

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

INWESTOR:	SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA RUCZAJ- ZABORZE UL. GROTA ROWECKIEGO 11 30-348 KRAKÓW
OBIEKT:	BUDYNKI MIESZKALNE WIELORODZINNE DO 35 LOKALI MIESZKALNYCH
TEMAT:	TYPOWY PROJEKT UKŁADU WSTĘPNEGO PODGRZEWU C.W.U. Z WYKORZYSTANIEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ POCHODZĄCEJ Z UKŁADÓW FOTOWOLTAICZNYCH
BRANŻA SANITARNA:	
PROJEKTOWAŁ:	MGR INŻ. MACIEJ MARKOWICZ MAP/0469/PWOS/13
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:	MGR INŻ. ŁUKASZ SZTURC
BRANŻA ELEKTRYCZNA I AUTOMATYKI:	
PROJEKTOWAŁ:	MGR INŻ. DARIUSZ BADURA MAP/0343/PWBE/17
DATA:	08.2025

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA: CZĘŚĆ OPISOWA

OPIS TECHNICZNY TECHNOLOGIA	2
1. Temat opracowania	2
2. Podstawa opracowania	2
3. Opis układu	2
4. Dobór układu akumulacji	3
5. Dobór układu grzałek elektrycznych	3
6. Dobór bufora na czynnik grzewczy	3
7. Dobór zasobnika c.w.u.	4
8. Dobór zaworu bezpieczeństwa za buforem c.o.	4
9. Dobór naczynia wzbiorniczego dla układu pośredniczącego	4
10. Dobór pompy obiegowej układu pośredniczącego	5
11. Dobór naczynia wzbiorniczego dla zasobnika c.w.u.	5
12. Dobór zaworu bezpieczeństwa na zasobniku c.w.u.	5
13. Układ regulacji	5
14. Woda w instalacji pośredniczącej	6
15. Rurociągi i armatura	6
16. Izolacja cieplna	6
17. Wytyczne branżowe	7
18. Badania i odbiory	7
19. Uwagi	8
ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGIA	10
OPIS TECHNICZNY BRANŻA ELEKTRYCZNA I AUTOMATYCZNA	11
1. Opis działania	11
ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ BRANŻA ELEKTRYCZNA I AUTOMATYCZNA	12

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

KARTY DOBOROWE URZĄDZEŃ

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. SCHEMAT IDEOWY	S1
2. SCHEMAT ELEKTRYCZNY	E1

OPIS TECHNICZNY TECHNOLOGIA

1. Temat opracowania

Tematem opracowania jest projekt układu wstępnego podgrzewu c.w.u. z wykorzystaniem energii elektrycznej pochodzącej z układów fotowoltaicznych w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych wchodzących w skład zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Ruczaj-Zaborze”.

Niniejsza dokumentacja dotyczy układów planowanych do zamontowania w budynkach posiadających do 35 mieszkań.

Niniejszą dokumentację należy rozpatrywać łącznie z projektem elektryki i automatyki układu.

W opracowaniu podano rozwiązania technologiczne typowe. Dla każdego z budynków, przed rozpoczęciem robót należy zweryfikować fizyczną możliwość montażu dobranych urządzeń (przejścia technologiczne, miejsce na posadowienie buforów itd.). W przypadku wątpliwości zaleca się kontakt z projektantem.

2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- ustalenia branżowe
- wytyczne zużycia c.w.u. przekazane przez SM „Ruczaj”
- aktualne przepisy i normy PN

3. Opis układu

W celu realizacji podgrzewu planuje się wykonanie układu opartego o trzy zasobniki ciepła. Pierwszy z nich pełni rolę zasobnika na czynnik technologiczny – wodę instalacyjną. W buforze tym planuje się montaż grzałek elektrycznych, zasilanych z nadwyżek instalacji fotowoltaicznej.

Dwa pozostałe zasobniki mają za zadanie wykonywanie wstępnego podgrzewu wody zimnej i są zamontowane pomiędzy przyłączem wody budynkowym, a wejście wody zimnej do węzła cieplnego. Podgrzew następuje poprzez zastosowanie wężownicy, zasilanej czynnikiem grzewczym z pierwszego bufora.

Bufor z zasobnikami połączony jest układem ładowania, wyposażonym w pompę obiegową oraz niezbędną armaturę.

Po wykonaniu podgrzewu wstępnego woda kierowana jest na przyłączy wody zimnej węzła cieplnego, celem dotrzymania parametrów użytkowych dla użytkownika końcowego.

4. Dobór układu akumulacji

Na podstawie otrzymanych od SM „Ruczaj” danych odnośnie realnego zużycia wody ciepłej oszacowano, iż średnio na mieszkanie wynosi ono 80 [litrów/doba]. Na podstawie powyższej danej wyliczono, iż średnie dobowe zużycie energii na podgrzew c.w.u. w całym budynku wynosić będzie do 147 [kWh] (zakłada się budynek posiadający do 35 mieszkań). Zakładany uzysk z układu PV to w korzystnych warunkach około 150 [kWh]. Na podstawie wykresu zużycia wody przeliczono, że układ akumulacji powinien umożliwiać zmagazynowanie około 125 [kWh] (reszta energii konsumowana będzie na bieżąco przez układ). Na podstawie powyższych danych przyjęto następujący układ pojemnościowy buforów ciepła:

Bufor czynnika grzewczego:

Pojemność czynnika: 700 [l]

Temperatura wody zmagazynowanej: do 85 [°C]

Szacunkowa pojemność energetyczna: 60 [kWh]

Pojedynczy zasobnik c.w.u.:

Pojemność czynnika: 500 [l]

Temperatura wody zmagazynowanej: do 55 [°C]

Szacunkowa pojemność energetyczna: 30 [kWh]

5. Dobór układu grzałek elektrycznych

Zakłada się montaż dwóch grzałek elektrycznych o mocy łącznej 15 [kW]. Dobór grzałek po stronie projektu elektryki.

6. Dobór bufora na czynnik grzewczy

Zgodnie z wyliczeniem energetycznym dobiera się bufor ciepła do c.o. Termso w wykonaniu specjalnym, pojemność 700 litrów, ze stali nierdzewnej lub czarnej, ciśnienie PN6, temp. robocza do 95 [°C], wykonanie na dennicy 720 [mm], wysokość całkowita max 2000 [mm], z izolacją zdejmowalną lub równoważną. Wymiary bufora muszą umożliwiać wniesienie poprzez drogę transportową 780x2000mm. Bufor powinien mieć króćce dopasowane pod montaż grzałek, armatury i wejść/wyjść zgodnie ze schematem ideowym. Przed zamówieniem buforu należy bezwzględnie zweryfikować drogę transportową oraz dostępność miejsca na fizyczny montaż urządzenia w budynku. W przypadku możliwych problemów z wniesieniem zaleca się przeanalizować możliwość zamówienia urządzenia nietypowego tj. o tej samej pojemności, ale na dennicy o innej średnicy.

7. Dobór zasobnika c.w.u.

Zgodnie z wyliczeniem energetycznym dobiera się dwa zasobniki c.w.u. z węzownicą **Galmet, typ SGW(S) Tower 500**, emaliowane, ciśnienie PN10, temp. robocza do 95 [°C], z węzownicą o mocy min. 35 [kW] (przy temperaturze zasilania 85 [°C]), z izolacją rozbieralną (numer katalogowy 26-504600N) lub równoważny. Zasobniki powinny mieć króćce dopasowane pod montaż armatury i wejść/wyjść zgodnie ze schematem ideowym. **Przed zamówieniem zasobnika należy bezwzględnie zweryfikować drogę transportową oraz dostępność miejsca na fizyczny montaż urządzenia w budynku.** W przypadku możliwych problemów z wniesieniem zaleca się przeanalizować możliwość zamówienia urządzenia nietypowego tj. o tej samej pojemności, ale na dennicy o innej średnicy np. serii Galmet SGW(S) Tower Slim.

W celu wyrównania temperatur zasobniki podłączać w układzie Tichelmanna.

8. Dobór zaworu bezpieczeństwa za buforem c.o.

Zgodnie z załączoną kartą doborową dobiera się jeden zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typu 1915 dn 1/2" p=6bar.

9. Dobór naczynia wzbiorczego dla układu pośredniczącego

Instalacja będzie zabezpieczona przy wzroście temperatury za pomocą naczynia przeponowego. Pojemność instalacji wynosi 800 dm³.

Pojemność użytkowa naczynia dla parametrów 85/10 °C:

$$V_u = 0,8 \cdot 999,7 \cdot 0,0321 = 25,7 [dm^3]$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = 25,7 \cdot \frac{6 + 1}{6 - 1,2} = 37,5 [dm^3]$$

Użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego z rezerwą wynosi:

$$V_{uR} = 25,7 + 0,8 \cdot 1 \cdot 10 = 33,7 [dm^3]$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym:

$$p_R = \left[\frac{\frac{6 + 1}{25,7}}{1 + \frac{\frac{6 + 1}{33,7 \cdot \left(\frac{6 + 1}{6 - 1,2} - 1 \right)}}} \right] - 1 = 1,63 [bar]$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem jego użytkowej pojemności z rezerwą wynosi:

$$V_{nR} = 33,7 \cdot \frac{6 + 1}{6 - 1,63} = 54,0 [dm^3]$$

Dobrano jedno naczynie przeponowe firmy Reflex typ N50 z zestawem przyłączeniowym SU R3/4x3/4”.

10. Dobór pompy obiegowej układu pośredniczącego

Dobrano pompę firmy Grundfos typ Alpha1 25-60 130.

11. Dobór naczynia wzbiorczego dla zasobnika c.w.u.

Zgodnie z kartą doborową dobrano jedno naczynie przeponowe firmy Reflex typ Refix DE18.

12. Dobór zaworu bezpieczeństwa na zasobniku c.w.u.

Zgodnie z dołączoną do opracowania kartą katalogową dobiera się jeden zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typu 2115 dn 3/4” 10 bar.

13. Układ regulacji

Projekt sterowania układu oraz zasilania elektrycznego stanowi osobne opracowanie.

Układ regulacji powinien umożliwiać minimalnie:

- sterowanie pracą grzałek elektrycznych w funkcji zrzutu nadmiaru energii z układu fotowoltaicznego.
- sterowanie pracą pompy obiegowej w funkcji temperatury w buforze i zasobnikach
- wyłączenie układu grzałek po osiągnięciu wymaganych temperatur (bufor - 85 [°C], zasobnik c.w.u. - 55 [°C])
- możliwość okresowego wykonanie dezynfekcji termicznej układu poprzez podniesienie temperatury w zasobnikach c.w.u. do minimum 70 [°C]

Strategia sterowania:

W momencie dostępności nadmiarowej energii elektrycznej z systemu PV sterownik powinien włączyć grzałki elektryczne z maksymalną, dostępną mocą. Następuje ładowanie układu bufora c.o. Po przekroczeniu temperatury 15 [°C] na czujniku w buforze sterownik włącza pompę obiegową w celu ładowania zasobników. Pompa działa do momentu, w którym:

- a) temperatura w zasobnikach osiągnie 55 [°C] lub
- b) temperatura w buforze spadnie poniżej temperatury dolnego czujnika temperatury w zasobniku lub
- c) temperatura w buforze spadnie poniżej 15 [°C]

Wyłączenie grzałek elektrycznych powinno nastąpić w momencie braku dostępnej energii elektrycznej z układu PV lub przy przekroczeniu na buforze temperatury 85 [°C].

14. Woda w instalacji pośredniczącej

Woda w instalacji pośredniczącej powinna spełniać wymogi normy PN-93/C-04607. Do napełnienia instalacji należy używać wody sieciowej z miejskiej sieci ciepłowniczej lub wcześniej uzdatnionej wody instalacyjnej. Przed uzupełnieniem zaleca się pobrać próbki wody i skonsultować możliwość jej dodatkowego uzdatnienia np. z firmą Husty. W przypadku konieczności zakupu dodatkowej stacji uzdatniania wody można dobrać urządzenie przenośne, pozwalające na obsłużenie wszystkich obiektów znajdujących się w zasobach SM „Ruczaj”.

Instalacje powinna zapewnić hermetyczność obiegu. Straty wody w ciągu roku nie powinny być większe niż 5% objętości zładu.

15. Rurociągi i armatura

Instalację pośredniczącą grzewczą należy wykonać z rur stalowych czarnych, łączonych przez spawanie lub na zacisk.

Rurociągi instalacji wodociągowej i c.w.u. należy wykonać z rur z tworzywa wielowarstwowego lub ze stali nierdzewnej. W przypadku montażu urządzeń w pomieszczeniu węzła cieplnego należy zastosować stal nierdzewną.

Rurociągi i armatura dla c.w.u. i wody zimnej powinna mieć atest PIH o dopuszczeniu do stosowania w kontakcie z wodą pitną.

16. Izolacja cieplna

Grubość izolacji cieplnej dla rurociągów winna być zgodna z aktualnym „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”. Minimalna grubość izolacji powinna wynosić:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m ² K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	Równa średnicy wew. rury
4	Przewody i armatura wg. poz. 1-3 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
5	Przewody ogrzewań centralnych wg. poz. 1-3 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody wg poz. 5 ułożone w podłodze	6 mm

¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Bufor i zasobnik należy izolować otulinami prefabrykowanymi zamówionymi u producenta.

Zalecane jest znakowanie płaszcza izolacji cieplnej wg PN-70/N-01270. Znakowanie opaskowe rurociągów wykonać za pomocą opasek dwubarwnych. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu czynnika i znaki ostrzegawcze BHP.

17. Wytyczne branżowe

- Należy zweryfikować, czy armatura na przyłączy wody zimnej w węźle cieplnym jest odporna na podwyższoną temperaturę 60 [°C]. Urządzenia nie spełniające podanych wymagań należy wymienić na nowe.
- Należy przewidzieć zasilanie grzałek elektrycznych oraz pompy obiegowej. Zasilanie powinno być oparte o układ pozwalający na wykorzystanie nadwyżek z produkcji energii z układu fotowoltaicznego.
- Należy przewidzieć możliwość uruchomienia układu na zasilaniu z sieci elektroenergetycznej systemowej.
- Należy przewidzieć możliwość uruchomienia przegrzewu termicznego układu na zasilaniu z sieci elektroenergetycznej.
- Ze względu na ryzyko powstania Legionelli należy monitorować jakość wody w zasobniku wstępnym i na podstawie otrzymanych informacji podejmować decyzję o okresowym przegrzewie zbiornika. Na czas przegrzewu należy zbiornik wyłączyć z eksploatacji poprzez wykniesienie odpowiednich zaworów i uruchomienie bypassu na początku układu.
- Wyposażyć urządzenia elektryczne w instalację ochrony od porażeń zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.
- Należy przewidzieć przełącznik sterowania pompy Auto-Ręczne.
- Układ zasilania powinien samoczynnie uruchomić pracę wszystkich urządzeń po przerwie spowodowanej zanikiem napięcia.
- W najwyższych punktach instalacji należy zamontować automatyczne zawory odpowietrzające.

18. Badania i odbiory

Wszystkie rurociągi i armatura w całej instalacji wewnętrznej muszą być po zamontowaniu lecz przed pomalowaniem elementów instalacji i wykonaniem izolacji cieplnej

poddane testowi szczelności. Badanie szczelności należy przeprowadzić na zimno i na gorąco zgodnie z *Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych* zeszyt 6 (pkt 11.2, tabl.10 i 11, oraz 11.9) oraz wytycznymi producenta rur i armatury. Z pozytywnego wyniku próby należy spisać protokół.

19. Uwagi

- A. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II . Instalacje sanitarne i przemysłowe.” oraz zgodnie ze sztuką budowlaną
- B. Montaż, próby i rozruch instalacji należy prowadzić zgodnie z wymogami „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz Dziennikiem Ustaw nr 75.
- C. Wszystkie prace wykonać zgodnie z wymogami producentów rur oraz DTR producentów urządzeń.
- D. Montaż izolacji wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
- E. Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona u wykonawcy robót pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- F. Przestrzegać przepisów BHP, Sanepid, Ppoż.
- G. Dla każdego z budynków indywidualnie należy zweryfikować możliwość transportu oraz montażu dobranych urządzeń przed ich zamówieniem.
- H. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonywać za zgodą i pod kontrolą Inspektora Nadzoru. Przejścia przez przegrody zabezpieczenia ppoż. należy zabezpieczyć przejściami systemowymi, z zachowaniem wymaganej klasy odporności ogniowej.
- I. Czystość instalacji powinna być stwierdzona przez Inspektora Nadzoru i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.
- J. Wszystkie materiały i urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie na terenie R.P.
- K. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego

rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.

- L. Obowiązkiem wykonawcy instalacji jest dostarczenie wymaganych aktualnych atestów (dopuszczeń , certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa , a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGIA

POZ	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	UWAGI
1	BUFOR CZYNNIKA 700 LITRÓW, ZE STALI CZARNEJ LUB NIERDZEWNEJ, CIŚNIENIE PN6, TEMP. ROBOCZA DO 95 [°C], DENNICIA 720mm, WYSOKOŚĆ MAX 2000mm, WYMIARY ZGODNIE Z CZĘŚCIĄ OPISOWĄ	1	TERMSO
2	ZASOBNIK C.W.U. SGW(S) TOWER 500, EMALIOWANE, CIŚNIENIE PN10, TEMP. ROBOCZA DO 95 [°C], Z WĘŻOWNICĄ O MOCY MIN. 35 [kW], Z IZOLACJĄ ROZBIERALNĄ	2	GALMET
3	POMPA OBIEGOWA ALPHA1 25-60 130	1	GRUNDFOS
4	NACZYNIĘ WZBIORCZE CZYNNIKA N50	1	REFLEX
5	ZESTAW PRZYŁĄCZENIOWY SU R3/4x3/4	1	REFLEX
6	NACZYNIĘ WZBIORCZE C.W.U. REFIX DE18	2	REFLEX
7	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA BUFORA 1915, 1/2", 6bar	1	SYR
8	ZAWÓR ZWROTNY DN15 PN10	1	
9	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZASOBNIKA 2115, 3/4", 10bar	2	SYR
10	ZAWÓR REGULACYJNO – ODCINAJĄCY PN10 DN25	2	
11	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN50	2	
12A	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN40	4	
12B	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN32	5	
12C	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN25	2	
13	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN20	2	
14	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN15	10	
15A	FILTR SIATKOWY PN10 DN32	2	
15B	FILTR SIATKOWY PN10 DN50	2	
16	ZAWÓR ZWROTNY EA TYP 223 DN50	1	SOCŁA
17	ZAWÓR MANOMETROWY	7	
18	POŁĄCZENIE ELASTYCZNE - WĄŻ ZBROJONY CIŚNIENIOWY DN15 PN10	1	
90	MANOMETR 111.10/0....10bar/2,5	7	WIKI POLSKA
91	TERMOMETR BIMETALICZNY A52 0....100 PN10	9	WIKI POLSKA
92	CZUJNIK TEMPERATURY CZYNNIKA – WG OPRACOWANIA AKPIA	5	
93	UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI – WG OPRACOWANIA AKPIA	1	
94	GRZAŁKI ELEKTRYCZNE O MOCY ŁĄCZNEJ 15 kW - WG OPRACOWANIA AKPIA	2	

OPIS TECHNICZNY BRANŻA ELEKTRYCZNA I AUTOMATYCZNA

1. Opis działania

System ten umożliwia inteligentne sterowanie przepływem energii pozyskanej z mikroinstalacji fotowoltaicznej pomiędzy bieżącym zużyciem urządzeń korzystających z energii elektrycznej, magazynem energii elektrycznej lub magazynem ciepła lub potrzebami chłodniczymi, według ustalonych priorytetów (bezpośrednie pokrycie potrzeb elektrycznych - magazynowanie energii elektrycznej - magazynowanie ciepła- pokrycie potrzeb chłodniczych) a w przypadku nadmiaru produkowanej energii - oddanie do sieci energetycznej.

Informacja o tym ile energii wypuszczanej jest do sieci pochodzi z licznika DTSU666, który monitoruje bieżące zużycie prądu i nadprodukcję. Sygnał do falownika podawany jest przez konwerter RS485 i trafia do systemu EMS, który uruchamia grzałki płynną regulacją. Zasilanie grzałki do 6kW lub 7,5kW. Grzałka musi być na radiatorze, zapewniającym odpływ nadmiaru ciepła oraz termostat.

**ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ BRANŻA ELEKTRYCZNA I
AUTOMATYCZNA**

POZ	WYSZCZEGÓLNIENIE
1	EMS PRO 3 - system zarządzania
2	Rozdzielnica 1x12
3	Licznik energii DTSU666
4	Przewody elektryczne
5	Konwerter RS485 - 433Mhz, Wi-fi, LAN
6	Grzałki z termostatem 6kW lub 7,5kW



DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA – MOC CIEPLNA (PRZEPŁYW PARY WODNEJ NASYCONEJ)

Dane dobranego zaworu bezpieczeństwa

Typ: SYR 1915 1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego

d: 12.0 mm

Powierzchnia kanału przepływowego

A: 113.1 mm²

Dopuszczony współczynnik wypływu dla par i gazów

alfa: 0.67

Ciśnienie początku otwarcia

p: 6.00 bar

Przyrost ciśnienia początku otwarcia

b1: 10.0 %

Ciśnienie zrzutowe

p1: 6.60 bar

Ciśnienie odpływowe

p2: 0.00 bar

Moc cieplna zabezpieczanego urządzenia (wymagana)

Nw: 15.0 kW

Czynnik roboczy: para wodna nasycona

Temperatura zrzutowa

t1: 441.5 K

Temperatura zrzutowa

T1: 168.3 C

Ciepło parowania

r: 2055.3 kJ/kg

Obliczenia przepustowości wybranego zaworu (do wzorów wartości ciśnienia podstawiono w [MPa]):

Stosunek ciśnień absolutnych za i przed zaworem bezpieczeństwa

$$\beta = \frac{p_2 + 0.1}{p_1 + 0.1}$$

Obliczony stosunek ciśnień abs. za i przed zaworem bezp.

Beta: 0.132

Krytyczny stosunek ciśnień (wg WUDT-UC-WO-A/01:2003 Tabl. 3) Beta kryt: 0.543

$$\beta < \beta_{kr}$$

Maksymalna wartość współczynnika rozprężania adiabatycznego

$$\Psi_{\max} = \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{1}{\kappa - 1}} \sqrt{\frac{\kappa}{\kappa + 1}}$$

Obliczona max. wartość współczynnika rozprężania adiabatycznego Psi_{max}: 0.471

Współczynnik rozprężania adiabatycznego

$$\Psi = \Psi_{\max} = 0.471$$

Współczynnik K1 (zależny od właściwości czynnika) wyznaczony wg WUDT-UC-WO-A/01:2003 Rys. 1

Współczynnik K1 zależny od właściwości czynnika

K1: 0.523

Współczynnik K2 zależny od stosunku ciśnień za i przed urządzeniem

$$K_2 = \frac{\Psi}{\Psi_{\max}}$$

Obliczona wartość współczynnika K2

K2: 1.0

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa)

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

Obliczona przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa)

m: 301.2 kg/h

Największa moc cieplna zabezpieczanego urządzenia

$$N = \frac{m \cdot r}{3600}$$

Obliczona największa moc cieplna zabezpieczanego urządzenia

N: 172.0 kW

Warunek N>Nw jest spełniony. Zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość



DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DO ZBIORNIKA WODY W PRZYPADKU ROZSZERZALNOŚCI CIEPLNEJ

Dane dobrego zaworu bezpieczeństwa

Typ: SYR 1915 1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego

Powierzchnia kanału przepływowego

Dopuszczony współczynnik wypływu dla cieczy

Ciśnienie początku otwarcia

Przyrost ciśnienia początku otwarcia

Ciśnienie zrzutowe

Czynnik roboczy

Ciśnienie dopuszczalne zbiornika (instalacji)

Procentowa zawartość substancji przeciw zamarzaniu w wodzie

Ilość wody w zbiorniku (instalacji)

Temperatura początkowa wody w zbiorniku (instalacji)

Temperatura końcowa wody w zbiorniku (instalacji)

Czas podgrzewania wody

d: 12.0 mm
 A: 113.1 mm²
 alfac: 0.33
 p: 6.00 bar
 bl: 10.0 %
 pl: 6.60 bar
 : woda
 pdop: 6.0 bar
 S: 0 %
 V1: 0.80 m³
 tpocz: 5.0 C
 tkonc: 95.0 C
 t: 30.0 min

Obliczenia:

Gęstość wody w temperaturze początkowej

ro1: 1000.3 kg/m³

Gęstość wody w temperaturze końcowej

ro2: 961.5 kg/m³

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

me: 62.0 kg/h

$$m_e = \frac{60 \cdot V_1 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} - 1 \right) \cdot \rho_2}{t}$$

Przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa (masowa)

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

Obliczona przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa

m: 4509.0 kg/h

Warunek $m > m_e$ jest spełniony. Wybrany zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość.



ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

2115

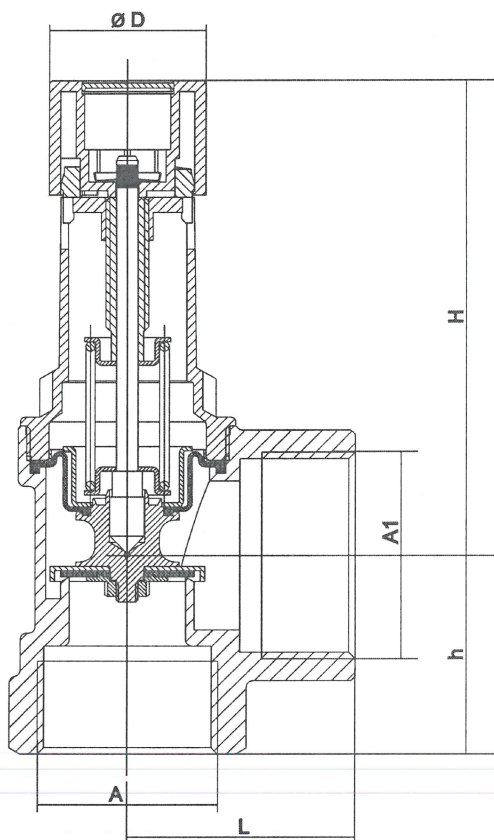


Tabela 1

A [G]	A1 [G]	H [mm]	h [mm]	L [mm]	D [mm]	Masa [kg]
1/2	3/4	46	28	35	31	0,20
3/4	1	48	34	38	31	0,29
1	1 1/4	79	40	47	49	0,50
1 1/4	1 1/2	110	46	53	51	0,85
1 1/2	2	187	55	70	75	2,70
2	2 1/2	195	75	75	75	3,00

Tabela 2

Średnica A króćca wlotowego [R]	Pojemność zbiornika podgrzewacza wody wg DIN [dm³]	Najmniejsza średnica kanału dolotowego d [mm]	Dopuszczony współczynnik wypływu	
			α dla par i gazów przy b1=10%	α_c dla cieczy przy b1=10%
1/2	do 200	12	0,38	0,25
3/4	200 - 1000	14	0,55	0,20
1	1000 - 5000	20	0,54	0,30
1 1/4	powyżej 5000	27	0,48	0,25
1 1/2	-	35	0,53	0,20/0,35*
2	-	42	0,55	0,20 /0,30*

* niższa wartość obowiązuje dla ciśnień do 5,5 bar, powyżej obowiązuje większa wartość

Tabela 3

Ciśnienie otwarcia [bar]	Maksymalny wyrzut wody [m³/h] wg wytycznych UDT					
	3,0	3,3	10,0	15,1	20,3	29,3
4	3,0	3,3	10,0	15,1	20,3	29,3
4,5	3,2	3,4	10,6	16,0	21,5	31,0
5	3,3	3,6	11,1	16,9	22,7	32,7
6	3,7	4,0	12,2	18,5	24,5	35,7
7	3,9	4,3	13,2	20,0	27,0	38,0
8	4,2	4,6	14,1	21,4	29,3	41,0
10	4,7	5,1	15,7	23,9	32,7	46,0
Średnica przyłącza [R]	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2

Zastosowanie:

Membranowe zawory bezpieczeństwa 2115 służą do zabezpieczania ciśnieniowych systemów wypełnionych cieczą przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia. Stosowane są dla zabezpieczania m.in. zestawów hydroforowych, zamkniętych ogrzewaczy wody użytkowej. Zasady doboru wielkości zaworu w zależności od objętości zbiornika ogrzewacza pokazano w tabeli 2 (dane według DIN).

Zawory bezpieczeństwa można stosować w ciśnieniowych instalacjach wodnych i z innymi nieklegającymi cieczami o maksymalnej temperaturze nie przekraczającej 110°C. Zawory znajdują także zastosowanie w instalacjach z nieagresywnymi gazami technicznymi (np. sprężone powietrze).

Podane wartości d , α , α_c w tabeli 2 umożliwiają obliczanie wartości wyrzutowej zaworu (przepustowości). W tabeli 3 podane zostały przepustowości zaworów dla wody (obliczenia wykonane wg wytycznych UDT).

Dobór zaworu dla różnych instalacji (np. z wymiennikami ciepła, hydroforowych, sprężonego powietrza) umożliwia darmowe oprogramowanie, dostępne na stronie internetowej. W przypadku wątpliwości prosimy o kontakt z Działem Technicznym.

Budowa:

Zawory bezpieczeństwa wykonane są z uszczelnieniem powyżej membrany, z możliwością odpowietrzenia/sprawdzenia przez przekręcenie kołpaka. Uszczelnienie siedziska zaworu i siedzisko może być oczyszczone przez wykręcenie całej wkładki górnej zaworu. Po wykonaniu czynności oczyszczania zaworu, należy z powrotem wkręcić wkładkę górną. Jeżeli oczyszczenie zaworu nie przyniosło rezultatu, zawór należy wymienić na nowy.

Konstrukcja zaworu uniemożliwia przestawienie ciśnienia otwarcia zaworu.

Wykonanie:

Korpus i obudowa zaworu z niskootłowiowego mosiądzu / brązu (spizu), odpornego na wypłukiwanie cynku; w przypadku obudowy z tworzywa zastosowano materiał wzmacniany włóknem szklanym; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją.

Ciśnienie otwarcia:	4, 4,5, 5, 6, 7, 8, 10 bar
Temperatura pracy:	maks. 110°C
Medium:	pary i gazy, cieczy, mieszaniny wody i glikolu do 50%
Zalecany montaż:	pionowo, wejście z dołu
Atest PZH:	tak

Znak  0085

HANS SASSERATH & CO. KG - HUSTY

ul. Rzepakowa 5e, 31-989 Kraków, tel. 12/645-03-04, faks 12/645-03-33, e-mail: info@husty.pl www.syr.pl



1. Informacje ogólne

1.1 Woda pitna i użytkowa	Numer projektu	RUCZAJ PV 35
	Nazwa projektu	
	Opracował	
	Data	2025-09-26
	Notatka	
	Język	Polski
	Kraj	Polska

2. Dane instalacji

2.1 Dane instalacji: Informacje ogólne	Kryterium projektowe	DIN 4807-5
2.2 Temperatura	Maks. temperatura wody w zasobniku (t_{maks})	55 °C
	Min. temperatura wody w zasobniku (t_{min})	5 °C
	Współczynnik rozszerzalności	1,4 %
2.3 Ciśnienie	Ciśnienie spoczynkowe (p_a)	4,0 bar
	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (p_{sv})	10,0 bar
	Minimalne ciśnienie robocze (p_0)	3,8 bar
2.4 Moc grzewcza i pojemność instalacji	Moc źródła ciepła	35 kW
	Pojemność zasobnika	500 L
	Maksymalne natężenie przepływu (V_s)	3,20 m³/h





3. Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody

3.1 Przeponowe naczynie wzbiorcze

Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu
3.1.1	7303013	1	Refix DE 18 Refix DE 18, nieprzepływowe przeponowe naczynie wzbiorcze, kolor niebieski, 10/4 bar
3.1.2	7613000	1	Złącze odcinające SU G 3/4" × 3/4" Złącze odcinające SU G 3/4" × 3/4"

3.2 Zawór bezpieczeństwa *produkt spoza oferty Reflex*

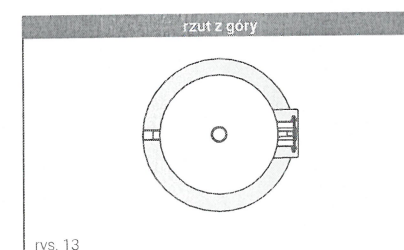
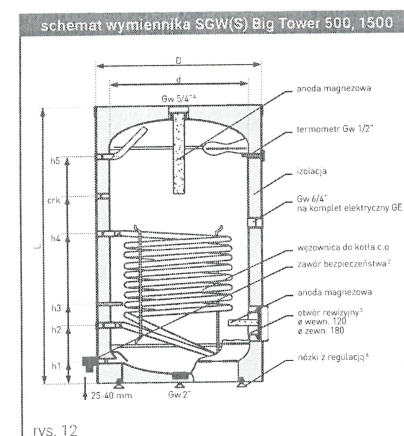
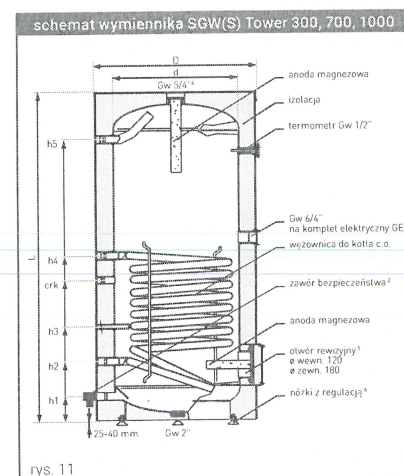
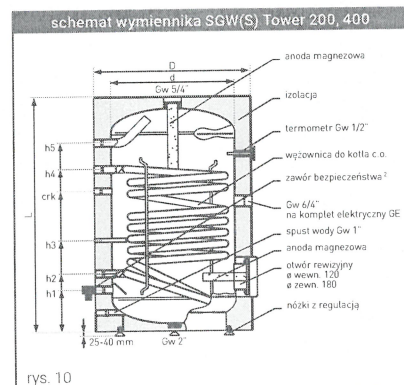
Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu
3.2.1	255344	1	Zawór bezpieczeństwa G 3/4" Zawór bezpieczeństwa G 3/4"

W przypadku dostawy drogą morską naczynie ciśnieniowe wymieniane jest automatycznie na zbiornik o identycznej budowie, lecz o ciśnieniu wstępnym 2 bary, oznaczony odrębnym indeksem. Nie są w tym celu wymagane żadne dodatkowe działania z Państwa strony.

WYMIENNIKI C.W.U. Z WĘŻOWNICĄ SPIRALNĄ TYP SGW(S) TOWER, BIG TOWER

Dane techniczne wymienników SGW(S) Tower

specyfikacja	j.m.	SGW(S) Tower			
		200	300	400	500
pojemność magazynowa ¹	l	197	309	405	513
ErP  pianka poliuretanowa	-	B	B	C	B
maksymalna temperatura pracy zbiornika	°C	95	95	95	95
maksymalna temperatura pracy węzownicy	°C	110	110	110	110
maksymalne ciśnienie pracy zbiornika	MPa	1,0	1,0	1,0	1,0
maksymalne ciśnienie pracy węzownicy	MPa	1,6	1,6	1,6	1,6
powierzchnia węzownicy	m ²	1,4	1,4	1,8	2,0
pojemność węzownicy	l	9,8	9,8	12,6	14,0
moc węzownicy (70/10/45°C)	kW	33,6	33,6	43	48
wydajność węzownicy (70/10/45°C)	l/h	800	800	1030	1150
moc węzownicy (80/10/45°C)	kW	44,8	44,8	57,6	64
wydajność węzownicy (80/10/45°C)	l/h	1070	1070	1380	1530
anoda górna dennica (korek 5/4")	mm	38x400	38x400	38x600	38x600
magnezowa otwór rewizyjny (śruba M8)	mm	38x200	38x200	38x200	38x200
h1 - dopływ zimnej wody (Gw)	" / mm	1 / 210	1 / 130	1 / 240	1 / 180
h2 - powrót z węzownicy (Gw)	" / mm	1 / 290	1 / 280	1 / 320	1 / 320
h3 - osłona czujnika (Ø)	" / mm	3/8 / 435	3/8 / 435	3/8 / 570	3/8 / 530
crk - cyrkulacja (Gw)	" / mm	3/4 / 680	3/4 / 650	3/4 / 770	3/4 / 1320
h4 - zasilanie węzownicy (Gw)	" / mm	1 / 790	1 / 750	1 / 870	1 / 970
h5 - odpływ c.w.u. (Gw)	" / mm	1 / 860	1 / 1355	1 / 1470	1 / 1650
d - średnica wewnętrzna	mm	550	550	600	630
D - średnica zewnętrzna	mm	670	670	700	755
L - wysokość	mm	1100	1615	1750	1950
waga netto	kg	80	108	138	162



Dane techniczne wymienników SGW(S) Big Tower

specyfikacja	j.m.	SGW(S) Big Tower		
		700	1000	1500
pojemność magazynowa ¹	l	694	1000	1433
ErP  pianka poliuretanowa	-	C	-	-
ErP  izolacja rozbierna	-	C	C	C
maksymalna temperatura pracy zbiornika	°C	95	95	95
maksymalna temperatura pracy węzownicy	°C	110	110	110
maksymalne ciśnienie pracy zbiornika	MPa	1,0	1,0	1,0
maksymalne ciśnienie pracy węzownicy	MPa	1,6	1,6	1,6
powierzchnia węzownicy	m ²	2,4	2,7	2,7
pojemność węzownicy	l	16,8	18,9	18,9
moc węzownicy (70/10/45°C)	kW	57,6	64,8	64,8
wydajność węzownicy (70/10/45°C)	l/h	1380	1580	1580
moc węzownicy (80/10/45°C)	kW	76,8	86,4	86,4
wydajność węzownicy (80/10/45°C)	l/h	1840	2110	2110
anoda górna dennica (korek 2")	mm	38x600	38x600	38x600
magnezowa otwór rewizyjny (śruba M8)	mm	38x400	38x400	38x400
h1 - dopływ zimnej wody (Gw)	" / mm	6/4 / 215	6/4 / 250	6/4 / 250
h2 - powrót z węzownicy (Gw)	" / mm	1 / 375	1 / 450	1 / 450
h3 - osłona czujnika (Ø)	" / mm	3/8 / 575	3/8 / 590	3/8 / 600
crk - cyrkulacja (Gw)	" / mm	5/4 / 925	5/4 / 875	5/4 / 1630
h4 - zasilanie węzownicy (Gw)	" / mm	1 / 1045	1 / 1000	1 / 1000
h5 - odpływ c.w.u. (Gw)	" / mm	6/4 / 1715	6/4 / 1570	6/4 / 2250
d - średnica wewnętrzna	mm	700	900	900
D - średnica zewnętrzna	mm	855/860 ³	1060 ³	1100 ³
L - wysokość	mm	2050/2080 ³	1990 ³	2680 ³
waga netto	kg	242	347	447

¹ Zgodnie z rozporządzeniem komisji (UE) 812/2013, 814/2013.

² Nieujęty w cenie podstawowej.

³ Izolacja rozbierna.

⁴ Przy pojemności 700, 1000 i 1500 l korek anody magnezowej 2".

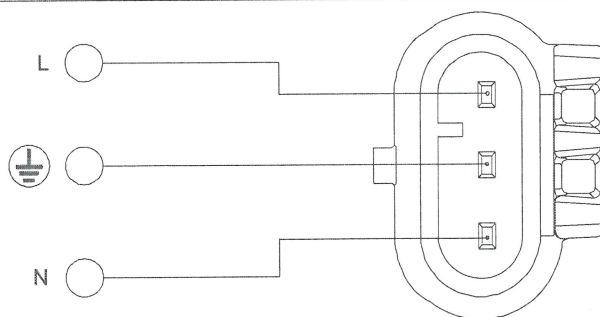
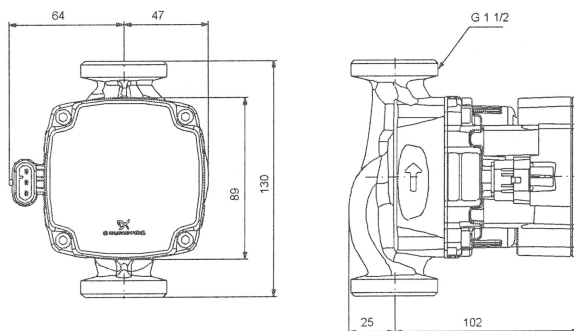
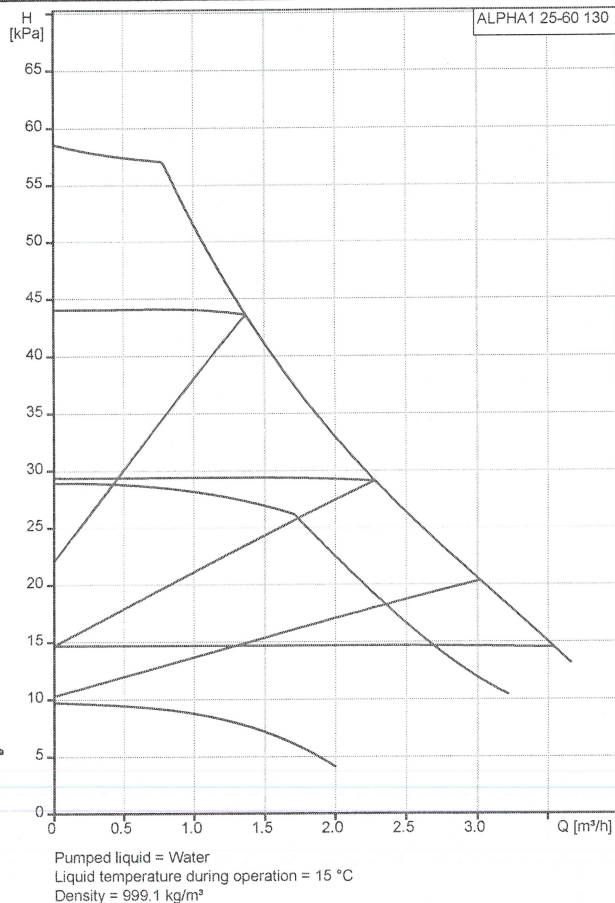
⁵ Wymienniki o pojemności 700-1500 l otwór rewizyjny (Ø wewn. 205 mm / Ø zewn. 280 mm).

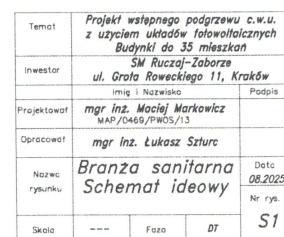
⁶ Dotyczy wymienników SGW(S) Tower 200-500.

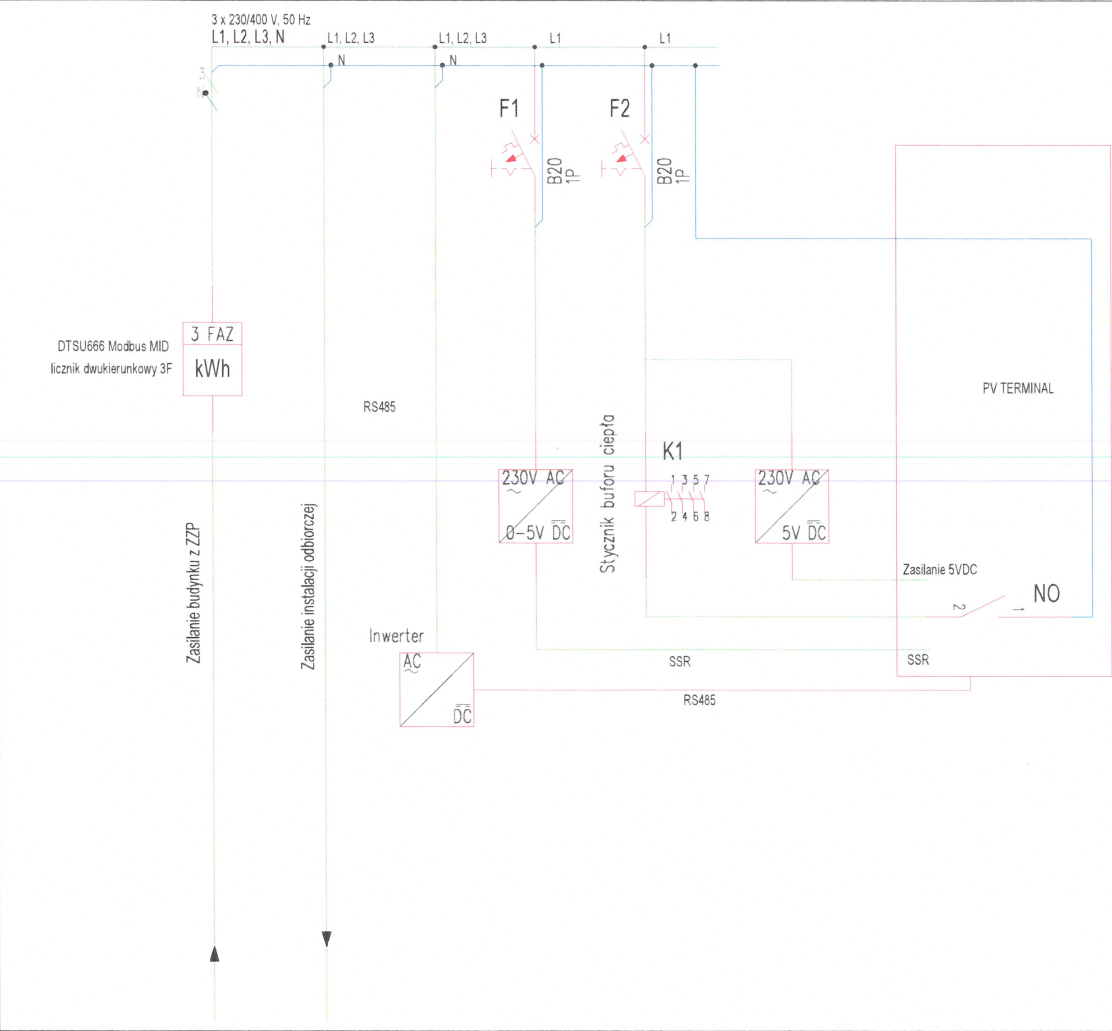
Project: RUCZAJ PV
Reference Number: POMPA OBIEGOWA

Client:
Client Number:
Contact:

Description	Value
General information:	
Product name:	ALPHA1 25-60 130
Product No:	93074164
EAN number:	5715467403909
Price:	EUR 234
Technical:	
Rated flow:	2.28 m³/h
Resulting head of the pump:	25.82 kPa
Maximum head:	60 dm
Pump head orientation:	9H
TF class:	110
Approvals:	CE,VDE
Model:	D
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
	EN 1561 EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Impeller:	Composite
	PES+30% GF
Installation:	
Range of ambient temperature:	0 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	G
Size of connection:	1 1/2 inch
Pressure rating for connection:	PN 10
Port-to-port length:	130 mm
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	15 °C
Density:	999.1 kg/m³
Kinematic viscosity:	1 mm²/s
Electrical data:	
Minimum power input - P1:	4 W
Power input P1:	45 W
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	1 x 220-240 V
Minimum current consumption:	0.06 A
Maximum current consumption:	0.45 A
Enclosure class (IEC 34-5):	IP44
Insulation class (IEC 85):	F
Thermal protection:	Electronic
Others:	
Energy (EEI):	0.20
Net weight:	1.87 kg
Gross weight:	2.05 kg
Shipping volume:	0.004 m³
Country of origin:	RS
Custom tariff no.:	84137030







Temat	Projekt wstępnego podgrzewu c.w.u. z użyciem układów fotowoltaicznych Budynek do 35 mieszkań SM Ruczaj-Zaborze ul. Grota Roweckiego 11, Kraków		
Inwestor	Imię i Nazwisko mgr Inż. Dariusz Bodura MAP/G343/PMBE/17		
Projektował	Podpis		
Opracował			
Nazwa rysunku	Branża elektryczna Schemat elektryczny		Data 08.2025
Skala	---	Faza	DT
			E1

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

INWESTOR:	SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA RUCZAJ- ZABORZE UL. GROTA ROWECKIEGO 11 30-348 KRAKÓW
OBIEKT:	BUDYNKI MIESZKALNE WIELORODZINNE OD 36 DO 65 LOKALI MIESZKALNYCH
TEMAT:	TYPOWY PROJEKT UKŁADU WSTĘPNEGO PODGRZEWU C.W.U. Z WYKORZYSTANIEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ POCHODZĄCEJ Z UKŁADÓW FOTOWOLTAICZNYCH
BRANŻA SANITARNA:	
PROJEKTOWAŁ:	MGR INŻ. MACIEJ MARKOWICZ MAP/0469/PWOS/13
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:	MGR INŻ. ŁUKASZ SZTURC
BRANŻA ELEKTRYCZNA I AUTOMATYKI:	
PROJEKTOWAŁ:	MGR INŻ. DARIUSZ BADURA MAP/0343/PWBE/17
DATA:	08.2025

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA: CZĘŚĆ OPISOWA

OPIS TECHNICZNY	2
1. Temat opracowania	2
2. Podstawa opracowania	2
3. Opis układu	2
4. Dobór układu akumulacji	3
5. Dobór układu grzałek elektrycznych	3
6. Dobór bufora na czynnik grzewczy	3
7. Dobór zasobników c.w.u.	4
8. Dobór zaworu bezpieczeństwa za buforem c.o.	4
9. Dobór naczynia wzbiorniczego dla układu pośredniczącego	4
10. Dobór pompy obiegowej układu pośredniczącego	5
11. Dobór naczynia wzbiorniczego dla zasobnika c.w.u.	5
12. Dobór zaworu bezpieczeństwa na zasobniku c.w.u.	5
13. Układ regulacji	5
14. Woda w instalacji pośredniczącej	6
15. Rurociągi i armatura	6
16. Izolacja cieplna	6
17. Wytyczne branżowe	7
18. Badania i odbiory	8
19. Uwagi	8
ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

KARTY DOBOROWE URZĄDZEŃ

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. SCHEMAT IDEOWY	S1
2. SCHEMAT ELEKTRYCZNY	E1

OPIS TECHNICZNY

1. Temat opracowania

Tematem opracowania jest projekt układu wstępnego podgrzewu c.w.u. z wykorzystaniem energii elektrycznej pochodzącej z układów fotowoltaicznych w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych wchodzących w skład zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Ruczaj-Zaborze”.

Niniejsza dokumentacja dotyczy układów planowanych do zamontowania w budynkach posiadających od 36 do 65 mieszkań.

Niniejszą dokumentację należy rozpatrywać łącznie z projektem elektryki i automatyki układu.

W opracowaniu podano rozwiązania technologiczne typowe. Dla każdego z budynków, przed rozpoczęciem robót należy zweryfikować fizyczną możliwość montażu dobranych urządzeń (przejścia technologiczne, miejsce na posadowienie buforów itd.). W przypadku wątpliwości zaleca się kontakt z projektantem.

2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- ustalenia branżowe
- wytyczne zużycia c.w.u. przekazane przez SM „Ruczaj”
- aktualne przepisy i normy PN

3. Opis układu

W celu realizacji podgrzewu planuje się wykonanie układu opartego o trzy zasobniki ciepła. Pierwszy z nich pełni rolę zasobnika na czynnik technologiczny – wodę instalacyjną. W buforze tym planuje się montaż grzałek elektrycznych, zasilanych z nadwyżek instalacji fotowoltaicznej.

Dwa pozostałe zasobniki mają za zadanie wykonywanie wstępnego podgrzewu wody zimnej i są zamontowane pomiędzy przyłączem wody budynkowym, a wejście wody zimnej do węzła cieplnego. Podgrzew następuje poprzez zastosowanie wężownicy, zasilanej czynnikiem grzewczym z pierwszego bufora.

Bufor z zasobnikami połączony jest układem ładowania, wyposażonym w pompę obiegową oraz niezbędną armaturę.

Po wykonaniu podgrzewu wstępnego woda kierowana jest na przyłącze wody zimnej węzła cieplnego, celem dotrzymania parametrów użytkowych dla użytkownika końcowego.

4. Dobór układu akumulacji

Na podstawie otrzymanych od SM „Ruczaj” danych odnośnie realnego zużycia wody ciepłej oszacowano, iż średnio na mieszkanie wynosi ono 80 [litrów/doba]. Na podstawie powyższej danej wyliczono, iż średnie dobowe zużycie energii na podgrzew c.w.u. w całym budynku wynosić będzie do 273 [kWh] (zakłada się budynek posiadający od 36 do 65 mieszkań). Zakładany uzysk z układu PV to w korzystnych warunkach około 180 [kWh]. Na podstawie wykresu zużycia wody przeliczono, że układ akumulacji powinien umożliwiać zmagazynowanie około 145 [kWh] (reszta energii konsumowana będzie na bieżąco przez układ).

Ze względu duże zapotrzebowanie dobowe budynku założono przewymiarowanie układu buforowego, z możliwością ewentualnej rozbudowy o kolejne grzałki.

Na podstawie powyższych danych przyjęto następujący układ pojemnościowy buforów ciepła:

Bufor czynnika grzewczego:

Pojemność czynnika: 1000 [l]

Temperatura wody zmagazynowanej: do 85 [°C]

Szacunkowa pojemność energetyczna: 90 [kWh]

Pojedynczy zasobnik c.w.u.:

Pojemność czynnika: 700 [l]

Temperatura wody zmagazynowanej: do 55 [°C]

Szacunkowa pojemność energetyczna: 40 [kWh]

5. Dobór układu grzałek elektrycznych

Zakłada się montaż dwóch grzałek elektrycznych o mocy łącznej 18 [kW]. Dobór grzałek po stronie projektu elektryki.

6. Dobór bufora na czynnik grzewczy

Zgodnie z wyliczeniem energetycznym dobiera się bufor ciepła **Galmet, typ SG(B)-1000**, ze stali czarnej, ciśnienie PN3, temp. robocza do 95 [°C] lub równoważny. Bufor powinien mieć króćce dopasowane pod montaż grzałek, armatury i wejść/wyjść zgodnie ze schematem ideowym. **Przed zamówieniem buforu należy bezwzględnie zweryfikować drogę transportową oraz dostępność miejsca na fizyczny montaż urządzenia w budynku. W przypadku możliwych problemów z wniesieniem zaleca się przeanalizować możliwość**

zamówienia urządzenia nietypowego tj. o tej same pojemności, ale na dennicy o innej średnicy.

7. Dobór zasobników c.w.u.

Zgodnie z wyliczeniem energetycznym dobiera się dwa zasobniki c.w.u. **Galmet, typ SGW(S) Big Tower 700**, emaliowane, ciśnienie PN10, temp. robocza do 95 [°C], z wężownicą o mocy min. 65 [kW] (przy temperaturze zasilania 85 [°C]) lub równoważny. Zasobnik powinien mieć króćce dopasowane pod montaż grzałek, armatury i wejść/wyjść zgodnie ze schematem ideowym. **Przed zamówieniem zasobnika należy bezwzględnie zweryfikować drogę transportową oraz dostępność miejsca na fizyczny montaż urządzenia w budynku.** W przypadku możliwych problemów z wniesieniem zaleca się przeanalizować możliwość zamówienia urządzenia nietypowego tj. o tej same pojemności, ale na dennicy o innej średnicy np. serii Galmet SGW(S) Tower Slim.

W celu wyrównania temperatur zasobniki podłączać w układzie Tichelmann.

8. Dobór zaworu bezpieczeństwa za buforem c.o.

Zgodnie z załączoną kartą doborową dobiera się jeden zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typu 1915 dn 1/2" p=3bar.

9. Dobór naczynia wzbiorczego dla układu pośredniczącego

Instalacja będzie zabezpieczona przy wzroście temperatury za pomocą naczynia przeponowego. Pojemność instalacji wynosi 1300 dm³.

Pojemność użytkowa naczynia dla parametrów 85/10 °C:

$$V_u = 1,3 \cdot 999,7 \cdot 0,0321 = 41,7 [dm^3]$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = 41,7 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,2} = 92,7 [dm^3]$$

Użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego z rezerwą wynosi:

$$V_{uR} = 41,7 + 1,3 \cdot 1 \cdot 10 = 54,7 [dm^3]$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym:

$$p_R = \left[\frac{3 + 1}{1 + \frac{41,7}{54,7 \cdot \left(\frac{3 + 1}{3 - 1,2} - 1 \right)}} \right] - 1 = 1,46 [bar]$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem jego użytkowej pojemności z rezerwą wynosi:

$$V_{nR} = 54,7 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,46} = 142,1 [dm^3]$$

Dobrano jedno naczynie przeponowe firmy Reflex typ N200 z zestawem przyłączeniowym SU R1x1”.

10. Dobór pompy obiegowej układu pośredniczącego

Dobrano pompę firmy Grundfos typ Magna1 32-60.

11. Dobór naczynia wzbiorniczego dla zasobnika c.w.u.

Zgodnie z kartą doborową dobrano jedno naczynie przeponowe firmy Reflex typ Reflex DE18.

12. Dobór zaworu bezpieczeństwa na zasobniku c.w.u.

Zgodnie z dołączoną do opracowania kartą katalogową dobiera się jeden zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typu 2115 dn 3/4” 10 bar.

13. Układ regulacji

Projekt sterowania układu oraz zasilania elektrycznego stanowi osobne opracowanie. Układ regulacji powinien umożliwiać minimalnie:

- sterowanie pracą grzałek elektrycznych w funkcji zrzutu nadmiaru energii z układu fotowoltaicznego.
- sterowanie pracą pompy obiegowej w funkcji temperatury w buforze i zasobnikach
- wyłączenie układu grzałek po osiągnięciu wymaganych temperatur (bufor - 85 [°C], zasobnik c.w.u. - 55 [°C])
- możliwość okresowego wykonanie dezynfekcji termicznej układu poprzez podniesienie temperatury w zasobnikach c.w.u. do minimum 70 [°C]

Strategia sterowania:

W momencie dostępności nadmiarowej energii elektrycznej z systemu PV sterownik powinien włączyć grzałki elektryczne z maksymalną, dostępną mocą. Następuje ładowanie układu bufora c.o. Po przekroczeniu temperatury 15 [°C] na czujniku w buforze sterownik włącza pompę obiegową w celu ładowania zasobników. Pompa działa do momentu, w którym:

- a) temperatura w zasobnikach osiągnie 55 [°C] lub

b) temperatura w buforze spadnie poniżej temperatury dolnego czujnika temperatury w zasobniku lub

c) temperatura w buforze spadnie poniżej 15 [°C]

Wyłączenie grzałek elektrycznych powinno nastąpić w momencie braku dostępnej energii elektrycznej z układu PV lub przy przekroczeniu na buforze temperatury 85 [°C].

14. Woda w instalacji pośredniczącej

Woda w instalacji pośredniczącej powinna spełniać wymogi normy PN-93/C-04607. Do napełnienia instalacji należy używać wody sieciowej z miejskiej sieci ciepłowniczej lub wcześniej uzdatnionej wody instalacyjnej. Przed uzupełnieniem zaleca się pobrać próbki wody i skonsultować możliwość jej dodatkowego uzdatnienia np. z firmą Husty. W przypadku konieczności zakupu dodatkowej stacji uzdatniania wody można dobrać urządzenie przenośne, pozwalające na obsłużenie wszystkich obiektów znajdujących się w zasobach SM „Ruczaj”.

Instalacje powinna zapewnić hermetyczność obiegu. Straty wody w ciągu roku nie powinny być większe niż 5% objętości zładu.

15. Rurociągi i armatura

Instalację pośredniczącą grzewczą należy wykonać z rur stalowych czarnych, łączonych przez spawanie lub na zacisk.

Rurociągi instalacji wodociągowej i c.w.u. należy wykonać z rur z tworzywa wielowarstwowego lub ze stali nierdzewnej. W przypadku montażu urządzeń w pomieszczeniu węzła cieplnego należy zastosować stal nierdzewną.

Rurociągi i armatura dla c.w.u. i wody zimnej powinna mieć atest PIH o dopuszczeniu do stosowania w kontakcie z wodą pitną.

16. Izolacja cieplna

Grubość izolacji cieplnej dla rurociągów winna być zgodna z aktualnym „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”. Minimalna grubość izolacji powinna wynosić:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m ² K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	Równa średnicy wew. rury
4	Przewody i armatura wg. poz. 1-3 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
5	Przewody ogrzewań centralnych wg. poz. 1-3 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

6	Przewody wg poz. 5 ułożone w podłodze	6 mm
---	---------------------------------------	------

¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Bufor i zasobnik należy izolować otulinami prefabrykowanymi zamówionymi u producenta.

Zalecane jest znakowanie płaszcza izolacji cieplnej wg PN-70/N-01270. Znakowanie opaskowe rurociągów wykonać za pomocą opasek dwubarwnych. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu czynnika i znaki ostrzegawcze BHP.

17. Wytyczne branżowe

- Należy zweryfikować, czy armatura na przyłączy wody zimnej w węźle cieplnym jest odporna na podwyższoną temperaturę 60 [°C]. Urządzenia nie spełniające podanych wymagań należy wymienić na nowe.
- Należy przewidzieć zasilanie grzałek elektrycznych oraz pompy obiegowej. Zasilanie powinno być oparte o układ pozwalający na wykorzystanie nadwyżek z produkcji energii z układu fotowoltaicznego.
- Należy przewidzieć możliwość uruchomienia układu na zasilaniu z sieci elektroenergetycznej systemowej.
- Należy przewidzieć możliwość uruchomienia przegrzewu termicznego układu na zasilaniu z sieci elektroenergetycznej.
- Ze względu na ryzyko powstania Legionelli należy monitorować jakość wody w zasobniku wstępnym i na podstawie otrzymanych informacji podejmować decyzję o okresowym przegrzewie zbiornika. Na czas przegrzewu należy zbiornik wyłączyć z eksploatacji poprzez wymknięcie odpowiednich zaworów i uruchomienie bypassu na początku układu.
- Wyposażyć urządzenia elektryczne w instalację ochrony od porażeń zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.
- Należy przewidzieć przełącznik sterowania pompy Auto-Ręczne.
- Układ zasilania powinien samoczynnie uruchomić pracę wszystkich urządzeń po przerwie spowodowanej zanikiem napięcia.
- W najwyższych punktach instalacji należy zamontować automatyczne zawory odpowietrzające.

18. Badania i odbiory

Wszystkie rurociągi i armatura w całej instalacji wewnętrznej muszą być po zamontowaniu lecz przed pomalowaniem elementów instalacji i wykonaniem izolacji cieplnej poddane testowi szczelności. Badanie szczelności należy przeprowadzić na zimno i na gorąco zgodnie z *Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych* zeszyt 6 (pkt 11.2, tabl.10 i 11, oraz 11.9) oraz wytycznymi producenta rur i armatury. Z pozytywnego wyniku próby należy spisać protokół.

19. Uwagi

- A. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II . Instalacje sanitarne i przemysłowe.” oraz zgodnie ze sztuką budowlaną
- B. Montaż, próby i rozruch instalacji należy prowadzić zgodnie z wymogami „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz Dziennikiem Ustaw nr 75.
- C. Wszystkie prace wykonać zgodnie z wymogami producentów rur oraz DTR producentów urządzeń.
- D. Montaż izolacji wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
- E. Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona u wykonawcy robót pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- F. Decyzje o zmianach wprowadzonych w czasie wykonywania powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem do dziennika budowy
- G. Przestrzegać przepisów BHP, Sanepid, Ppoż.
- H. Dla każdego z budynków indywidualnie należy zweryfikować możliwość transportu oraz montażu dobranych urządzeń przed ich zamówieniem.
- I. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonywać za zgodą i pod kontrolą Inspektora Nadzoru. Przejścia przez przegrody zabezpieczenia ppoż. należy zabezpieczyć przejściami systemowymi, z zachowaniem wymaganej klasy odporności ogniowej.
- J. Czystość instalacji powinna być stwierdzona przez Inspektora Nadzoru i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

- K. Wszystkie materiały i urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie na terenie R.P.
- L. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- M. Obowiązkiem wykonawcy instalacji jest dostarczenie wymaganych aktualnych atestów (dopuszczeń , certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa , a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

POZ	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	UWAGI
1	BUFOR CZYNNIKA SG(B)-1000, ZE STALI CZARNEJ, CIŚNIENIE PN3, TEMP. ROBOCZA DO 95 [°C]	1	GALMET
2	ZASOBNIK C.W.U. SGW(S) BIG TOWER 700, EMALIOWANE, CIŚNIENIE PN10, TEMP. ROBOCZA DO 95 [°C], Z WĘŻOWNICĄ O MOCY MIN. 65 [kW]	2	GALMET
3	POMPA OBIEGOWA MAGNA1 32-60	1	GRUNDFOS
4	NACZYNNIE WZBIORCZE CZYNNIKA N200	1	REFLEX
5	ZESTAW PRZYŁĄCZENIOWY SU R1x1	1	REFLEX
6	NACZYNNIE WZBIORCZE C.W.U. REFLEX DE18	2	REFLEX
7	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA BUFORA 1915, 1/2", 3bar	1	SYR
8	ZAWÓR ZWROTNY DN15 PN10	1	
9	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZASOBNIKA 2115, 3/4", 10bar	2	SYR
10	ZAWÓR REGULACYJNO – ODCINAJĄCY PN10 DN32	2	
11	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN50	4	
12A	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN40	4	
12B	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN32	5	
13	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN20	2	
14	ZAWÓR KULOWY GWINT PN10 DN15	10	
15	FILTR SIATKOWY PN10 DN50	2	
16	ZAWÓR ZWROTNY EA TYP 223 DN50	1	SOCCLA
17	ZAWÓR MANOMETROWY	7	
18	POŁĄCZENIE ELASTYCZNE - WĄŻ ZBROJONY CIŚNIENIOWY DN15 PN10	1	
90	MANOMETR 111.10/0....10bar/2,5	7	WIKI POLSKA
91	TERMOMETR BIMETALICZNY A52 0....100 PN10	9	WIKI POLSKA
92	CZUJNIK TEMPERATURY CZYNNIKA – WG OPRACOWANIA AKPIA	5	
93	UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI – WG OPRACOWANIA AKPIA	1	
94	GRZAŁKI ELEKTRYCZNE O MOCY ŁĄCZNEJ 18 kW - WG OPRACOWANIA AKPIA	2	



DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA - MOC CIEPLNA (PRZEPŁYW PARY WODNEJ NASYCONEJ)

Dane dobranego zaworu bezpieczeństwa

Typ: SYR 1915 1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego

d: 12.0 mm

Powierzchnia kanału przepływowego

A: 113.1 mm²

Dopuszczony współczynnik wypływu dla par i gazów

alfa: 0.42

Ciśnienie początku otwarcia

p: 3.00 bar

Przyrost ciśnienia początku otwarcia

b1: 10.0 %

Ciśnienie zrzutowe

p1: 3.30 bar

Ciśnienie odpływowe

p2: 0.00 bar

Moc cieplna zabezpieczanego urządzenia (wymagana)

Nw: 18.0 kW

Czynnik roboczy: para wodna nasycona

Temperatura zrzutowa

t1: 419.4 K

Temperatura zrzutowa

T1: 146.3 C

Ciepło parowania

r: 2125.7 kJ/kg

Obliczenia przepustowości wybranego zaworu (do wzorów wartości ciśnienia podstawiono w [MPa]):

Stosunek ciśnień absolutnych za i przed zaworem bezpieczeństwa

$$\beta = \frac{p_2 + 0.1}{p_1 + 0.1}$$

Obliczony stosunek ciśnień abs. za i przed zaworem bezp.

Beta: 0.233

Krytyczny stosunek ciśnień (wg WUDT-UC-WO-A/01:2003 Tabl. 3) Beta kryt: 0.543

$$\beta < \beta_{kr}$$

Maksymalna wartość współczynnika rozprężania adiabatycznego

$$\Psi_{max} = \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{1}{\kappa - 1}} \sqrt{\frac{\kappa}{\kappa + 1}}$$

Obliczona max. wartość współczynnika rozprężania adiabatycznego Psi_{max}: 0.471

Współczynnik rozprężania adiabatycznego

$$\Psi = \Psi_{max} = 0.471$$

Współczynnik K1 (zależny od właściwości czynnika) wyznaczony wg WUDT-UC-WO-A/01:2003 Rys. 1

Współczynnik K1 zależny od właściwości czynnika

K1: 0.533

Współczynnik K2 zależny od stosunku ciśnień za i przed urządzeniem

$$K_2 = \frac{\Psi}{\Psi_{max}}$$

Obliczona wartość współczynnika K2

K2: 1.0

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa)

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

Obliczona przepustowość zaworu bezpieczeństwa (masowa)

m: 108.8 kg/h

Największa moc cieplna zabezpieczanego urządzenia

$$N = \frac{m \cdot r}{3600}$$

Obliczona największa moc cieplna zabezpieczanego urządzenia

N: 64.2 kW

Warunek N > Nw jest spełniony. Zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość



DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DO ZBIORNIKA WODY W PRZYPADKU ROZSZERZALNOŚCI CIEPLNEJ

Dane dobrego zaworu bezpieczeństwa

Typ: SYR 1915 1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego

d: 12.0 mm

Powierzchnia kanału przepływowego

A: 113.1 mm²

Dopuszczony współczynnik wypływu dla cieczy

alfac: 0.27

Ciśnienie początku otwarcia

p: 3.00 bar

Przyrost ciśnienia początku otwarcia

b1: 10.0 %

Ciśnienie zrzutowe

p1: 3.30 bar

Czynnik roboczy

: woda

Ciśnienie dopuszczalne zbiornika (instalacji)

pdop: 3.0 bar

Procentowa zawartość substancji przeciwzamarzaniu w wodzie

S: 0 %

Ilość wody w zbiorniku (instalacji)

V1: 1.00 m³

Temperatura początkowa wody w zbiorniku (instalacji)

tpocz: 5.0 C

Temperatura końcowa wody w zbiorniku (instalacji)

tkonc: 95.0 C

Czas podgrzewania wody

t: 30.0 min

Obliczenia:

Gęstość wody w temperaturze początkowej

ro1: 1000.3 kg/m³

Gęstość wody w temperaturze końcowej

ro2: 961.5 kg/m³

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

me: 77.5 kg/h

$$m_e = \frac{60 \cdot V_1 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} - 1 \right) \cdot \rho_2}{t}$$

Przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa (masowa)

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

Obliczona przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa

m: 2608.5 kg/h

Warunek $m > m_e$ jest spełniony. Wybrany zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość.



ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

2115

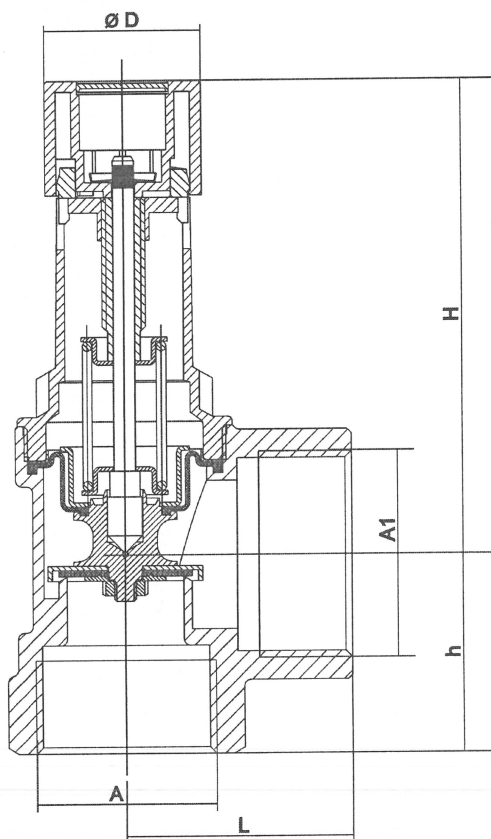


Tabela 1

A [G]	A1 [G]	H [mm]	h [mm]	L [mm]	D [mm]	Masa [kg]
1/2	3/4	46	28	35	31	0,20
3/4	1	48	34	38	31	0,29
1	1 1/4	79	40	47	49	0,50
1 1/4	1 1/2	110	46	53	51	0,85
1 1/2	2	187	55	70	75	2,70
2	2 1/2	195	75	75	75	3,00

Tabela 2

Średnica A króćca wlotowego [R]	Pojemność zbiornika podgrzewacza wody wg DIN [dm³]	Najmniejsza średnica kanału dolotowego d [mm]	Dopuszczony współczynnik wypływu	
			α dla par i gazów przy b1=10%	α_c dla cieczy przy b1=10%
1/2	do 200	12	0,38	0,25
3/4	200 - 1000	14	0,55	0,20
1	1000 - 5000	20	0,54	0,30
1 1/4	powyżej 5000	27	0,48	0,25
1 1/2	-	35	0,53	0,20/0,35*
2	-	42	0,55	0,20 /0,30*

* niższa wartość obowiązuje dla ciśnień do 5,5 bar, powyżej obowiązuje większa wartość

Tabela 3

Ciśnienie otwarcia [bar]	Maksymalny wyrzut wody [m³/h] wg wytycznych UDT					
	3,0	3,3	10,0	15,1	20,3	29,3
4	3,0	3,3	10,0	15,1	20,3	29,3
4,5	3,2	3,4	10,6	16,0	21,5	31,0
5	3,3	3,6	11,1	16,9	22,7	32,7
6	3,7	4,0	12,2	18,5	24,5	35,7
7	3,9	4,3	13,2	20,0	27,0	38,0
8	4,2	4,6	14,1	21,4	29,3	41,1
10	4,7	5,1	15,7	23,9	32,7	45,7
Średnica przyłącza [R]	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2

Zastosowanie:

Membranowe zawory bezpieczeństwa 2115 służą do zabezpieczania ciśnieniowych systemów wypełnionych cieczą przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia. Stosowane są dla zabezpieczania m.in. zestawów hydroforowych, zamkniętych ogrzewaczy wody użytkowej. Zasady doboru wielkości zaworu w zależności od objętości zbiornika ogrzewacza pokazano w tabeli 2 (dane według DIN).

Zawory bezpieczeństwa można stosować w ciśnieniowych instalacjach wodnych i z innymi nieklejącymi cieczami o maksymalnej temperaturze nie przekraczającej 110°C. Zawory znajdują także zastosowanie w instalacjach z nieagresywnymi gazami technicznymi (np. sprężone powietrze).

Podane wartości d, α , α_c w tabeli 2 umożliwiają obliczanie wartości wyrzutowej zaworu (przepustowości). W tabeli 3 podane zostały przepustowości zaworów dla wody (obliczenia wykonane wg wytycznych UDT).

Dobór zaworu dla różnych instalacji (np. z wymiennikami ciepła, hydroforowych, sprężonego powietrza) umożliwia darmowe oprogramowanie, dostępne na stronie internetowej. W przypadku wątpliwości prosimy o kontakt z Działem Technicznym.

Budowa:

Zawory bezpieczeństwa wykonane są z uszczelnieniem powyżej membrany, z możliwością odpowietrzenia/sprawdzenia przez przekręcenie kołpaka. Uszczelnienie siedziska zaworu i siedzisko może być oczyszczone przez wykręcenie całej wkładki górnej zaworu. Po wykonaniu czynności czyszczenia zaworu, należy z powrotem wkręcić wkładkę górną. Jeżeli oczyszczenie zaworu nie przyniosło rezultatu, zawór należy wymienić na nowy.

Konstrukcja zaworu uniemożliwia przestawienie ciśnienia otwarcia zaworu.

Wykonanie:

Korpus i obudowa zaworu z niskotłłowego mosiądzu / brązu (spizu), odpornego na wypłukiwanie cynku; w przypadku obudowy z tworzywa zastosowano materiał wzmacniany włóknem szklanym; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją.

Ciśnienie otwarcia: 4, 4,5, 5, 6, 7, 8, 10 bar
Temperatura pracy: maks. 110°C
Medium: pary i gazy, ciecze, mieszaniny wody i glikolu do 50%
Zalecany montaż: pionowo, wejście z dołu
Atest PZH: tak

Znak  0085

HANS SASSERATH & CO. KG - HUSTY

ul. Rzepakowa 5e, 31-989 Kraków, tel. 12/645-03-04, faks 12/645-03-33, e-mail: info@husty.pl www.syr.pl

1. Informacje ogólne

1.1 Woda pitna i użytkowa	Numer projektu	RUCZAJ PV
	Nazwa projektu	NACZYNIE CWU
	Opracował	
	Data	2025-08-12
	Notatka	
	Język	Polski
	Kraj	Polska

2. Dane instalacji

2.1 Dane instalacji: Informacje ogólne	Kryterium projektowe	DIN 4807-5
2.2 Temperatura	Maks. temperatura wody w zasobniku (t_{maks})	55 °C
	Min. temperatura wody w zasobniku (t_{min})	5 °C
	Współczynnik rozszerzalności	1,4 %
2.3 Ciśnienie	Ciśnienie spoczynkowe (p_a)	4,0 bar
	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (p_{sv})	10,0 bar
	Minimalne ciśnienie robocze (p_0)	3,8 bar
2.4 Moc grzewcza i pojemność instalacji	Moc źródła ciepła	65 kW
	Pojemność zasobnika	700 L
	Maksymalne natężenie przepływu (V_s)	4,40 m³/h



1. Informacje ogólne

1.1 Woda pitna i użytkowa	Numer projektu	RUCZAJ PV
	Nazwa projektu	NACZYNIE CWU
	Opracował	
	Data	2025-08-12
	Notatka	
	Język	Polski
	Kraj	Polska

2. Dane instalacji

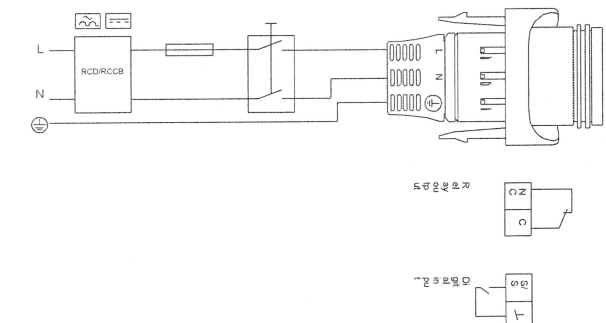
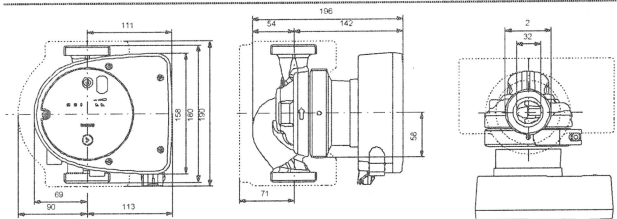
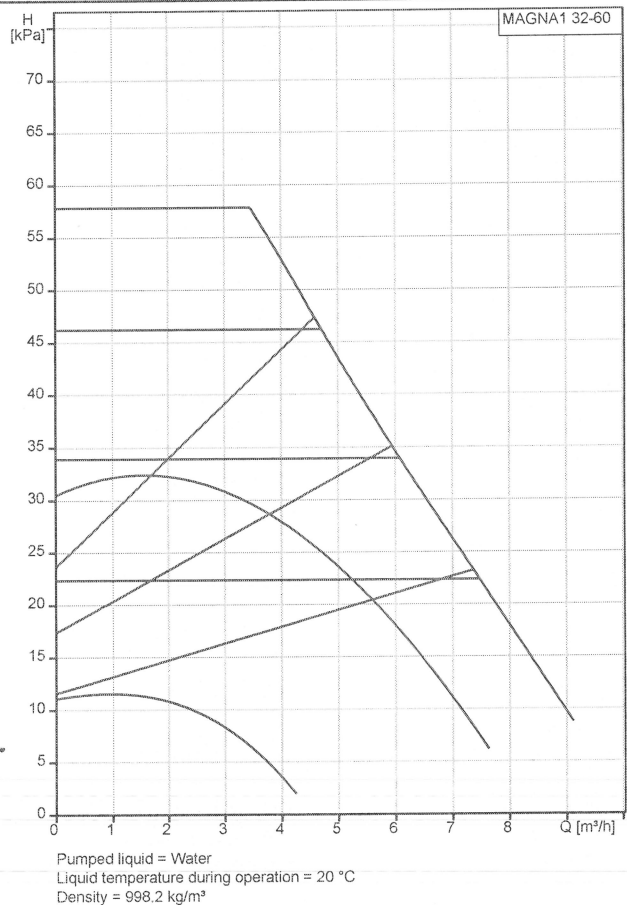
2.1 Dane instalacji: Informacje ogólne	Kryterium projektowe	DIN 4807-5
2.2 Temperatura	Maks. temperatura wody w zasobniku (t_{maks})	55 °C
	Min. temperatura wody w zasobniku (t_{min})	5 °C
	Współczynnik rozszerzalności	1,4 %
2.3 Ciśnienie	Ciśnienie spoczynkowe (p_a)	4,0 bar
	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (p_{sv})	10,0 bar
	Minimalne ciśnienie robocze (p_0)	3,8 bar
2.4 Moc grzewcza i pojemność instalacji	Moc źródła ciepła	65 kW
	Pojemność zasobnika	700 L
	Maksymalne natężenie przepływu (V_s)	4,40 m³/h

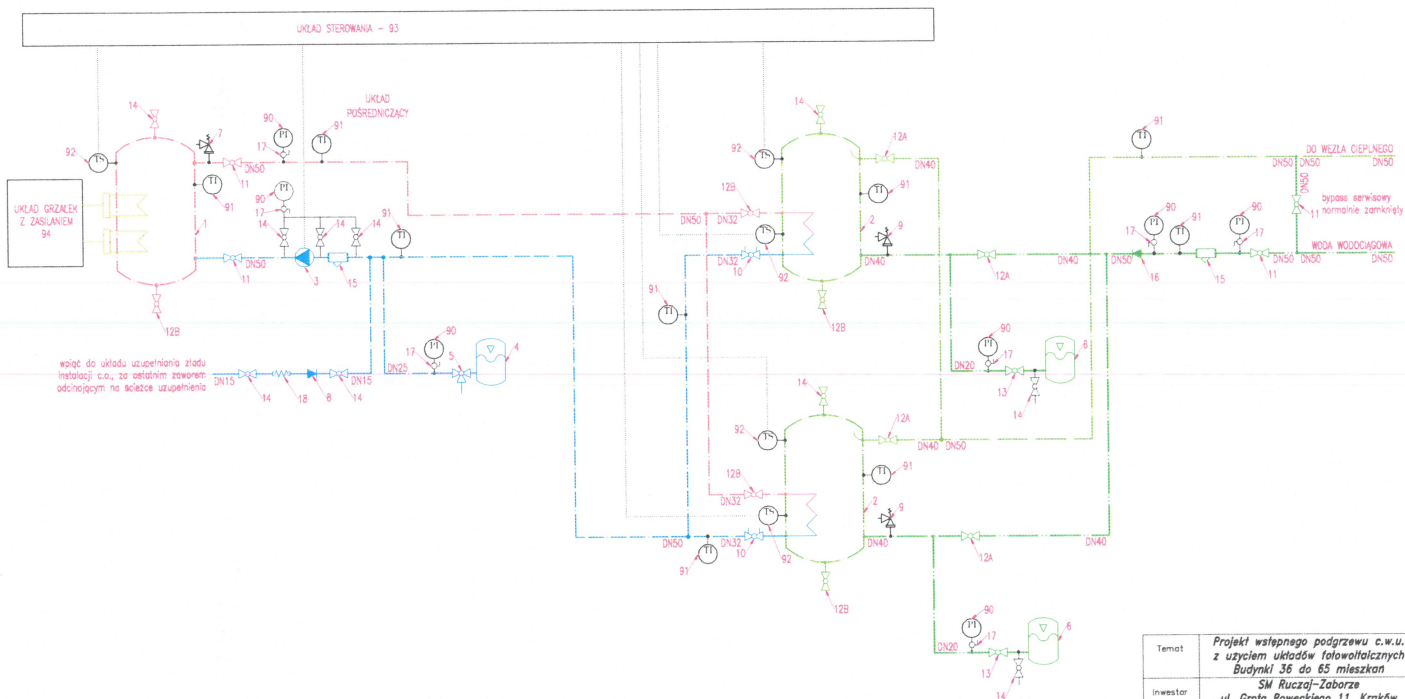


Project: RUCZAJ PV
Reference Number: POMPA OBIEGOWA

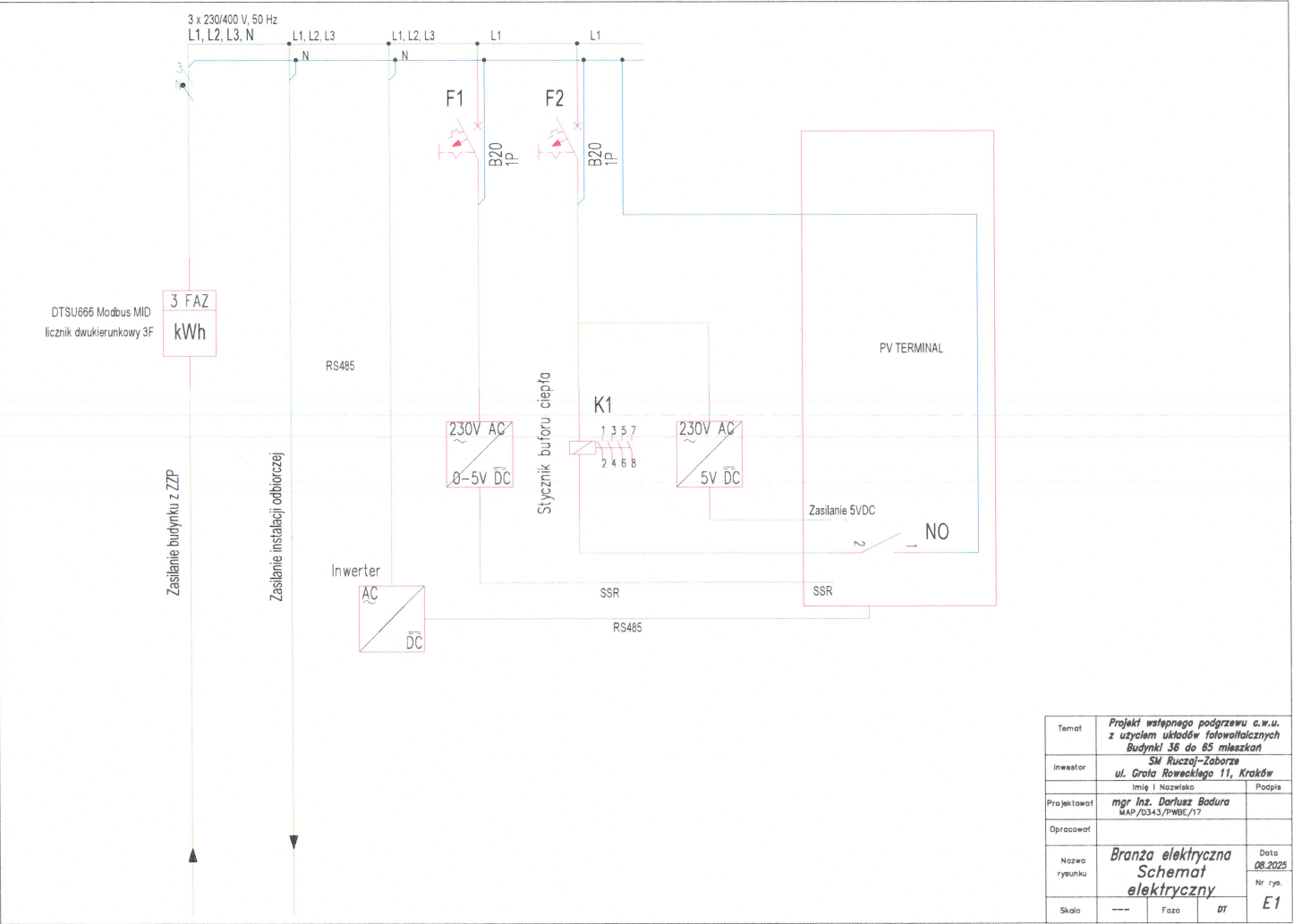
Client:
Client Number:
Contact:

Description	Value
General information:	
Product name:	MAGNA1 32-60
Product No:	99221234
EAN number:	5712608942075
Price:	EUR 1103
Technical:	
Resulting head of the pump:	32.5 kPa
Maximum head:	60 dm
TF class:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSE,RCM,UkrSEPRO
Model:	C
Materials:	
Pump housing:	Cast iron EN 1561 EN-GJL-200 ASTM A48-200B
Impeller:	Composite
Installation:	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	G
Size of connection:	2 inch
Pressure rating for connection:	PN 10
Port-to-port length:	180 mm
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m³
Kinematic viscosity:	1 mm²/s
Electrical data:	
Maximum power input - P1:	111 W
P1 min.:	9 W
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.09 A
Maximum current consumption:	0.9 A
Maximum speed:	3516 rpm
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
Others:	
Energy (EEI):	0.20
Net weight:	4.61 kg
Gross weight:	5.18 kg
Shipping volume:	0.013 m³
Finnish LVI No.:	4615305
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE





Temat	Projekt wspólnego podgrzewu c.w.u. z użyciem układów fotowoltaicznych Budynki 36 do 65 mieszkań		
Inwestor	SM Ruczaj-Zaborze ul. Goła Roweckiego 11, Kraków		
Projektował	mgr inż. Maciej Markowicz MAP/D468/PWC5/13	Podpis	
Opracował	mgr inż. Łukasz Szturc		
Nazwa rysunku	Branża sanitarna Schemat ideowy	Data	08.2025
Skala	---	Faza	DT
			S1



Temat	Projekt wspólnego podgrzewu c.w.u. z użyciem układów fotowoltaicznych Budynki 36 do 65 mieszkań		
Inwestor	SM Ruczaj-Zaborze ul. Grójska 11, Kraków		
Projektował	mgr inż. Dariusz Bodura	Podpis	
Opracował	MAP/0343/PWBE/17		
Nazwa rysunku	Branża elektryczna Schemat elektryczny		Data 08.2025
Skala	---	Faza	DT
			Nr rys. E1