. SIKORZAK            | Dariusz Ciszewski |   |  |
|                        | PDL/0116/PWOS/11  |   |  |

|  |            |                |         |
|--|------------|----------------|---------|
| Gmina Rutki-Kossaki<br>ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki          |            | inwestor:      |         |
| Technologia zewnętrznego źródła ciepła oraz kotłownia pomieszczeń kuchni |            | adres:         |         |
| ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki                                 |            |                |         |
| Projekt zagospodarowania terenu  |            | nazwa rysunku: |         |
| Nr tomu:   | data:      | skala:         | strona: |
| Cz. 3, Tom 01/04   | 30.05.2022 | 1:500          | 1       |




skala 1:50



elementy projektowane

- rurociąg zasilający  
— rurociąg powrotny  
- - - instalacja gazowa  
- - - instalacja kanalizacji sanitarnej  
- - - odprowadzenie spalin  
- - - inst. wodociągowa – woda zimna  
- - - inst. wodociągowa – woda ciepła  
— inst. wodociągowa – cyrkulacja

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| jednostka<br>projektowa      | <br><b>zarys</b><br>biuro projektowe | ZARYS Projektowe Dariusz Ciszewski<br>Krzewo 55, 18-421 Pajłnica<br>www.biurozarys.pl<br>e-mail: projekt@biurozarys.pl, tel. 507 825 175 |
| imię i nazwisko              |   | podpis   |
| projektant:<br>B. SANITARNIA | mgr inż.<br>Dariusz Ciszewski<br>PDL/0116/PWOS/11   |  |

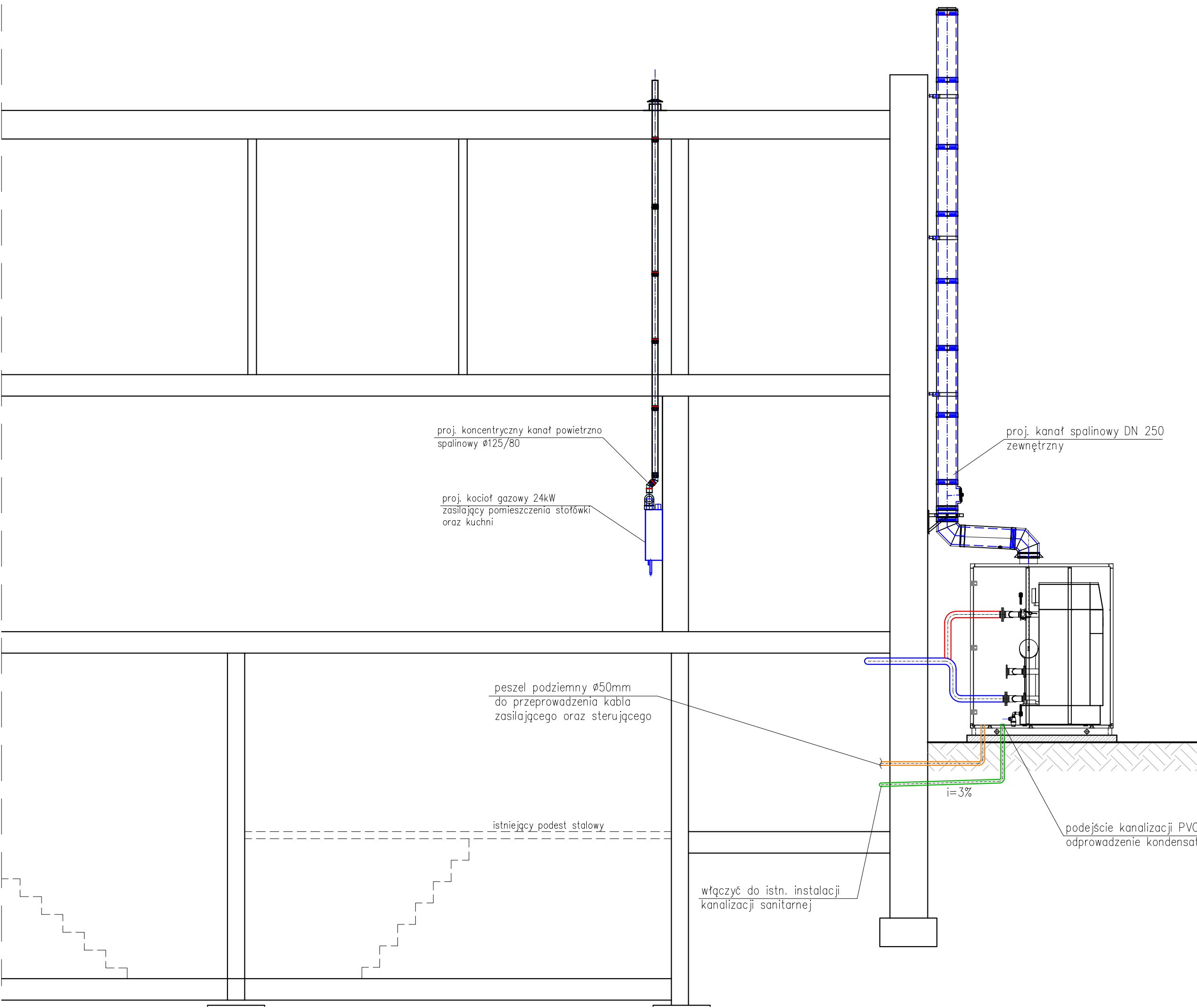
  

|   |  |                |
|---|--|----------------|
| Gmina Rutki-Kossaki<br>ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki             |  | inwestor:      |
| Technologia zewnętrznego źródła ciepła<br>oraz kotłownia pomieszczeń kuchni |  |                |
| ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki                                    |  | adres:         |
| Rzut płynicy oraz zewnętrznego źródła ciepła - technologia                  |  | nazwa rysunku: |

|                  |            |        |         |             |
|------------------|------------|--------|---------|-------------|
| Nr tomu:         | data:      | skala: | strona: | nr rysunku: |
| Cz. 3, Tom 01/04 | 30.05.2022 | 1:50   | 50      | 2           |

Przekrój kotłowni A -A  
skala 1:50



jednostka projektowa

zarys

biuro projektowe

ZARYS Biuro Projektowe Darłusz Ciszewski

Krzewo 55, 18-421 Piątnica

www.biurozarys.pl

e-mail: projekt@biurozarys.pl, tel. 507 825 175

|                             |   |        |
|-----------------------------|---|--------|
|                             | Imię i nazwisko                                   | podpis |
| projektant:<br>B. SANITARNA | mgr inż.<br>Darłusz Ciszewski<br>PDL/0116/PWOS/11 |        |

Gmina Rutki-Kossaki

ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki

Technologia zewnętrznego źródła ciepła

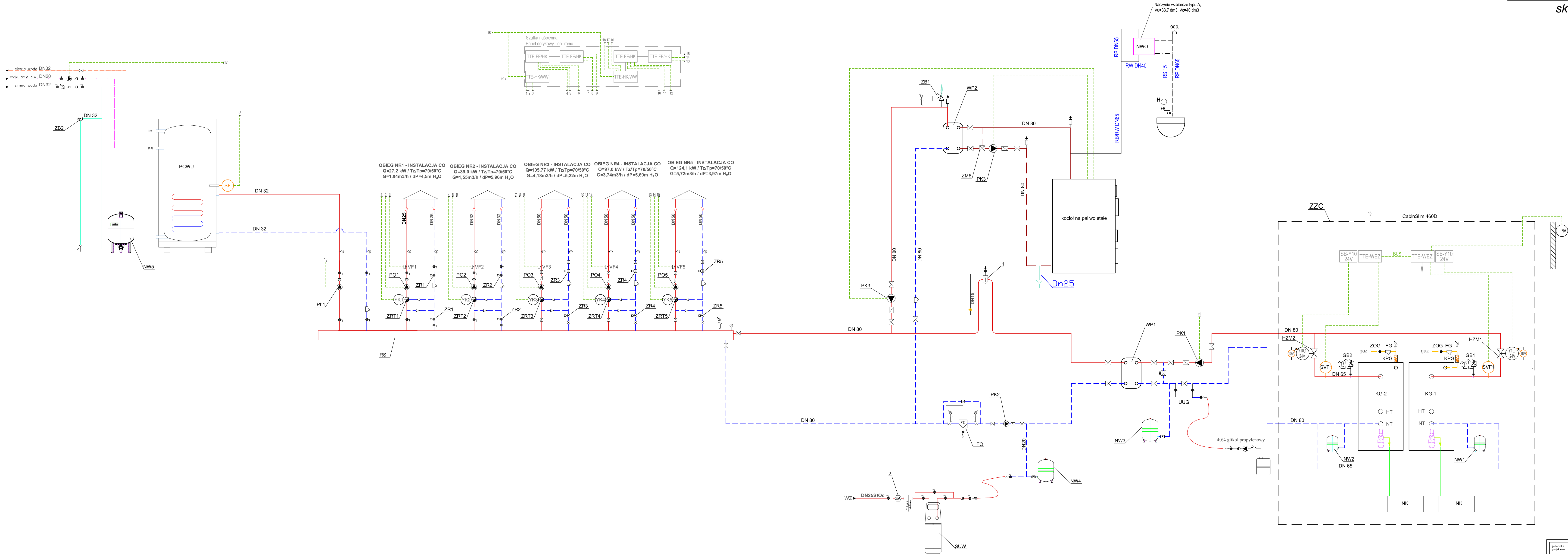
oraz kotłownia pomieszczeń kuchni

ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki

Przekrój A-A

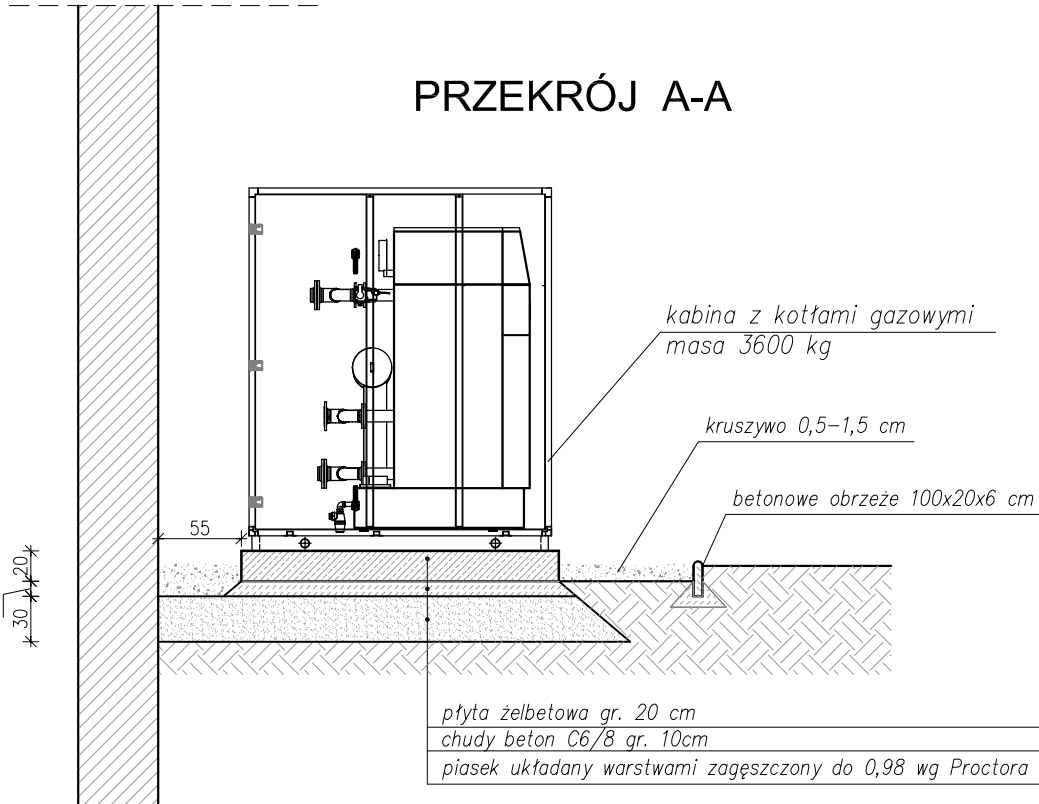
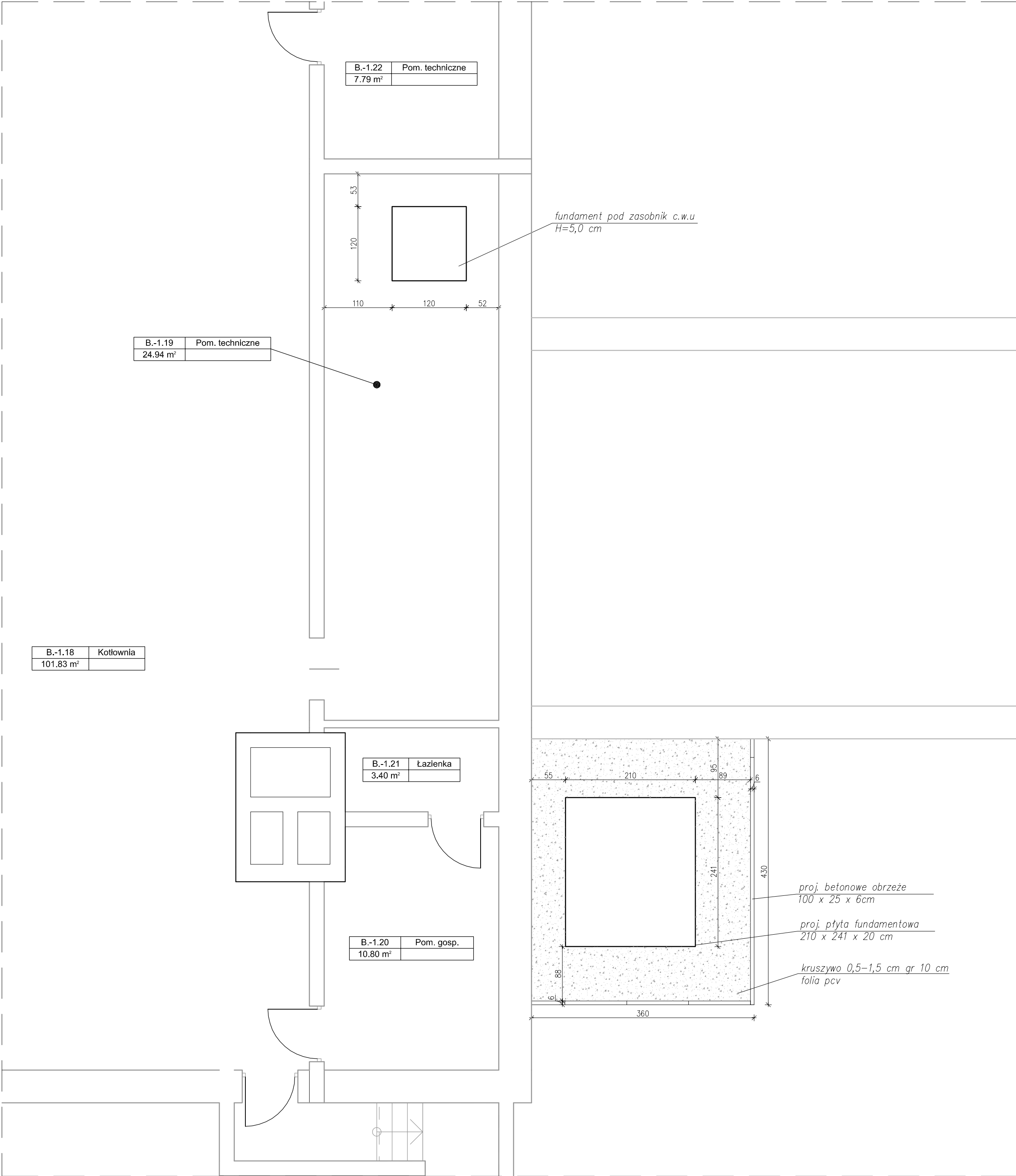
|                  |            |        |         |             |
|------------------|------------|--------|---------|-------------|
| Nr tomu:         | data:      | skala: | strona: | nr rysunku: |
| Cz. 3, Tom 01/04 | 30.05.2022 | 1:50   | 51      | 3           |

Schemat technologiczny  
skala ----





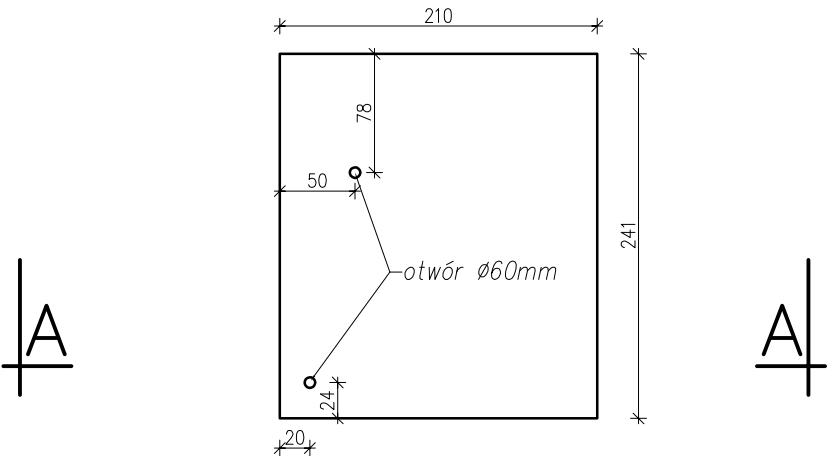
Rzut piwnicy oraz zewnętrznego źródła ciepła - elementy budowlane  
skala 1:50



PŁYTA: beton C20/25, Stal zbrojeniowa A-IIIIN  
podwójna siatka #10 20x20 krzyżowo zbrojona  
otulina dolna i górna 4,0 cm  
izolacja od strony gruntu 2x bitizol R+P

UWAGA: Usunąć warstwę humusu i nienosnego gruntu  
pod płytą fundamentową (gr. 30 cm) .  
Nasyp pod płytę zagęścić mechanicznie  
warstwami grubości 10 cm

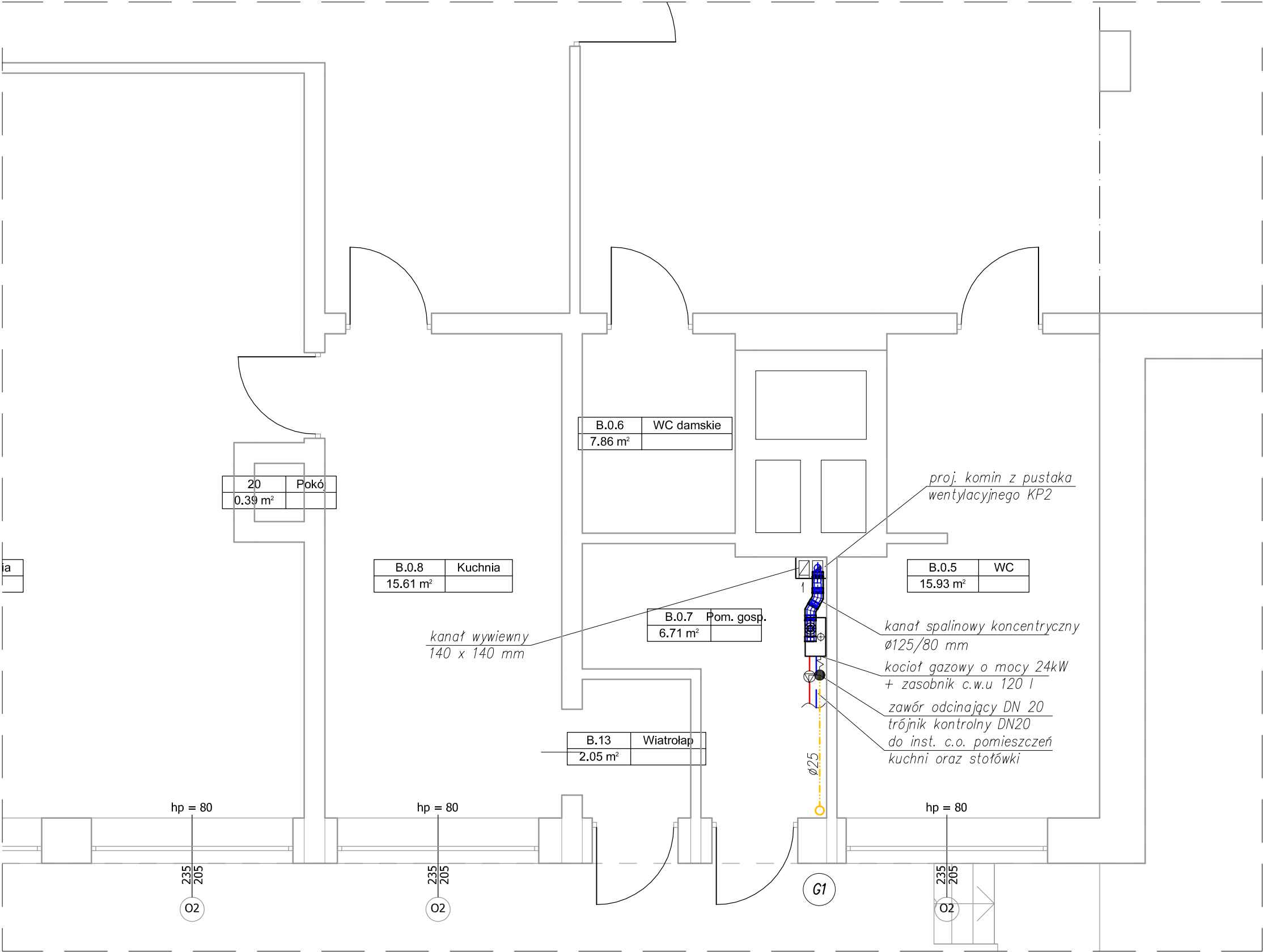
RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ



|  |   |         |
|--|---|---------|
|  <b>ZARYS</b><br>biuro projektowe                         |   |         |
| ZARYS Biuro Projektowe Dariusz Ciszewski<br>Krzywe 55, 18-421 Płajniak<br>www.biurozarys.pl<br>e-mail: projekt@biurozarys.pl, tel. 507 825 175 |   |         |
| projektant:<br>B. SAMBARTHA  | mgr inż.<br>Dariusz Ciszewski<br>PDL/0116/PWOS/11 | podpis: |

|   |                     |                |
|---|---------------------|----------------|
| Gmina Rutki-Kossaki<br>ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki             |                     | inwestor:      |
| Technologia zewnętrznego źródła ciepła<br>oraz kotłownia pomieszczeń kuchni |                     | adres:         |
| ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki                                    |                     | adres:         |
| Rzut piwnicy oraz zewnętrznego źródła ciepła - elem. budowlane              |                     | nazwa rysunku: |
| Nr tomu:<br>Cz. 3, Tom 01/04  | data:<br>30.05.2022 | skala:<br>1:50 |
| strona:<br>53   | nr rysunku:<br>5    |                |

Rzut parteru - kotłownia pomieszczeń kuchni  
skala 1:50




**Legenda**

*elementy projektowane*

- rurociąg zasilający
- rurociąg powrotny
- instalacja gazowa

jednostka projektowa



biuro projektowe

projektant:

B. SANITARNA

imie i nazwisko

mgr inż.  
Dariusz Ciszewski  
PDL/0116/PWOS/11

podpis

Gmina Rutki-Kossaki  
ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki

inwestor:

Technologia zewnętrznego źródła ciepła  
oraz kotłownia pomieszczeń kuchni

adres:

ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki

adres:

Rzut parteru - kotłownia pomieszczeń kuchni

nazwa rysunku:

Nr tomu:  
Cz. 3, Tom 01/04

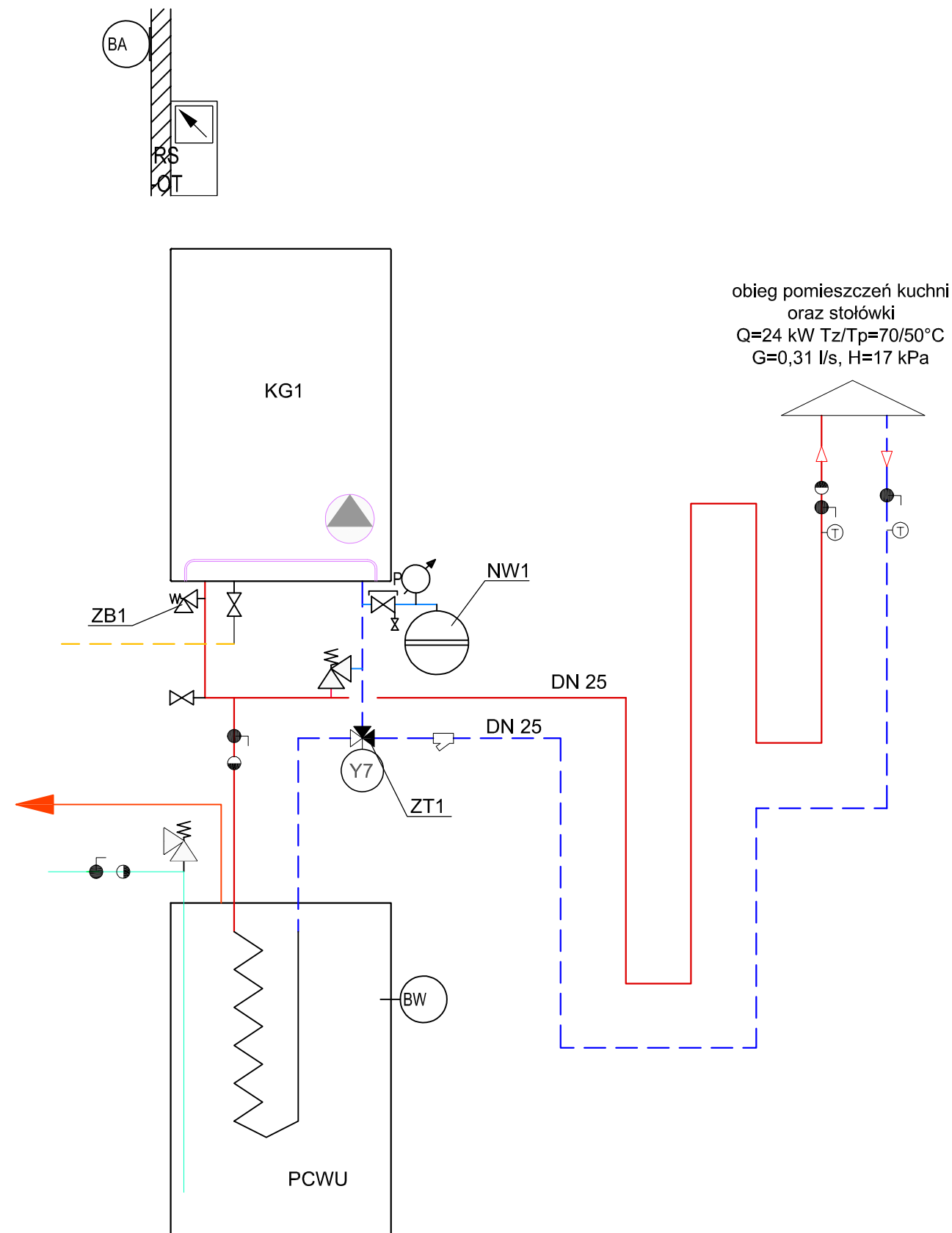
data:  
30.05.2022


skala:  
1:50

strona:  
54

nr rysunku:  
6

**Schemat technologiczny kotłowni pomieszczeń kuchni**  
skala ----



|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| jednostka<br>projektowa     |  <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: #8B4513;">Zarys</div> <div style="color: #8B4513;">biuro projektowe</div> | <b>ZARYS Biuro Projektowe Dariusz Ciszewski</b><br>Krzewo 55, 18-421 Piątnica<br>www.biurozarys.pl<br>e-mail: projekti@biurozarys.pl, tel. 507 825 175 |
|                             |   |  |
| projektant:<br>B. SANITARNA | imie i nazwisko<br>mgr inż.<br>Dariusz Ciszewski<br>PDL/0116/PWOS/11  | podpis   |
|                             |   |  |

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Gmina Rutki-Kossaki</i><br><i>ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki</i>                | inwestor: |
|  |           |
| <i>Technologia zewnętrznego źródła ciepła<br/>         oraz kotłownia pomieszczeń kuchni</i> |           |
|  |           |
| ul. 11 Listopada 7, 18-312 Rutki-Kossaki   | adres:    |
|  |           |

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Schemat technologiczny kotłowni pom. kuchni</b> | nazwa rysunku: |
|  |                |

|                  |            |        |         |             |
|------------------|------------|--------|---------|-------------|
| Nr tomu:         | data:      | skala: | strona: | nr rysunku: |
| Cz. 3, Tom 01/04 | 30.05.2022 | ---    | 55      | 7           |