



SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA „PRZY METRZE”  
Al. Komisji Edukacji Narodowej 36/U128  
02-797 WARSZAWA  
TEL. 22 648 74 73  
SMPRZYMETRZE.PL  
NIP 9510026546  
KRS 0000033334  
REGON 010485521  
BDO 000092403

## SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA

**Przetarg nieograniczony na:**

**Wykonanie instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u energią elektryczną z paneli pv w budynku mieszkalnym, wielorodzinnym przy ul. Lokajskiego 20 w Warszawie, należącym do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze”.**

**ZATWIERDZAM**

dnia: 04.07.2025 r.

PREZES ZARZĄDU

*Michał A. Wojciechowski*

Zastępca Prezesa Zarządu  
Główny Księgowy  
SM „Przy Metrze”

2. Wiesław Młanin

**Warszawa, lipiec 2025 r.**

## **ZAMAWIAJĄCY:**

Spółdzielnia Mieszkaniowa „Przy Metrze”  
al. KEN 36/U128, 02-797 Warszawa  
tel. 22 648-74-73 fax. 22 648-74-30  
www.smprzymetrze.pl

## **Tryb przetargu:**

Postępowanie o udzielenie zamówienia prowadzone jest w trybie przetargu nieograniczonego, zgodnie z *Regulaminem organizowania przetargów na roboty budowlane, remontowe, konserwacyjne oraz inne dostawy i usługi na rzecz Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze”* (Uchwała nr 26 Rady Nadzorczej z dnia 27.10.2014 r.).

Regulamin dostępny do wglądu w siedzibie Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze” w Warszawie.

## **Przedmiot zamówienia:**

Wykonanie instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u energią elektryczną z paneli pv w budynku mieszkalnym, wielorodzinnym przy ul. Lokajskiego 20 w Warszawie, należącym do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze”.

Lokajskiego 20 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.

Przedmiot zamówienia określa:

- **Załącznik nr 5 do SIWZ** – Opis przedmiotu zamówienia,
- **Załącznik nr 6 do SIWZ** – Dokumentacja techniczna.

UWAGA: Zamawiający dopuszcza stosowanie urządzeń zamiennych pod warunkiem spełnienia wszystkich wymaganych w dokumentacji technicznej i SIWZ parametrów.

Oferta winna dotyczyć całego zakresu przedmiotu zamówienia.

Zamawiający ma prawo zmiany zakresu przedmiotu zamówienia, tj. rezygnacji z części robót lub zwiększenia zakresu robót, wprowadzenia robót zamiennych.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu harmonogram robót w terminie 3 dni od podpisania umowy.

Wykonawca zobowiązany jest do dokonywania wszelkich uzgodnień z Inspektorem przed rozpoczęciem robót oraz w trakcie ich wykonywania.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić „Wewnętrzny dziennik budowy”, w którym na bieżąco będzie dokonywał wpisów, przez osoby z uprawnieniami.

Wykonawca robót nie ma prawa wykonania podłączeń odbiorników energii elektrycznej do sieci 230/400V na terenie zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze”, bez zgody Zamawiającego. Wykonawca potrzebę korzystania z energii elektrycznej z sieci Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze” zgłasza Inspektorowi.

Zamawiający nie wyraża zgody na zatrudnienie podwykonawców.

## **Termin realizacji zamówienia:**

Planowany termin realizacji robót: 2025 r.

UWAGA: Odbiór końcowy nie później niż do dnia 25.10.2025 r.

## **Gwarancja:**

Zamawiający wymaga gwarancji:

- panele fotowoltaiczne: min. 120 miesięcy,
- przetwornica solarna: min. 60 miesięcy,
- roboty, inne instalacje i urządzenia min. 36 miesięcy.

### **Oferta powinna zawierać następujące dokumenty:**

- a) wypełnioną ofertę na druku, stanowiącym **Załącznik nr 1**, do SIWZ,
- b) oświadczenie Wykonawcy wg **Załącznika nr 3** do SIWZ,
- c) dane na piśmie dotyczące wiarygodności prawnej, finansowej i technicznej oferenta:
  - informacja odpowiadająca aktualnemu odpisowi z Rejestru Przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego oferenta lub zaświadczenie z Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (w przypadku spółki cywilnej należy załączyć także umowę spółki) – wygenerowane/pobrane do niż 3 dni przed złożeniem oferty,
  - polisę ubezpieczeniową OC od odpowiedzialności cywilnej z tytułu prowadzonej działalności gospodarczej (zgodnie ze specyfikacją robót, na które składa ofertę), w zakresie odpowiedzialności kontraktowej, deliktowej na sumę ubezpieczenia minimum 500.000,00 zł wraz z potwierdzeniem jej opłacenia,
  - wykaz (zawierający nazwę i lokalizację zadania) robót zrealizowanych przez oferenta w okresie ostatnich trzech lat przed złożeniem oferty poparty referencjami świadczącymi o należyтым wykonaniu zamówienia, nazwę i adres zamawiającego, ogólną charakterystykę i wartość zamówienia, okres realizacji wg **Załącznika nr 4** do SIWZ – należy wykazać roboty podobne lub tożsame z przedmiotem zamówienia,
  - referencje do wyszczególnionych w wykazie robót, tj. **Załącznik nr 4** do SIWZ, należy przedstawić minimum dwie referencje,
  - zaświadczenie o posiadaniu odpowiednich uprawnień niezbędnych do wykonania prac będących przedmiotem zamówienia (kopia uprawnień, kopia zaświadczenia o przynależność do Izby Inżynierów – dotyczy osoby pełniącej funkcję kierownika robót: branża sanitarna, elektryczna),
  - karty katalogowe, certyfikaty, aprobaty, atesty na urządzenia proponowane,
  - wycena robót – wg. załącznika nr 1A do SIWZ.

### **Zasady dotyczące przygotowania ofert:**

1. Każdy Wykonawca przedkłada tylko jedną ofertę na przedmiot zamówienia. Wykonawca, który przedłoży więcej niż jedną ofertę, zostanie wyłączony z postępowania.
2. Wszelkie koszty związane z przygotowaniem i złożeniem oferty ponosi Wykonawca składający ofertę.
3. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić wizję lokalną, w celu uzyskania wszelkich informacji niezbędnych do przygotowania oferty i zawarcia umowy.
4. Wszystkie strony oferty wraz z załącznikami muszą być w kolejności ponumerowane oraz parafowane przez osoby uprawnione do występowania w imieniu oferenta i opatrzone pieczęcią. Poszczególne karty winny być zszyte (spięte) w sposób zapobiegający możliwości dekompletacji zawartości oferty.
5. Wszelkie poprawki lub zmiany w tekście oferty powinny być parafowane przez osobę podpisującą ofertę.
6. Wszelkie dokumenty, będące załącznikami do oferty składane w formie kserokopii, powinny być potwierdzone „za zgodność z oryginałem” przez osobę/osoby podpisującą/e ofertę wraz z oznaczeniem daty i złożenia podpisu.

### **Sposób składania ofert:**

Ofertę wraz z załącznikami należy składać w zamkniętych kopertach oznaczonych napisem: „Wykonanie instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u energią elektryczną z paneli pv w budynku mieszkalnym, wielorodzinnym przy ul. Lokajskiego 20 w Warszawie, należącym do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze”, w Biurze Obsługi Mieszkańców Spółdzielni Mieszkaniowej przy al. KEN 36/U128 w terminie do dnia **22.07.2025 r. do godz. 10.00.**

### **Termin, tryb otwarcia i oceny ofert:**

Zamawiający otworzy koperty z ofertami w trybie jawnym w obecności Wykonawców, którzy zechcą przybyć w dniu **22.07.2025 r. o godz. 11.00** do siedziby Zamawiającego – Sala Konferencyjna (pokój 128E) przy al. KEN 36/U128 (BOM SM) w Warszawie. Zamawiający w części jawnej odczyta informacje dotyczące nazw firm i wartości robót brutto (łącznie za cały przedmiot zamówienia) wszystkich Wykonawców biorących udział w przetargu.

### **Wizja lokalna:**

1. Wykonawca ma obowiązek indywidualnie ustalić z Zamawiającym termin przeprowadzenia wizji lokalnej.
2. Wykonawca ma obowiązek do osobistego zapoznania się z aktualnym stanem i lokalizacją obiektu stanowiącego przedmiot zamówienia.

### **Wymagania dotyczące zabezpieczenia należytego wykonania robót:**

1. Wykonawca określa formę zabezpieczenia należytego wykonania umowy w formularzu ofertowym – wg Załącznika nr 1 do SIWZ.
2. Wykonawca, którego oferta została wybrana, ustanawia na rzecz Zamawiającego zabezpieczenie należytego wykonania umowy w wysokości 10 % wartości umowy brutto w postaci kaucji pieniężnej wpłacanej na rachunek bankowy Zamawiającego lub przedkłada dokument gwarancji bankowej lub ubezpieczeniowej, której beneficjentem jest Zamawiający.
3. W przypadku wyboru zabezpieczenia należytego wykonania umowy w formie gwarancji bankowej lub ubezpieczeniowej, wzór gwarancji należy przedstawić Zamawiającemu przed podpisaniem umowy, w celu akceptacji treści oraz gwaranta przez Zamawiającego.
4. Zabezpieczenie należytego wykonania umowy ustanawiane jest na okres wykonania umowy plus 30 dni oraz na cały okres rękojmi i gwarancji plus 30 dni (zgodnie z zapisami we wzorze umowy).
5. Zabezpieczenie należytego wykonania umowy Wykonawca ustanawia w dniu podpisania umowy – wpłata kaucji pieniężnej na rachunek bankowy Zamawiającego bądź oryginał dokumentu gwarancji ubezpieczeniowej lub bankowej dostarczony do siedziby Zamawiającego.
6. Wykonawca ma obowiązek po podpisaniu Bezusterkowego Protokołu Odbioru Prac, a przed wystawieniem faktury VAT, dostarczyć Zamawiającemu dokument zabezpieczenia na cały okres rękojmi i gwarancji (zgodnie z zapisami we wzorze umowy).
7. Zamawiający ma prawo odmówić przyjęcia faktury VAT wystawionej przez Wykonawcę za wykonanie przedmiotu zamówienia, gdy nie zostanie ważnie i skutecznie ustanowione zabezpieczenie należytego wykonania umowy.



### Kryteria oceny i wyboru ofert:

1. Oferty, które zostaną uznane za ważne, podlegać będą ocenie przez komisję przetargową przy zastosowaniu kryteriów podanych poniżej wg stopnia ich ważności:

cena ..... 100 %

/najniższa cena otrzymuje maksymalną ilość punktów/

Przyjmuje się, że 1% = 1 pkt.

Oferta w tym kryterium może otrzymać maksymalnie 100 pkt.

Punktacja będzie liczona z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

2. Zamawiający zawrze umowę z Wykonawcą w terminie nie krótszym niż 7 dni zawiadomienia o wyborze oferty, jednak nie później niż przed upływem terminu związania ofertą, pod warunkiem przyjęcia w ofercie wzoru umowy. Wzór umowy stanowi **Załącznik nr 2** do SIWZ.
3. Zamawiający zastrzega sobie prawo unieważnienia postępowania o udzielenie zamówienia bez podania przyczyny lub zamknięcia bez wybrania którejkolwiek z ofert.
4. Składający ofertę pozostaje z nią związany do chwili zawarcia umowy z wybranym Wykonawcą i wniesienia przez niego zabezpieczenia należytego wykonania umowy, nie dłużej niż 45 dni od wyznaczonej daty otwarcia ofert.
5. Zamawiający wyznacza do bezpośredniego kontaktowania się z Wykonawcami celem udzielania wyjaśnień:
  - w sprawach SIWZ: Joanna Zimochocka – Specjalista ds. przetargów i konkursów ofert, tel. 22 370-26-96,
  - w sprawach przedmiotu zamówienia: Piotr Omiecki – Inspektor ds. sanitarnych, tel. 22/370-27-05 (wtorek – czwartek w godz. 8.00 -16.00) .
  - w sprawach przedmiotu zamówienia: Paweł Kaczan – Inspektor ds. elektrycznych, tel. 22/370-27-02.

### UWAGA:

Oferenci mogą zgłaszać swoje zapytania do SIWZ-u w terminie do dnia 14.07.2025 r., które należy kierować na adres e-mail: [przetargi@smprzymetrze.pl](mailto:przetargi@smprzymetrze.pl)

Zamawiający informuje, że wszelkie wyjaśnienia i odpowiedzi na zapytania kierowane przez Oferentów w sprawach SIWZ umieszczone zostaną na stronie internetowej: [www.smprzymetrze.pl](http://www.smprzymetrze.pl)

Oferent zobowiązany jest do samodzielnego zapoznawania się z informacjami w sprawie niniejszego postępowania przetargowego, które to Zamawiający będzie zamieszczał na bieżąco na ww. stronie internetowej.

**Zarząd Spółdzielni Mieszkaniowej "Przy Metrze"**

Zastępca Prezesa Zarządu  
Główny Księgowy  
SM „Przy Metrze”  
Wojciech Milaniuk

PREZES ZARZĄDU  
Michał A. Wojtasiewicz

## **OFERTA**

**Nazwa oferenta:**

.....  
.....  
.....

**Siedziba oferenta:**

.....  
.....  
.....

tel. stacjonarny: ..... tel. komórkowy: .....

Fax: .....

Adres e-mail: .....

NIP: ..... REGON: .....

Do Zamawiającego:

Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze” w Warszawie z siedzibą: Warszawa (02-797),  
al. KEN 36/U128.

W odpowiedzi na ogłoszenie o przetargu nieograniczonym na: Wykonanie instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u. energią elektryczną z paneli pv w budynku mieszkalnym, wielorodzinnym przy ul. Lokajskiego 20 w Warszawie, należącym do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze”, oferujemy wykonanie zamówienia zgodnie z zakresem robót określonym w SIWZ:

**Wartość robót za cały przedmiot zamówienia:**

Lokajskiego 20 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>:

netto: ..... zł,

brutto: ..... zł. (słownie złotych: .....  
.....)

- panele fotowoltaiczne: ..... miesięcy (Zamawiający wymaga min. 120 miesięcy),
- przetwornica solarna: ..... miesięcy (Zamawiający wymaga min. 60 miesięcy),
- na roboty, inne instalacje i urządzenia: ..... miesięcy (Zamawiający wymaga min. 36 miesięcy).

1. Oświadczamy, że zapoznaliśmy się z dokumentacją o udzielenie zamówienia udostępnioną przez Zamawiającego.  
Do dokumentów o udzielenie zamówienia nie wnosimy żadnych zastrzeżeń.  
Oświadczamy, że uważamy się za związanych niniejszą ofertą przez okres wskazany w SIWZ.
2. Zabezpieczenie należytego wykonania umowy zostanie wniesione w formie:  
pieniądza, gwarancji bankowej, gwarancji ubezpieczeniowej\*.  
\*właściwe zaznaczyć (zakreślić)
3. W razie wybrania naszej oferty, zobowiązujemy się do podpisania umowy na warunkach zawartych we wzorze umowy w terminie i miejscu określonym przez Zamawiającego.
4. Prace objęte zamówieniem wykonamy siłami własnymi.
5. Ofertę składamy na ..... ponumerowanych stronach.
6. Załącznikami do niniejszej oferty są:
  - a) oświadczenie – zał. nr 3,
  - b) informacja odpowiadająca odpisowi aktualnemu z Rejestru Przedsiębiorców/zaświadczenie z Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej Wykonawcy,
  - c) polisa ubezpieczeniowa OC wraz z potwierdzeniem jej opłacenia,
  - d) wykaz robót – zał. nr 4,
  - e) referencje,
  - f) dokumenty potwierdzające posiadanie odpowiednich uprawnień, niezbędnych do realizacji zamówienia (kopia uprawnień, kopia zaświadczenia o przynależności do Izby w branży sanitarnej i elektrycznej),
  - g) karty katalogowe, atesty, certyfikaty,
  - h) wycena robót wg. zał. nr 1A do SIWZ.

....., dnia.....

---

Podpis i pieczęćka imienna  
Wykonawcy lub osoby upoważnionej

## WYKAZ ARMATURY, URZĄDZEŃ WSTĘPNEGO PODGRZEWU CWU z PANELI PV - DWA SYSTEMY

| Lp. | Wyszczególnienie                                                              | Producent/<br>dostawca | Typ urządzenia | Parametry użytkowe            | Ilość       | Uwagi                                                         | Wycena netto<br>[zł]<br>* wypełnia oferent |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| -   | -                                                                             | -                      | -              | jednostki wg opisu            | szt./kpl./m | -                                                             |                                            |
| 1   | Zbiornik pojemnościowy                                                        | EURO-TERM              | ZCW-400        | V=400 dm <sup>3</sup>         | 2kpl.       | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |                                            |
| 2   | Rozdzielnica elementów elektrycznych wstępnego podgrzewu wody CWU z paneli PV |                        |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |                                            |
| 3   | Naczynie rozszerzalnościowe                                                   | Reflex                 | DD33           | V=33 dm <sup>3</sup>          | 1 kpl.      | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |                                            |
| 4   | Zawór bezpieczeństwa                                                          | SYR                    | SYR2115        | DN 20                         | 3 szt.      |                                                               |                                            |
| 5   | Zestaw fotowoltaiczny                                                         |                        | MPPT-PRO       | P=3kW; 8xPV                   | 5 szt.      | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |                                            |
| 6   | Rurociągi przyłączeniowe                                                      |                        |                | 50x6,9mm                      | 68 m        |                                                               |                                            |
| 7   | Izolacja rurociągów wełna                                                     |                        |                | 50mm; z folią AL. i obrzeżami | 68 m        |                                                               |                                            |
| 8   | Rurociągi spustu                                                              |                        |                | DN 25x2,5                     | 2 m         |                                                               |                                            |
| 9   | Zawory odcinające DN 50 do CWU                                                |                        |                | DN 50                         | 1 szt.      |                                                               |                                            |
| 10  | Zawory odcinające DN 40 do CWU                                                |                        |                | DN 40                         | 6 szt.      |                                                               |                                            |
| 11  | Zawory odcinające DN 25 do CWU                                                |                        |                | DN 25                         | 4 szt.      |                                                               |                                            |
| 12  | Zawór zwrotny samoodcinający SU-Reflex                                        |                        |                | DN 25                         | 1 szt.      |                                                               |                                            |
| 13  | Filtr siatkowy dn 50mm                                                        | Zetkama                |                | dn 50mm; F600                 | 1 szt.      |                                                               |                                            |
| 14  | Odpowietrznik z zaworem DN 15                                                 |                        |                | DN 15                         | 2 kpl.      |                                                               |                                            |
| 15  | Zawory odcinające DN 15                                                       |                        |                | DN 15                         | 2 szt.      |                                                               |                                            |
| 16  | Zawór                                                                         | Caleffi                | 5230           | DN 40                         | 1 szt.      |                                                               |                                            |
| 17  | Termostat TR                                                                  | Caleffi                |                |                               | 1 szt.      |                                                               |                                            |
| 18  | Termostat STB                                                                 | Caleffi                |                |                               | 1 szt.      |                                                               |                                            |
| 19  | Przewód solarny 4 mm <sup>2</sup>                                             |                        |                |                               | 70 m        |                                                               |                                            |
| 20  | Wcinka w istniejący przewód z dwoma trójnikami                                |                        |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |                                            |



|    |                                                                                     |  |  |       |        |              |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------|--------|--------------|--|
| 21 | Śrubunki DN 50                                                                      |  |  | DN 50 | 1 szt. |              |  |
| 22 | Śrubunki DN 40                                                                      |  |  | DN 40 | 6 szt. |              |  |
| 23 | Stelaż do montażu rozdzielnicy                                                      |  |  |       | 1 kpl. |              |  |
| 24 | Obejmy mocujące i kotwy                                                             |  |  |       | 1 kpl. |              |  |
| 25 | Kształtki do montażu rurociągów i armatury                                          |  |  |       | 1 kpl. |              |  |
| 26 | Dokumentacja powykonawcza branży hydraulicznej i elektrycznej                       |  |  |       | 1 kpl. |              |  |
| 27 | Robocizna i sprzęt wraz z narzutami - część elektryczna (instalacja fotowoltaiczna) |  |  |       | 1 kpl. |              |  |
| 28 | Robocizna i sprzęt wraz z narzutami - część hydrauliczna                            |  |  |       | 1 kpl. |              |  |
| 29 | Roczny przegląd instalacji w okresie gwarancji                                      |  |  |       | 1 kpl. |              |  |
|    |                                                                                     |  |  |       |        | <b>RAZEM</b> |  |



UMOWA NR /..... /2025 wzór

zawarta w dniu ..... 2025 r. w Warszawie pomiędzy:

**Spółdzielnią Mieszkaniową „Przy Metrze”** z siedzibą w Warszawie przy al. KEN 36/U128, kod pocztowy 02-797, wpisaną do rejestru przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla m.st. Warszawy XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem KRS 0000033334, NIP 951-00-26-546, REGON 010485521, posiadającą numer rejestrowy BDO 000092403, zwaną dalej **„ZAMAWIAJĄCYM”**, reprezentowaną przez Zarząd:

- 1) ..... - Prezesa Zarządu,
- 2) ..... - Zastępcę Prezesa Zarządu

a

....., zwanym dalej **„WYKONAWCĄ”**,  
zwanymi również dalej łącznie **„Stronami”** lub każda z osobna **„Stroną”**:

**ZWAŻYWSZY, ŻE:**

1. ZAMAWIAJĄCY ogłosił przetarg nieograniczony na udzielenie zamówienia objętego niniejszą Umową,
2. Otwarcie ofert nastąpiło w dniu .....2025 r.,
3. Zarząd Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze” w Warszawie w dniu .....2025 r. dokonał wyboru zwycięskiej oferty i zatwierdził wybór WYKONAWCY.

**STRONY POSTANOWIŁY, CO NASTĘPUJE:**

### **§ 1. PRZEDMIOT UMOWY**

1. ZAMAWIAJĄCY zleca, a WYKONAWCA przyjmuje do wykonania prace polegające na wykonaniu instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u energią elektryczną z paneli pv w budynku mieszkalnym wielorodzinnym przy ul. .... w Warszawie, należącym do zasobów ZAMAWIAJĄCEGO, zgodnie ze złożoną ofertą oraz Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), zwane dalej **„Przedmiotem Umowy”**.
2. WYKONAWCA oświadcza, iż ma niezbędne doświadczenie i wiedzę do wykonania robót objętych Przedmiotem Umowy, które będzie realizował przy zachowaniu najwyższej staranności wymaganej od przedsiębiorcy zawodowo zajmującym się wykonywaniem tego typu czynności.
3. Szczegółowy zakres robót składających się na Przedmiot Umowy określa **Załącznik nr 2 i 3** do Umowy.
4. WYKONAWCA zobowiązuje się, że wszelkie prace będą realizowane zgodnie z:
  - obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami PN oraz zasadami wiedzy technicznej i niniejszą Umową,
  - warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót sanitarnych i elektrycznych,
  - wytycznymi i zaleceniami uzgodnionymi w czasie realizacji Przedmiotu Umowy,
  - opisem przedmiotu zamówienia oraz dokumentacją techniczną, które stanowią **Załącznik nr 2 i 3** do Umowy.

5. Każde odstępstwo od założonej technologii, jak również zmiana zakresu robót objętych Przedmiotem Umowy wymaga formy pisemnego Aneksu pod rygorem nieważności podpisanego przez obie Strony Umowy oraz sporządzenia kalkulacji przedstawiającej różnicę między planowanymi robotami, a złożoną ofertą. Kalkulacja wymaga pisemnej akceptacji ZAMAWIAJĄCEGO.
6. Podstawą rozpoczęcia robót dodatkowych jest zatwierdzony przez ZAMAWIAJĄCEGO protokół konieczności sporządzony przez WYKONAWCĘ wspólnie z Inspektorem przed rozpoczęciem tych robót, który stanowi podstawę wystawienia Aneksu.
7. WYKONAWCA przedstawi ZAMAWIAJĄCEMU harmonogram robót w terminie 3 dni roboczych od podpisania niniejszej Umowy.
8. Niezbędne materiały do wykonania Przedmiotu Umowy zapewnia WYKONAWCA.
9. ZAMAWIAJĄCY nie wyraża zgody na udział podwykonawców w wykonaniu Przedmiotu Umowy.
10. Koszty energii elektrycznej wody i innych mediów na potrzeby wykonania Umowy obciążają WYKONAWCĘ.
11. Jeżeli będzie obowiązywał wprowadzony przez odpowiednie organy stan epidemiczny bądź zagrożenia epidemicznego, WYKONAWCA zobowiązany jest przestrzegać procedur minimalizujących potencjalne zagrożenie epidemiczne podczas realizacji Przedmiotu Umowy, zgodnie z wytycznymi przedstawionymi przez GIS. WYKONAWCA we własnym zakresie zapewnia osobom wykonującym Przedmiot Umowy wszelkie odpowiednie środki ochrony dla zachowania reżimu sanitarnego, tj. np. maseczki, rękawiczki, środki dezynfekujące.

## § 2.

### KIEROWNICTWO ROBÓT, NADZÓR I ORGANIZACJA PRAC

1. W celu sprawowania nadzoru nad realizacją całości robót, ZAMAWIAJĄCY wyznacza inspektora nadzoru inwestorskiego w osobie ....., posiadającego uprawnienia budowlane nr ....., który w dalszej części Umowy będzie nazywany „**Inspektorem**”.
2. W celu nadzoru nad należyтым wykonaniem Przedmiotu Umowy, zgodnie z przyjętymi zasadami prowadzenia robót budowlanych oraz przestrzeganiem przepisów prawa budowlanego, WYKONAWCA wyznacza kierownika robót sanitarnych: ....., posiadającego uprawnienia budowlane nr ....., który w dalszej części Umowy będzie nazywany „**Kierownikiem**”.
3. Każdy członek Zarządu ZAMAWIAJĄCEGO ma prawo wydawania poleceń WYKONAWCY w zakresie wykonywania Przedmiotu Umowy, na równi z Inspektorem.
4. Polecenia wydane przez Inspektora skutkujące zmianą zakresu lub wartości robót, wymagają pisemnego potwierdzenia przez ZAMAWIAJĄCEGO.
5. WYKONAWCA zobowiązany jest do:
  - 1) urządzenia i zagospodarowania terenu budowy,
  - 2) zabezpieczenia miejsca, w którym wykonywany będzie Przedmiot Umowy, do czasu odbioru końcowego zgodnie z obowiązującymi przepisami i warunkami Umowy,
  - 3) przywrócenia do stanu pierwotnego całego terenu budowy, na obszarze którego prowadzone były prace, a także pozostałych miejsc znajdujących się w obszarze robót po ich zakończeniu,
  - 4) wykonania innych prac i robót nie określonych w Umowie, które okażą się konieczne do prawidłowej realizacji Przedmiotu Umowy, z zastrzeżeniem § 1 ust. 6 oraz § 12 ust. 4 i 5 Umowy,
  - 5) przestrzegania przepisów związanych z utrzymaniem czystości i porządku przy realizacji Przedmiotu Umowy oraz w zakresie utylizacji odpadów budowlanych,

- 6) systematycznego wywożenia kontenerów z odpadami po ich każdorazowym napełnieniu na własny koszt,
  - 7) ograniczenia uciążliwości dla mieszkańców budynku oraz użytkowników korzystających z dojść prowadzących do budynku,
  - 8) bieżącego utrzymania czystości na terenie dróg transportowych na zewnątrz budynku, w granicach wskazanych przez ZAMAWIAJĄCEGO,
  - 9) realizacji robót uciążliwych pod względem hałasu i robót brudnych w dni robocze w godzinach 7.00 – 20.00, w soboty w godz. 8.00 – 18.00,
  - 10) naprawy szkód spowodowanych przez WYKONAWCĘ, także osobom trzecim, w trakcie realizacji Przedmiotu Umowy.
6. W chwili wejścia na teren budowy ZAMAWIAJĄCY sporządza protokół wprowadzenia WYKONAWCY na teren budowy. WYKONAWCA podpisując ten protokół, bierze na siebie odpowiedzialność za ten teren, zgodnie z przepisami kodeksu cywilnego i warunkami określonymi w niniejszej Umowie.
  7. Po zakończeniu robót i spełnieniu przez WYKONAWCĘ warunków opisanych w § 2 ust. 5 pkt 3) Umowy, WYKONAWCA sporządzi protokół zwrotnego przekazania terenu po budowie, a ZAMAWIAJĄCY, podpisując protokół, uzna że teren budowy został zwrócony zgodnie z warunkami określonymi w niniejszej Umowie.
  8. WYKONAWCA oświadcza, że zapoznał się z miejscem wykonywania robót (budynek mieszkalny wielorodzinny) składających się na Przedmiot Umowy i nie wnosi w tym zakresie żadnych uwag mogących mieć wpływ na należyte wykonanie Umowy.
  9. Na WYKONAWCY ciążyą wszelkie obowiązki wynikające z ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2023, poz. 1587 ze zm.) oraz koszty, związane z faktem wytworzenia odpadów w ramach niniejszej Umowy. WYKONAWCA jest posiadaczem odpadów i ponosi wyłączną odpowiedzialność za te odpady, zbieranie ich, transport oraz gospodarowanie nimi.

### § 3. TERMINY REALIZACJI

1. Rozpoczęcie robót nastąpi w dniu .....2025 r., na podstawie protokołu wprowadzenia WYKONAWCY na teren budowy.
2. Termin zakończenia robót ustala się do dnia .....2025 r.
3. Po zakończeniu robót, Strony sporządzą protokół odbioru prac, zgodnie z § 6 Umowy.
4. Wykonanie Przedmiotu Umowy w terminie oznacza podpisanie bezusterkowego protokołu końcowego odbioru Przedmiotu Umowy przed upływem terminu, o którym mowa powyżej w ust. 2.

### § 4. WYNAGRODZENIE WYKONAWCY

1. WYKONAWCA otrzyma ryczałtowe wynagrodzenie za należyte i kompleksowe wykonanie Przedmiotu Umowy określone w ofercie WYKONAWCY z dnia .....2025r., stanowiącej **Załącznik nr 1**, które wynosi ..... zł netto (słownie złotych: ...../100), dalej zwane „**Wynagrodzeniem**”.
2. Do wynagrodzenia netto ustalonego na podstawie § 4 ust. 1 Umowy zostanie doliczony podatek VAT w wysokości obowiązującej w dacie wystawienia faktury VAT.
3. Wynagrodzenie brutto za Przedmiot Umowy obejmuje wszystkie koszty związane z wykonaniem Przedmiotu Umowy określonym w **Załączniku nr 2 i 3** do Umowy, jak również roboty konieczne w nim nieujęte, a bez których nie można było zrealizować Przedmiotu Umowy, w tym w szczególności: koszty uzyskania uzgodnień i opinii, koszty związane ze zorganizowaniem zaplecza budowy, koszty zużycia wody i energii



elektrycznej, koszty zakupu i transportu materiałów, koszty wykonania obowiązków wynikających z udzielonej gwarancji i rękojmi, koszty wywozu i utylizacji odpadów, a podczas prowadzenia robót budowlanych, wszelkie opłaty, w tym ubezpieczenia, zyski, narzuty, opusty, należny podatek VAT oraz pozostałe składniki cenotwórcze.

## **§ 5. WARUNKI PŁATNOŚCI**

1. Strony ustalają, że zapłata Wynagrodzenia, nastąpi po protokolarnym odebraniu Przedmiotu Umowy przez ZAMAWIAJĄCEGO. Podstawą wystawienia faktury przez WYKONAWCĘ jest podpisany przez obydwie Strony bezusterkowy protokół odbioru, o którym mowa w § 6 Umowy oraz ustanowi Zabezpieczenie należytnego wykonania Umowy.
2. ZAMAWIAJĄCY zrealizuje płatność przelewem do 21 dni od daty otrzymania faktury VAT przez ZAMAWIAJĄCEGO prawidłowo i zasadnie wystawionej przez WYKONAWCĘ.
3. Za dzień zapłaty ustala się datę dokonania dyspozycji przelewu z rachunku ZAMAWIAJĄCEGO na rachunek WYKONAWCY.
4. Brak zapłaty należnego WYKONAWCY Wynagrodzenia w terminie upoważnia WYKONAWCĘ do naliczenia ustawowych odsetek za opóźnienie w spełnieniu świadczeń pieniężnych.
5. WYKONAWCA zobowiązany jest do umieszczenia numeru niniejszej Umowy na każdej fakturze VAT wystawionej na jej podstawie oraz dołączenia protokołu odbioru wykonania Przedmiotu Umowy, pod rygorem jej odesłania przez ZAMAWIAJĄCEGO bez księgowania.
6. WYKONAWCA oświadcza, iż jest czynnym podatnikiem VAT wpisanym na białą listę podatników VAT i wskazuje swój numer rachunku bankowego ..... wskazany na tej liście. Zmiana numeru rachunku wymaga aneksu do umowy. ZAMAWIAJĄCY oświadcza, iż płatności dokona jedynie na numer rachunku ujawniony na białej liście podatników VAT, co WYKONAWCA akceptuje.

## **§ 6. ODBIÓR ROBÓT**

1. Odbiór robót objętych Przedmiotem Umowy będzie dokonywany komisyjnie, przez Komisję Odbioru powołaną przez ZAMAWIAJĄCEGO.
2. Brak zatwierdzenia odbioru robót przez Komisję Odbioru powoduje niemożność wystawienia faktury VAT z tytułu wykonanych robót. WYKONAWCA zobowiązany jest do usunięcia wad wskazanych w protokole zgodnie z procedurą opisaną w ust. 10.
3. ZAMAWIAJĄCY może dokonywać zmian składu Komisji Odbioru w zależności od zakresu odbieranych robót.
4. O osiągnięciu gotowości do odbioru Przedmiotu Umowy lub jego części, WYKONAWCA zobowiązany jest zawiadomić ZAMAWIAJĄCEGO na piśmie (w tym dopuszczona jest forma e-mail za potwierdzeniem odbioru przez ZAMAWIAJĄCEGO). Zgłaszając gotowość do odbioru, WYKONAWCA przedkłada ZAMAWIAJĄCEMU do zatwierdzenia przez Inspektora: dokumentację powykonawczą, wewnętrzny dziennik budowy (jeśli był prowadzony), atesty, certyfikaty, aprobaty, karty techniczne zastosowanych materiałów (w tym protokoły badań wykonanych elementów instalacji elektrycznych) oraz oświadczenia Kierowników robót budowlanych i elektrycznych.
5. Komisja Odbioru powinna zakończyć czynności odbioru najpóźniej w ciągu 7 dni roboczych, licząc od daty rozpoczęcia czynności odbioru (wliczając w to tylko dni



- robocze). Strony mogą zgodnie ustalić inny termin zakończenia czynności odbioru, także w razie wypadków losowych.
6. W razie kończenia etapu realizacji robót, które nie kończą się w dniu wskazanym w niniejszej Umowie jako zakończenie danego etapu, a które ulegają zakryciu i ich ocena techniczna nie będzie możliwa w późniejszym terminie, roboty te podlegają zgłoszeniu przez WYKONAWCĘ Inspektorowi, który zobowiązany jest w ciągu 48 godzin (2 dni robocze) ocenić prawidłowość robót – zastosowanych przy robotach technologii i materiałów.
  7. W razie stwierdzenia wad w protokole odbioru, WYKONAWCA otrzymuje jego kopię w celu naprawienia wad lub usunięcia innych uwag/zastrzeżeń do tych robót. W razie braku akceptacji przez WYKONAWCĘ wad/zastrzeżeń/uwag opisanych w protokole, strony sporządzają protokół niezgodności. Protokół rozbieżności jest podstawą do wstrzymania robót.
  8. Na każde żądanie ZAMAWIAJĄCEGO w okresie wykonania Przedmiotu Umowy WYKONAWCA zobowiązany jest przedłożyć dla wbudowanych materiałów dokumenty dopuszczające użyte wyroby budowlane do obrotu i zastosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.
  9. W dniu końcowego odbioru robót WYKONAWCA przekazuje ZAMAWIAJĄCEMU karty katalogowe wbudowanych materiałów, dokumenty dopuszczające użyte wyroby budowlane do obrotu i zastosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, dokumentację powykonawczą, protokoły z prób i pomiarów oraz instrukcje użytkowania (eksploatacji) wykonanych instalacji i urządzeń elektrycznych.
  10. Jeżeli w toku czynności odbioru zostaną stwierdzone wady, ZAMAWIAJĄCEMU przysługują następujące uprawnienia:
    - 1) jeżeli wady nadają się do usunięcia – może odmówić podpisania bezusterkowego protokołu odbioru do czasu usunięcia wad; w tym przypadku WYKONAWCA określi termin usunięcia wad, a po ich naprawie zobowiązany jest do zawiadomienia ZAMAWIAJĄCEGO o usunięciu wad oraz o nowym terminie odbioru uprzednio wadliwych robót; w trakcie odbioru Strony sporządzają nowy protokół odbioru zakończenia danego etapu robót;
    - 2) jeżeli wady nie nadają się do usunięcia, ale możliwe jest użytkowanie Przedmiotu Umowy zgodnie z Umową i przeznaczeniem a komisja dokona jego akceptacji i odbioru Przedmiotu Umowy Wynagrodzenie WYKONAWCY ulega odpowiedniemu obniżeniu z tego tytułu; gdyby negocjacje dotyczące obniżenia Wynagrodzenia nie doprowadziły do zgodnego rozwiązania problemu, sprawę rozstrzygnie sąd. WYKONAWCA zobowiązany jest do zapłaty kar umownych opisanych w § 9. Umowy;
    - 3) jeżeli wady uniemożliwiają użytkowanie Przedmiotu Umowy zgodnie z Umową i przeznaczeniem, ZAMAWIAJĄCY może odstąpić od Umowy w terminie 30 dni od dokonania czynności odbioru lub żądać należytego wykonania Przedmiotu Umowy, nawet jeżeli będzie się to wiązać z ponownym ich wykonaniem, a także żądać zapłaty kar umownych
  11. Usunięcie wad należy potwierdzić protokolarnie, protokół ten nie musi oznaczać końcowego odbioru robót na podstawie protokołu odbioru.

## § 7.

### ZABEZPIECZENIE NALEŻYTEGO WYKONANIA UMOWY

1. WYKONAWCA w dniu podpisania Umowy ustanawia zabezpieczenie należytego wykonania Umowy w wysokości 10% wartości wynagrodzenia brutto wynikającego z oferty WYKONAWCY, tj. .... zł (słownie: ...../100 złotych), zwane dalej „Zabezpieczeniem”.

2. Zmiana wysokości Zabezpieczenia, o którym mowa w ust. 1 powyżej – po potrąceniu ewentualnych kwot należnych ZAMAWIAJĄCEMU – nastąpi w następujący sposób:
  - a) Zobowiązanie WYKONAWCY z tytułu Zabezpieczenia zostanie zmniejszone do wysokości 50 %, w terminie 30 (trzydziestu) dni po dacie Bezusterkowego Odbioru Robót lub usunięciu wad i usterek stwierdzonych w Protokole Odbioru Robót,
  - b) Zobowiązanie WYKONAWCY z tytułu Zabezpieczenia w wysokości 50 % kwoty pierwotnej Zabezpieczenia wygaśnie w terminie 30 dni po dniu upływu terminu gwarancji i rękojmi udzielonych ZAMAWIAJĄCEMU przez WYKONAWCĘ – pod warunkiem usunięcia wszystkich usterek wskazanych w protokole przeglądu pogwarancyjnego oraz zgłoszonych w trakcie trwania okresu rękojmi i gwarancji.
3. Zabezpieczeniem jest kaucja pieniężna wpłacana na rachunek bankowy ZAMAWIAJĄCEGO Nr 55 1020 1169 0000 8602 0219 9339 lub gwarancja bankowa/ubezpieczeniowa, której beneficjentem jest ZAMAWIAJĄCY.
4. Wszelkie koszty ustanowienia Zabezpieczenia obciążają WYKONAWCĘ.
5. ZAMAWIAJĄCY uprawniony jest do wykorzystania Zabezpieczenia w celu zaspokojenia wszelkich roszczeń wobec WYKONAWCY związanych z niniejszą Umową, także w okresie obowiązywania rękojmi i gwarancji, w szczególności odszkodowań, kar umownych lub kosztów wykonania zastępczego usunięcia wad i usterek.
6. Zabezpieczenie należytego wykonania umowy ustanawiane jest na okres wykonania umowy plus 30 dni oraz na cały okres rękojmi i gwarancji plus 30 dni.
7. ZAMAWIAJĄCY poinformuje WYKONAWCĘ o zaspokojeniu swoich roszczeń z Zabezpieczenia.
8. W przypadku gdy Zabezpieczeniem jest kaucja pieniężna, ZAMAWIAJĄCY upoważniony jest do potrącenia z Zabezpieczenia kwoty odpowiadającej wartości roszczeń ZAMAWIAJĄCEGO, na co WYKONAWCA wyraża zgodę.
9. Kaucja pieniężna jest nieoprocentowana i nie podlega waloryzacji.
10. Zabezpieczenie w postaci gwarancji bankowej/ubezpieczeniowej będzie zaakceptowane przez ZAMAWIAJĄCEGO, o ile gwarancja będzie bezwarunkowa, nieodwołalna i płatna na pierwsze żądanie. Treść gwarancji jak i gwarant podlegają uprzedniej, pisemnej akceptacji ZAMAWIAJĄCEGO przed ustanowieniem tego typu Zabezpieczenia.
11. ZAMAWIAJĄCY wyraża zgodę, aby gwarancja bankowa/ubezpieczeniowa wystawiana była na minimalny okres 12 miesięcy. Przy czym gwarancja ta będzie odnawiana przed upływem końcowym każdego okresu ważności gwarancji, aż do końca okresu wynikającego z § 7 ust. 6 Umowy, tak aby ciągłość obowiązywania gwarancji została zachowana (tzw. „gwarancja krocząca”).
12. WYKONAWCA przedstawi ZAMAWIAJĄCEMU nową odnowioną gwarancję na 7 dni przed terminem wygaśnięcia dotychczasowej.
13. WYKONAWCA zobowiązany jest do utrzymywania Zabezpieczenia na poziomie wskazanym w § 7 ust. 1 i 2 Umowy, przez cały okres wskazany w § 7 ust. 6 Umowy. Uzupełnienie Zabezpieczenia powinno nastąpić niezwłocznie, nie później niż w terminie 10 dni.
14. W przypadku nie odnowienia gwarancji ZAMAWIAJĄCEMU przysługuje prawo zażądania wypłaty z gwarancji całej kwoty na jaką opiewa wartość gwarancji, na co WYKONAWCA niniejszym wyraża zgodę. Kwota otrzymana tytułem wypłaty stanowić będzie kaucję pieniężną zabezpieczającą roszczenia ZAMAWIAJĄCEGO. W przypadku, gdy WYKONAWCA odnowi gwarancję, ZAMAWIAJĄCY zwróci WYKONAWCY kwotę kaucji w odpowiedniej wysokości, o której mowa powyżej, o ile nie zaspokoił z niej swoich roszczeń.
15. Kwota kaucji zostanie zwrócona przez ZAMAWIAJĄCEGO po upływie okresu na jaki ustanawiane jest Zabezpieczenie, w terminie do 21 dni wyłącznie na pisemne żądanie WYKONAWCY.

16. Jeżeli Zabezpieczeniem należytego wykonania Umowy jest gwarancja bankowa/ubezpieczeniowa, WYKONAWCA ma obowiązek po podpisaniu bezusterkowego Protokołu Odbioru Robót dostarczyć ZAMAWIAJĄCEMU dokument tego Zabezpieczenia, przed wystawieniem faktury VAT na Wynagrodzenie.

## **§ 8.**

### **ZASADY OBOWIĄZUJĄCE PRZY WYKONANIU UMOWY**

1. WYKONAWCA zobowiązuje się realizować zlecone roboty przez wykwalifikowanych pracowników posiadających niezbędne uprawnienia i świadectwa kwalifikacyjne, ważne badania lekarskie i aktualne przeszkolenie bhp, które przedstawi ZAMAWIAJĄCEMU w formie oświadczenia lub okaże do wglądu.
2. Przy wykonywaniu robót objętych Umową WYKONAWCA zobowiązuje się do przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów przeciwpożarowych oraz do należytego zabezpieczenia miejsca prowadzonych robót.
3. WYKONAWCA każdorazowo będzie wskazywał ZAMAWIAJĄCEMU zmianę osoby będącej Kierownikiem, która zawsze będzie posiadać odpowiednie uprawnienia do sprawowania samodzielnej funkcji w budownictwie. Z osobami tymi będzie kontaktował się Inspektor ustanowiony przez ZAMAWIAJĄCEGO, w celu składania na bieżąco uwag dotyczących wykonania Przedmiotu Umowy.
4. Kontrolę nad prawidłowym wykonaniem prac, objętych niniejszą Umową, sprawuje Inspektor.
5. Inspektor upoważniony jest do wydawania wiążących WYKONAWCĘ poleceń co do rodzaju, ilości i jakości robót objętych Umową, jeżeli nie wykraczają one poza zakres Umowy.
6. W przypadku niestosowania się przez pracowników WYKONAWCY do zaleceń wskazywanych przez Inspektora, na jego wniosek może nastąpić wstrzymanie prac i spisanie protokołu odstępstw przez członków komisji odbioru delegowanych przez ZAMAWIAJĄCEGO. W tym przypadku ZAMAWIAJĄCY wezwie drogą pisemną WYKONAWCĘ do usunięcia stwierdzonych wad i wykonywanie Przedmiotu Umowy zgodnie z Umową i wskazówkami/wytocznymi ZAMAWIAJĄCEGO. Fakt ten musi być odnotowany w notatce spisanej przez obie Strony.
7. WYKONAWCA zobowiązuje się wykonać roboty zgodnie z Polskimi Normami, specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, Prawem budowlanym i innymi obowiązującymi przepisami.
8. WYKONAWCA oświadcza, że jest ubezpieczony od odpowiedzialności cywilnej w zakresie odpowiedzialności deliktowej i kontraktowej oraz odpowiedzialności z tytułu kar umownych, za szkody wyrządzone w zakresie prowadzonej działalności gospodarczej oraz nienależyte wykonanie Umowy (posiada polisę lub inny dokument ubezpieczenia) na kwotę min. 500.000,00 zł. WYKONAWCA zobowiązany jest dostarczyć polisę i potwierdzenie posiadania ważnej opłaconej polisy lub kopię polisy w terminie do 3 dni od daty podpisania Umowy.
9. WYKONAWCA ma obowiązek posiadać aktywną polisę OC na kwotę min. 500.000,00 zł przez cały okres obowiązywania Umowy oraz przez okres rękojmi i gwarancji.
10. Po zakończeniu robót WYKONAWCA zobowiązany jest uporządkować teren budowy poprzez doprowadzenie go do stanu pierwotnego i przekazać go ZAMAWIAJĄCEMU w terminie ustalonym na odbiór robót.
11. WYKONAWCA ponosi odpowiedzialność za wyrządzone w trakcie robót wszelkie szkody, w tym także wyrządzone osobom trzecim. WYKONAWCA odpowiada za działania oraz zaniechania swoich pracowników oraz osób, za pomocą których wykonuje Przedmiot Umowy, jak za własne działania bądź zaniechania.



12. ZAMAWIAJĄCY wskaże punkt poboru wody i energii elektrycznej w budynku przed rozpoczęciem wykonania robót.
13. WYKONAWCA, korzystając z energii elektrycznej oraz wody, z punktu poboru wskazanego przez ZAMAWIAJĄCEGO, zostanie rozliczony na podstawie opłaty ryczałtowej, który wynosi 30,00 zł netto plus VAT (za zużycie energii elektrycznej oraz wody), za każdy rozpoczęty tydzień korzystania z tych mediów.
14. WYKONAWCA upoważnia ZAMAWIAJĄCEGO do dokonania potrącenia Wynagrodzenia z naliczonymi opłatami ryczałtowymi za energię elektryczną i wodę, o których mowa w ust. 13, nawet gdy roszczenie o zapłatę Wynagrodzenia nie było jeszcze wymagalne.
15. Pomieszczenia socjalne dla pracowników zabezpieczy WYKONAWCA we własnym zakresie i na swój koszt.
16. ZAMAWIAJĄCEMU przysługuje prawo modyfikacji, określonego jak wyżej, Przedmiotu Umowy, polegającego na rezygnacji z części robót, wykonaniu robót zamiennych lub dodatkowych, zmiany zakresu robót.

## § 9. KARY UMOWNE

1. WYKONAWCA zapłaci ZAMAWIAJĄCEMU kary umowne:
  - 1) gdy WYKONAWCA nie rozpocznie prac w ciągu 10 dni od terminu wskazanego w § 3 ust. 1 Umowy, w wysokości 5% Wynagrodzenia brutto określonego w § 4 ust. 1 i 2 Umowy, za każdy dzień opóźnienia w rozpoczęciu prac,
  - 2) za obiektywnie nieuzasadnioną przerwę w wykonywaniu Przedmiotu Umowy dłuższą niż 10 dni, w wysokości 500,00 zł za każdy dzień przerwy,
  - 3) za opóźnienie w usunięciu stwierdzonych wad w wysokości 500,00 zł za każdy dzień opóźnienia,
  - 4) za opóźnienie w oddaniu robót stanowiących Przedmiot Umowy:
    - a) w wysokości 500 zł za każdy dzień opóźnienia w stosunku do terminu, o którym mowa w § 3 ust. 2 Umowy, **chyba że**,
    - b) w wyniku opóźnienia ZAMAWIAJĄCY utraci zewnętrzne dofinansowanie na wykonanie robót objętych Umową, wówczas kara umowna wynosi 15.000,00 zł, a począwszy od 11 dnia opóźnienia dodatkowo będzie naliczana kara umowna w wysokości i zasad określonych w ust. 1 pkt 4 ppkt a,
  - 5) za nieusunięcie stwierdzonych usterek w wyznaczonym przez ZAMAWIAJĄCEGO terminie w wysokości 500,00 zł za każdy dzień opóźnienia,
  - 6) w razie rozwiązania Umowy z przyczyn leżących po stronie WYKONAWCY w wysokości 20% Wynagrodzenia brutto określonego w § 4 ust. 1 i 2 Umowy,
  - 7) za opóźnienie w usunięciu wad ujawnionych w okresie rękojmi bądź gwarancji w wysokości 500,00 zł za każdy dzień opóźnienia liczony od upływu terminu wyznaczonego na usunięcie wad,
  - 8) za nieprzestrzeganie poleceń Inspektora w zakresie przepisów i zasad BHP oraz porządku na budowie oraz spożywanie alkoholu, w wysokości 1000,00 zł, za każdy taki przypadek.
2. Kary umowne mogą być kumulowane. Kwota kary umownej może być potrącona z Wynagrodzenia WYKONAWCY, na co WYKONAWCA wyraża zgodę i do czego niniejszym upoważnia ZAMAWIAJĄCEGO.
3. W przypadku braku możliwości potrącenia kar umownych zgodnie z ust. 2 powyżej, bądź zaspokojenia ich z Zabezpieczenia, WYKONAWCA zobowiązany jest do ich uiszczenia na pierwsze pisemne wezwanie ZAMAWIAJĄCEGO w terminie i na konto wskazane w tym wezwaniu.



4. ZAMAWIAJĄCEMU przysługuje prawo dochodzenia od WYKONAWCY odszkodowania przewyższającego wysokość zastrzeżonych w Umowie kar umownych.

## § 10.

### GWARANCJA JAKOŚCI I RĘKOJMIA

1. WYKONAWCA na wykonane roboty, instalacje udziela gwarancji jakości na okres ... miesięcy, panele fotowoltaiczne ... miesięcy, przetwornice solarne ... miesięcy oraz na ten sam okres rękojmi. Termin na udzieloną gwarancję jakości i rękojmię rozpoczynają bieg od daty protokolarnego odbioru robót. WYKONAWCA jest odpowiedzialny za wady oraz usterki powstałe w okresie gwarancji i rękojmi na zasadach określonych w Umowie i przepisach Kodeksu cywilnego.
2. WYKONAWCA w ramach udzielonej gwarancji zobowiązany jest na swój koszt (bez względu na ich wysokość) do usunięcia wad i usterek w terminie 5 dni od pisemnego zgłoszenia ich przez ZAMAWIAJĄCEGO. W razie nieprzystąpienia do usuwania wad i usterek w terminie 3 dni, ZAMAWIAJĄCY może je usunąć we własnym zakresie, a kosztami obciążyć WYKONAWCĘ a także naliczyć karę umowną. Każda usunięta usterka lub wada musi być potwierdzona protokołem i podpisana przez Inspektora.
3. W razie nieusunięcia usterek lub wad przez WYKONAWCĘ, ZAMAWIAJĄCY może usunięcie usterek lub wad zlecić innemu wykonawcy na koszt i ryzyko WYKONAWCY, bez potrzeby uzyskania sądowego upoważnienia, bez utraty gwarancji udzielonej przez WYKONAWCĘ, na co WYKONAWCA wyraża zgodę.
4. WYKONAWCA zobowiązuje się do wykonania robót z materiałów dopuszczonych do użytku. WYKONAWCA w trakcie odbioru robót zobowiązany jest przekazać ZAMAWIAJĄCEMU w stosunku do użytych materiałów dokumenty dopuszczające użyte wyroby budowlane do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.
5. Strony ustalają, że w okresie rękojmi i gwarancji wykonane zostaną następujące przeglądy gwarancyjne:
  - 1) na jeden miesiąc przed zakończeniem okresu gwarancji ZAMAWIAJĄCY powoła komisję w celu stwierdzenia ujawnionych w okresie gwarancji wad i usterek, a WYKONAWCA usunie wady i usterki w uzgodnionym między Stronami terminie,
  - 2) w razie ujawnienia wad lub usterek, stwarzających zagrożenie lub znaczną uciążliwość dla użytkowników obiektu, powoływane będą komisje awaryjne, a WYKONAWCA usunie wady i usterki w uzgodnionym między Stronami terminie.
6. Z każdego przeglądu obiektu Strony sporządzają protokół, który stanowić będzie podstawę do podjęcia działań w nim określonych.
7. Okres rękojmi i gwarancji na wykonane roboty zostanie przedłużony o czas dokonanych napraw, tj. od dnia pisemnego zgłoszenia do dnia dokonania odbioru bezusterkowego.

## § 11.

### ROZWIĄZANIE UMOWY

1. Umowa może być rozwiązana w drodze odstąpienia w sytuacjach przewidzianych kodeksem cywilnym.
2. Strony oświadczają, że Umowa może być rozwiązana także w drodze odstąpienia od Umowy, ze skutkami na przyszłość przez ZAMAWIAJĄCEGO, w trybie natychmiastowym, w następujących przypadkach:
  - 1) stwierdzenia przez ZAMAWIAJĄCEGO, że WYKONAWCA nie rozpoczął robót określonych w niniejszej Umowie w terminie 20 dni od daty wskazanej w § 3 ust 1 Umowy,

- 2) przerwy w wykonywaniu robót objętych Umową na okres dłuższy niż 20 dni, nie wliczając w to dni ustawowo wolnych od pracy,
- 3) odstępstw od ustalonej technologii i jakości robót.
- 4) 2-krotnego stwierdzenia przez ZAMAWIAJĄCEGO nienależytego wykonania robót objętych Umową, co zostało potwierdzone w notatce spisanej przez ZAMAWIAJĄCEGO.
3. W razie opóźnienia w wykonaniu robót lub nienależytego ich wykonania, ZAMAWIAJĄCY może powierzyć wykonanie robót w całości bądź w części osobie trzeciej, bez potrzeby uzyskania upoważnienia sądu, a poniesionymi z tego tytułu kosztami obciążyć WYKONAWCĘ, co nie uchyla prawa ZAMAWIAJĄCEGO do żądania zapłaty kar umownych od WYKONAWCY.
4. W razie rozwiązania Umowy z przyczyn określonych w § 11 ust. 2 Umowy, ZAMAWIAJĄCY jest zobowiązany do uiszczenia Wynagrodzenia za roboty, będące jej przedmiotem, wykonane i odebrane do czasu rozwiązania Umowy, proporcjonalnie do stosunku należycie wykonanych prac do prac zaplanowanych Umową. W tym przypadku Strony sporządzają protokół inwentaryzacji robót w toku na dzień rozwiązania Umowy, w którym określą zakres zrealizowanych prac.
5. W razie rozwiązania Umowy, ZAMAWIAJĄCY sporządzi protokół inwentaryzacji robót w toku, na dzień rozwiązania Umowy, zaś WYKONAWCA zabezpieczy przerwane roboty na własny koszt oraz sporządzi wykaz materiałów wraz z ważnymi atestami i dopuszczeniami do użytku w budownictwie.
6. Rozwiązanie Umowy nie zwalnia WYKONAWCY od obowiązku zapłaty kar umownych naliczonych zgodnie z § 9 Umowy.

## § 12.

### POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. WYKONAWCA oświadcza, iż nie stosuje ogólnych warunków umów. W przypadku rozpoczęcia ich stosowania w trakcie trwania niniejszej Umowy, nie będą one miały zastosowania do niniejszej Umowy.
2. Administratorem danych WYKONAWCY jest ZAMAWIAJĄCY, a informacje o przetwarzaniu danych osobowych znajdują się pod adresem: <https://smprzymetrze.pl/dokumenty/rodo/klauzule>. Każda ze Stron jest administratorem danych osobowych przekazanych jej przez drugą ze Stron w celu realizacji Umowy, w szczególności danych pracowników lub współpracowników. WYKONAWCA zobowiązuje się wobec ZAMAWIAJĄCEGO, że poinformuje swoich pracowników i współpracowników wyznaczonych do realizacji Umowy o przetwarzaniu ich danych osobowych przez ZAMAWIAJĄCEGO – poprzez przekazanie im klauzuli informacyjnej, która stanowi Załącznik nr 5 do Umowy.
3. Odstąpienie lub rozwiązanie niniejszej Umowy dla swej ważności wymaga zachowania formy pisemnej pod rygorem nieważności.
4. Wszelkie zmiany niniejszej Umowy wymagają formy pisemnego Aneksu podpisanego przez obie strony pod rygorem nieważności, z wyłączeniem zmiany danych przedstawicieli stron oraz danych teleadresowych.
5. Formy pisemnej w postaci aneksu wymagają szczególnie roboty nieobjęte niniejszą Umową, które mogą wynikać w trakcie realizacji robót. W takim przypadku Strony przygotowują protokół konieczności wykonania robót dodatkowych lub zamiennych, nieobjętych Umową. Na podstawie protokołu WYKONAWCA złoży kosztorys ofertowy, obejmujący zakres robót dodatkowych lub zamiennych oraz technologię realizacji zadania. Protokół nie jest aneksem w rozumieniu niniejszej Umowy, a jedynie podstawą do negocjacji kosztów dodatkowych robót. Po zakończeniu negocjacji Strony podpisują aneks.

6. Strony zobowiązują się do wzajemnego, niezwłocznego powiadamiania o każdej zmianie adresu lub telefonu.
7. W przypadku niezrealizowania zobowiązania wskazanego powyżej w ust. 6, doręczenie pisma pod adres wskazany w niniejszej Umowie uważa się za skutecznie dokonane, z upływem okresu dwukrotnej awizacji przesyłki poleconej.
8. Przelew wierzytelności w całości bądź części wynikającej/związanej z niniejszą Umową wymaga pisemnej uprzedniej zgody ZAMAWIAJĄCEGO, pod rygorem nieważności.
9. W celu ułatwienia kontaktów między Stronami pisma dostarczone przez ZAMAWIAJĄCEGO do Kierownika uważa się za doręczone, jeżeli na kopii znajdzie się podpis ww. osoby. W tym przypadku należy powiadomić WYKONAWCĘ o fakcie dostarczenia w tej formie dokumentacji do Kierownika drogą telefoniczną lub e-mailową.
10. Strony zobowiązują się wzajemnie do zachowania w poufności treści niniejszej Umowy, która będzie traktowana jako tajemnica przedsiębiorstwa w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. Żadna ze Stron bez uprzedniej pisemnej zgody drugiej Strony nie może udostępniać takich informacji osobom trzecim ani wykorzystywać ich do innych celów. Obowiązek zachowania tajemnicy obejmuje również pracowników Stron oraz inne podmioty i osoby działające na jego rzecz w zakresie jakim dotyczy to wykonywania Umowy. Należy ten obowiązek nałożyć na pracowników oraz inne podmioty i osoby działające na jego rzecz w takim samym zakresie i zachowuje on ważność w stosunku do pracowników również w przypadku zakończenia danego stosunku zatrudnienia.
11. Obowiązek określony w niniejszym paragrafie obejmuje informacje poufne, które Strony otrzymały od siebie, a także za pośrednictwem osób działających w ich imieniu oraz pracowników. Obowiązek ten dotyczy także działalności prowadzonej przez podmioty osobowo lub kapitałowo powiązane ze Stronami, jak również pracowników Stron oraz podmiotów, o których mowa powyżej, a także osób świadczących na rzecz Stron usługi na podstawie stosunku cywilnoprawnego oraz podmiotów o których mowa powyżej.
12. Powyższy obowiązek zachowania poufności, nie dotyczy ustawowego prawa członka spółdzielni mieszkaniowej do otrzymania kopii umów zawieranych przez ZAMAWIAJĄCEGO jako spółdzielnię mieszkaniową z osobami trzecimi na podstawie art. 81 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o spółdzielniach mieszkaniowych (tj. Dz. U. 2023, poz. 438 ze zm.), chyba że zajdą okoliczności przewidziane w art. 18 § 3 ustawy Prawo spółdzielcze (tj. Dz.U. 2021, poz. 648 ze zm.).
13. Spory wynikające z Umowy Strony poddają pod rozstrzygnięcie sądu powszechnego rzeczowo i miejscowo właściwego dla siedziby ZAMAWIAJĄCEGO.
14. Załączniki wymienione w treści Umowy stanowią jej integralną część.
15. Umowę sporządzono w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, po jednym egzemplarzu dla każdej ze Stron.

Załączniki do Umowy:

Załącznik nr 1 – Formularz oferty,

Załącznik nr 2 – Opis przedmiotu zamówienia,

Załącznik nr 3 – Dokumentacja techniczna,

Załącznik nr 4 – Obowiązek informacyjny dla osób reprezentujących strony umowy.

**ZAMAWIAJĄCY**

**WYKONAWCA**



## OŚWIADCZENIE

Działając w imieniu (nazwa Wykonawcy):

.....  
.....  
i będąc należycie upoważnionym do jego reprezentowania, oświadczam, że Wykonawca spełnia warunki udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia na „**Wykonanie instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u energią elektryczną z paneli pv w budynku mieszkalnym, wielorodzinnym przy ul. Lokajskiego 20 w Warszawie, należącym do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze ”**”, wymienione w SIWZ, a mianowicie:

- 1) zapoznał się ze wszystkimi warunkami określonymi w SIWZ oraz je akceptuje bez zastrzeżeń,
- 2) zapoznał się i akceptuje warunki umowy określone w SIWZ,
- 3) jest uprawniony do występowania w obrocie prawnym, zgodnie z wymaganiami ustawowymi,
- 4) posiada uprawnienia niezbędne do wykonania określonych prac lub czynności,
- 5) dysponuje niezbędną wiedzą i doświadczeniem, a także potencjałem ekonomicznym i technicznym oraz pracownikami zdolnymi do wykonania zamówienia,
- 6) znajduje się w sytuacji finansowej zapewniającej wykonanie zamówienia,
- 7) nie wyrządził Zamawiającemu szkody, nie wykonując zamówienia lub wykonując je nienależycie,
- 8) nie złożono wobec Wykonawcy wniosku o wszczęcie postępowań określonych ustawą prawo restrukturyzacyjne lub przez ustawę prawo upadłościowe, bądź nie wszczęto wobec Wykonawcy postępowań uregulowanych przez te ustawy,
- 9) nie znajduje się w sporze sądowym z Zamawiającym,
- 10) nie zalega z uiszczeniem podatków, opłat, składek na ubezpieczenie społeczne lub zdrowotne, chyba że uzyskał ulgę w spłacie podatków, składek na ubezpieczenia społeczne,
- 11) nie jest prawomocnie skazany i nie wszczęto wobec niego postępowania:
  - a) za przestępstwo popełnione w związku z postępowaniem o udzielenie zamówienia publicznego,
  - b) za przestępstwo przekupstwa albo inne przestępstwo popełnione w celu osiągnięcia korzyści majątkowej,
- 12) żadna zatrudniona u Wykonawcy osoba, nie jest osobiście lub w stosunku pokrewieństwa związana z członkami organów statutowych Zamawiającego,
- 13) przeprowadził wizję lokalną.

Dane zawarte w przedłożonym dokumencie są aktualne, prawdziwe i zgodne ze stanem faktycznym.

.....  
podpis i pieczęć imienna  
Wykonawcy lub osoby upoważnionej

....., dnia.....

**Załącznik nr 4 do SIWZ**

Postępowanie o udzielenie zamówienia na: „Wykonanie instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u energią elektryczną z paneli pv w budynku mieszkalnym, wielorodzinnym przy ul. Lokajskiego 20 w Warszawie, należącym do zasobów Spółdzielni Mieszkaniowej „Przy Metrze ”.

**WYKAZ ROBÓT**

(z ostatnich trzech lat poparty referencjami świadczącymi o należyтым wykonaniu zamówienia)

| Lp. | Zamawiający<br>(adres,<br>telefon) | Miejsce<br>realizacji | Przedmiot zamówienia | Wartość<br>zamówienia | Data<br>wykonania |
|-----|------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| 1.  |                                    |                       |                      |                       |                   |
| 2.  |                                    |                       |                      |                       |                   |
| 3.  |                                    |                       |                      |                       |                   |

UWAGA: należy załączyć do oferty min. dwie referencje dla robót wyszczególnionych w wykazie robót.

.....  
podpis i pieczęćka imienna  
Wykonawcy lub osoby upoważnionej

....., dnia.....

Opis przedmiotu zamówienia

*Lokajskiego 20*

Temat: wykonanie instalacji wstępnego podgrzewu c.w.u. energią elektryczną z paneli pv w 10 budynkach mieszkalnych wielorodzinnych będących w zasobach SM „Przy Metrze”.

1. Przedmiotem postępowania jest wykonanie 10 kompleksowych instalacji obejmujących panele fotowoltaiczne i część instalacji hydraulicznej zgodnie z załączoną: „Dokumentacją techniczną wstępnego podgrzewu c.w.u. energią elektryczną z paneli pv”.
2. Budynki objęte postępowaniem, aktualnie zasilane są w ciepło poprzez sieć ciepłowniczą i węzły cieplne będące własnością dostawcy ciepła. Zespół zasobników ciepłej wody wraz z niezbędną armaturą zabezpieczającą i regulacyjną zlokalizowany będzie w pomieszczeniach węzłów cieplnych budynków. Panele pv produkujące energię elektryczną niezbędną do zasilenia grzałek w zasobnikach zlokalizowane będą na dachach budynków objętych postępowaniem.
3. Instalacje zostaną wykonane z materiałów fabrycznie nowych, posiadających wymagane certyfikaty i aprobaty techniczne, dopuszczonych do obrotu na rynku polskim. Wykonane instalacje nie będą przyłączane do sieci energetycznej,
4. **Zamawiający dopuszcza zastosowanie urządzeń zamiennych pod warunkiem spełnienia wszystkich wymaganych w dokumentacji technicznej i SIWZ parametrów.**
5. Dla każdego z budynków prowadzone jest oddzielne postępowanie przetargowe.

Wykaz budynków stanowiących przedmiot zamówienia:

1. Lokajskiego 4 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
2. Lokajskiego 6 – moc instalacji fotowoltaicznej 9kW, jeden zasobnik 400 dm<sup>3</sup>.
3. Lokajskiego 10 – moc instalacji fotowoltaicznej 21kW, trzy zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
4. Lokajskiego 12 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
5. Lokajskiego 16 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
6. Lokajskiego 18 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
7. **Lokajskiego 20** – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
8. Lokajskiego 22 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
9. Lokajskiego 26 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.
10. Lokajskiego 30 – moc instalacji fotowoltaicznej 15kW, dwa zasobniki 400 dm<sup>3</sup>.

Termin wykonania:

Montaż instalacji nastąpi musi zostać wykonany w terminie umożliwiającym Zamawiającemu terminowe złożenie dokumentów wymaganych do uzyskania dofinansowania. Odbiór końcowy nie później niż do dnia **25.10.2025**.

Zakres prac objętych przedmiotem zamówienia obejmuje między innymi:

1. Dostawę i montaż wszystkich niezbędnych elementów instalacji fotowoltaicznej, wraz z kompletnym okablowaniem.



2. Wykonanie uproszczonej dokumentacji instalacji elektrycznej dla każdego z budynków zawierający m.in.:
  - a. opis techniczny instalacji elektrycznej i PV.
  - b. string plan instalacji PV.
  - c. schemat instalacji PV
  - d. rozmieszczenie instalacji na dachu
  - e. obliczenia doboru przewodów DC
  - f. rzutu z instalacją odgromową
  - g. GWP dla odłączenia instalacji odgromowej
  - h. rzut z wskazaniem lokalizacji inwertera
  - i. informacja i rysunki w zakresie prowadzenia oprzewodowania DC
3. Dostawę i montaż zabezpieczeń przeciwprzepięciowych oraz instalacji odgromowej jeżeli jest wymagana lub przystosowania istniejącej instalacji odgromowej do współpracy z instalacją fotowoltaiczną.
4. Dostawa i montaż paneli fotowoltaicznych na dachach budynków. Konstrukcja wsporcza pod instalację fotowoltaiczną wykonana zostanie zgodnie z przepisami prawa budowlanego i będzie dedykowana do systemów fotowoltaicznych. Prace montażowe przeprowadzić należy zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego, a także z zachowaniem przepisów BHP. Sposób zamocowania konstrukcji należy uzgodnić z Zamawiającym.
5. Doprowadzenie przewodów z dachu, klatką schodową i przez piwnicę do pomieszczenia węzła cieplnego. Przewody na klatce schodowej należy prowadzić w korytkach instalacyjnych PCV. Trasę kablową na etapie wykonawczym ustalić z przedstawicielem Zamawiającego. Wszelkie naprawy uszkodzonych w trakcie prowadzonych prac okładzin ściennych Wykonawca winien jest naprawić, zgodnie ze sztuką budowlaną.
6. Dostawa i montaż rozdzielnic elementów elektrycznych wstępnego podgrzewu wody z paneli PV wraz z niezbędnymi zabezpieczeniami.
7. Podłączenie instalacji elektrycznej, wykonanie pomiarów, prób i testów powykonawczych:
  - a. pomiar rezystancji uziemienia,
  - b. pomiar rezystancji izolacji łańcuchów DC,
  - c. pomiar polaryzacji łańcuchów PV
  - d. pomiar napięcia obwodu otwartego,
  - e. pomiar prądu zwarciovego
  - f. pomiar kamerą termowizyjną paneli
  - g. sprawdzenie GWP
  - h. pomiary krzywych prądowo napięciowych
8. Ustalenie z przedstawicielem Zamawiającego miejsca montażu instalacji hydraulicznych w pomieszczeniu węzła. Przygotowanie miejsca przeznaczonego do montażu zasobników. Wskazane jest aby odległość zasobników od wymiennika c.w. była możliwie najkrótsza. W przypadku konieczności wykonania dodatkowych prac polegających na przesunięciu/przestawieniu istniejących elementów węzła /instalacji

w celu zainstalowania zasobników w węźle, prace takie będą realizowane wg. Indywidualnej wyceny, po zaakceptowaniu kosztorysu przygotowanego przez Wykonawcę przez Przedstawiciela Zamawiającego.

9. Dostawa i montaż wszystkich niezbędnych elementów do wykonania instalacji hydraulicznej wraz z izolacją. Włączenie instalacji w zasilanie wody zimnej zestawu wymienników c.w. przed granicą własności dostawcy ciepła. Wykonanie niezbędnych prób.
10. Uruchomienie instalacji, parametryzacja, sprawdzenie działania grzałek, konfiguracja elementów sterujących i regulacyjnych.
11. Opracowanie operatów odbiorowych odrębnie dla wszystkich wykonanych instalacji, zawierających dokumentację powykonawczą, karty gwarancyjne, badania, atesty itp.
12. Przeszkolenie przedstawicieli Zamawiającego z zasad prawidłowej eksploatacji i obsługi wykonanych instalacji wraz z opracowaniem instrukcji obsługi (zawierającej zalecenia dotyczące m.in. bieżącej konserwacji) i przekazanie jej użytkownikom.
13. Wykonania w ramach wynagrodzenia rocznych przeglądów serwisowych instalacji w okresie gwarancji.

Spis zawartości opracowania

|                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Rys historyczny w zakresie przygotowania cwu .....                                                                                                                                | 2  |
| 2. Instalacyjne schematy technologiczne przygotowania cwu wymagania z przepisów prawnych i technicznych w budownictwie .....                                                         | 3  |
| 3. Charakterystyka technologiczna i energetyczna instalacji CWU wielorodzinnych budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze” .....                                                | 7  |
| 4. Propozycja schematu technologicznego usprawnienia istniejących instalacji CWU wielorodzinnych budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze” .....                               | 15 |
| 5. Propozycja systemu podgrzewu CWU grzałkami elektrycznymi 2x3kW z zasobnikiem ZCW-400, pojemność 400 dm <sup>3</sup> , producent: EURO-TERM. ....                                  | 16 |
| 6. Analiza oszczędności związanych z przygotowaniem CWU wielorodzinnych budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze” za pomocą grzałek elektrycznych zasilanych panelami PV ..... | 23 |

Załączniki:

Załącznik 1 – dane techniczne zasobnika CWU

Załącznik 2 – dane techniczne zaworu trójdrogowego

Załącznik 3 – zestawienie istotnych elementów zestawu z jednym zasobnikiem CWU

Załącznik 4 – zestawienie istotnych elementów zestawu z dwoma zasobnikami CWU

Załącznik 5 – zestawienie istotnych elementów zestawu z trzema zasobnikami CWU

Załącznik 6 – dane techniczne zaworu bezpieczeństwa SYR 2115

Rysunki:

CWU-1 – schemat ogólny wstępnego podgrzewu CWU z paneli PV

## **Instalacja ciepłej wody użytkowej wielorodzinnego budynku mieszkalnego.**

### **Budynki Spółdzielni mieszkaniowej „Przy Metrze” w Warszawie.**

#### **1. Rys historyczny w zakresie przygotowania cwu**

W polskiej praktyce wytwarzania ciepłej wody użytkowej (cwu) w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych miały zastosowanie różne technologie jej wytwarzania i zawsze nawiązywały do osiągniętego poziomu technicznego związanego z udokumentowaną wiedzą techniczną i dostępnymi na rynku urządzeniami przygotowania cwu.

Pierwszymi urządzeniami przygotowania cwu były zbiorniki pojemnościowe, które posiadały element grzejny w postaci grzałki elektrycznej lub wymiennika ciepła zasilanego wodą gorącą lub parą. Wymiennik ciepłą najczęściej stanowiła wężownica z rury, która była zamontowana wewnątrz zbiornika pojemnościowego. Do lat 90-tych ubiegłego wieku były to zbiorniki i wężownice wykonane ze stali czarnej o stosownej grubości ścianki 3-6mm zabezpieczone antykorozyjnie i malowane farbą emaliową. Rozwiązanie takie pojemnościowych podgrzewaczy cwu pozwalało na ich użytkowanie w okresie ponad trzydziestu lat, a ich stan techniczny i efektywność podgrzewania cwu uzależnione były od staranności ich oczyszczania, w tym szczególnie z osadzonych kwaśnych węglanów wapnia i magnezu, które tworzyły na płaszczyźnie pojemnościowego zbiornika i elementu grzejnego tzw. „kamień kotłowy”. Osad ten zmniejszał efektywność wymiany ciepła między wodą grzejącą, a ogrzewaną co wydłużało czas podgrzania cwu i miało wpływ na wzrost zużycia ciepłą do jej przygotowania. Do końca lat 90-tych ubiegłego stulecia problem efektywności energii w systemach ogrzewczych nie stanowił istoty zagadnienia, liczyło się zrealizowanie zadania, czyli zapewnienia cwu użytkownikom danego budynku. Pod koniec dwudziestego wieku aż do aktualnego czasu nastąpiła zmiana w podejściu inżynierskim do rozwiązań w budownictwie, kluczowym stało się ograniczanie zużycia wszelkich energii, w tym ciepłej do przygotowania cwu. Wiodącymi kryteriami do zmniejszania zużycia energii ciepłej do przygotowania cwu są: zmniejszenie zużycia pierwotnych nośników energii pochodzących z zasobów Ziemi, a także obniżenie kosztów wytwarzania ciepła na potrzeby cwu do możliwie najniższego poziomu.



Kwestia zmniejszonego zużycia pierwotnych nośników energii do wytwarzania ciepła, również, na przygotowanie cwu zobowiązuje projektantów, wykonawców i użytkowników do stosowania odnawialnych źródeł energii (OZE), jako istotnego źródła ciepła w realizacji wymienionego celu. Możliwości technicznych rozwiązań instalacyjnych przygotowania cwu jest wiele, a mianowicie: ciepło geotermalne, energia wiatru, słońca, biomasa oraz pompy ciepła, które zasadniczo wymagają zasilania prądem elektrycznym. Aktualnie w technice przygotowania cwu oprócz odmiennego, energooszczędnego podejścia do rozwiązań źródła ciepła, które musi zawierać OZE ma zastosowanie materiałów nie korodujących do wykonania pojemnościowych zbiorników cwu (zasobniki cwu), solidnej ich izolacji termicznej oraz wyposażenie w automatyczne sterowanie do kontroli i nadzoru przygotowania cwu do wymaganej temperatury, czyli: +55°C do 60°C.

## **2. Instalacyjne schematy technologiczne przygotowania cwu wymagania z przepisów prawnych i technicznych w budownictwie**

Odpowiednio do stosowanej technologii przygotowania cwu w wielorodzinnym budownictwie występowały odpowiednie schematy technologiczne instalacji cwu w budynkach mieszkalnych. Aktualnie, w zależności od tego czy jest do dyspozycji miejska sieć ciepła czy własna kotłownia mają zastosowanie różne schematy technologiczne przygotowania cwu. W każdym wariancie zasilania w ciepła musi być udział OZE w przygotowaniu cwu i w warunkach klimatu w Polsce możliwości wykorzystania energii odnawialnej występuje w okresie co najmniej 6-7 miesięcy. Można zastosować instalacje wykorzystujące słońce do wytworzenia ciepła i realizacja celu jest możliwa dwójako: z zastosowaniem solarnych paneli podgrzewania cwu w zasobniku lub paneli fotowoltaicznych i podgrzewanie cwu energią elektryczną i tutaj również są dwie możliwości: bezpośrednio grzałką elektryczną lub pompą ciepła, w drugim przypadku co najmniej trzykrotnie wzrasta potencjał energetyczny do wykorzystania w podgrzaniu cwu.

CWU współczesnych instalacji wielorodzinnych budynków mieszkalnych musi mieć temperaturę od 55 do 60 stopni Celsjusza. Ze względu na ochronę użytkowników budynku przed bakterią Legionella trzeba ją okresowo podgrzewać do nawet 80 stopni. W mieszkalnych blokach dostęp do ciepłej wody użytkowej zapewnia mieszkańcom administracja budynku. Prawidłowo zaprojektowana, wykonana

i eksploatowana instalacja cwu sprawi, że na brak ciepłej wody nie będziemy narzekać. Ciepła woda użytkowa zapewnia mieszkańcom bloku przede wszystkim komfort i wygodę życia. Odkręcając zawór czerpalny z ciepłą wodą, czas oczekiwania na ciepłą wodę przez użytkownika nie może być długi, a dokładnie ilość chłodnej wody musi być mniejsza

niż trzy litry – wymaganie prawne z warunków technicznych (Dz.U.2022.1225, § 120, pkt. 1):

„1. W budynkach, z wyjątkiem jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej,

w instalacji ciepłej wody powinien być zapewniony stały obieg wody, także na odcinkach przewodów o objętości wewnątrz przewodu powyżej 3 dm<sup>3</sup> prowadzących do punktów czerpalnych. . Poza wymienionym punktem 1 § 120 mamy:

2.

Instalacja wodociągowa ciepłej wody powinna umożliwiać uzyskanie w punktach czerpalnych wody o temperaturze nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C.

2a.

Instalacja wodociągowa ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną (w tym okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej), bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C.

3.

Izolacja cieplna przewodów instalacji ciepłej wody, w których występuje stały obieg wody, powinna zapewnić spełnienie wymagań określonych w ust. 2 i § 267 ust. 8, czyli grubość izolacji termicznej przewodów jak średnica rury i tak aż do 100mm, powyżej tej wartości grubość izolacji zawsze 100mm, dotyczy również zasobników cwu.

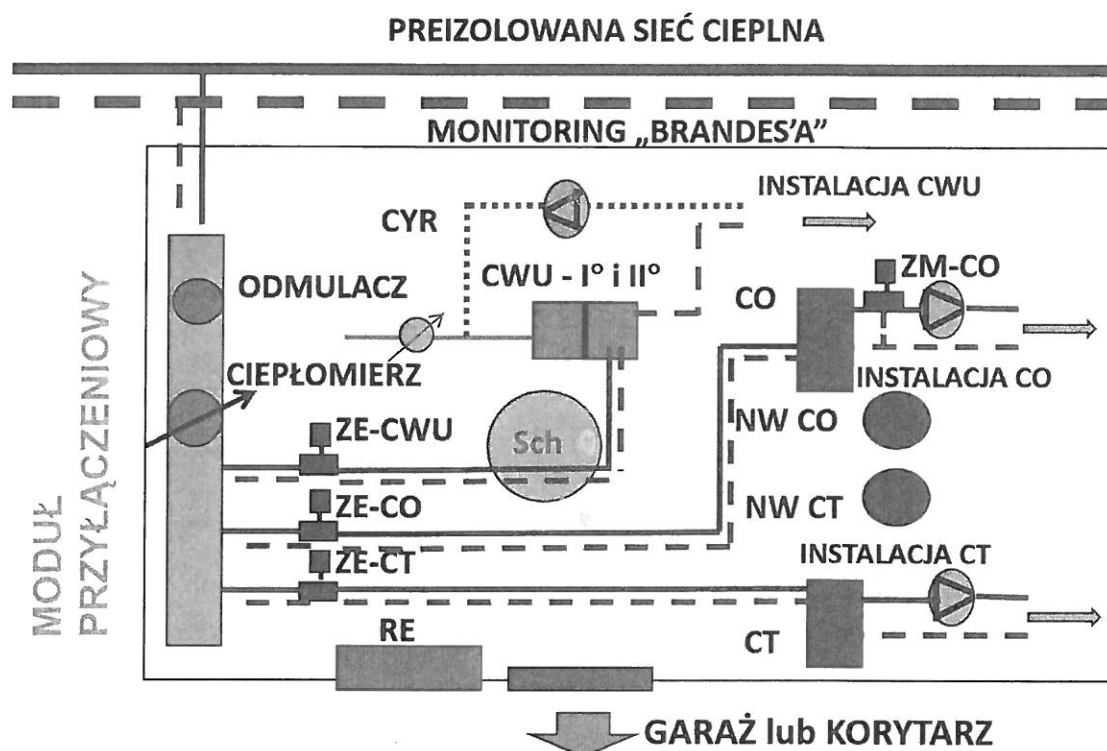
W przeszłości poza rozwiązaniami technicznymi uboższymi energetyczne, a dokładnie w zakresie efektywności energetycznej, wymagania odnośnie izolacji termicznej instalacji cwu były mniej rygorystyczne, a to ostatecznie skutkowało większymi stratami ciepła. Zatem aktualnie dobra izolacyjność cieplna elementów wyposażenia instalacji cwu, jakość materiałowa (stal nierdzewna), automatyka oraz standard armatury czerpalnej, jako wodo oszczędnej stanowią, że ograniczyć można

zużycie wody i zapewnić właściwe jej parametry  $+55^{\circ}\text{C}$ , bez marnotrawstwa wody w oczekiwaniu na wypływ ciepłej wody. Brak długiego oczekiwania na ciepłą wodę zapewnia jej „cyrkulacja”, co w okresie szerzącej się suszy i coraz większych deficytów wody jest ważną sprawą, a ponadto woda pitna powinna być oszczędzana.

Współcześnie schemat technologiczny instalacji ciepłej wody użytkowej (cyrkulacja c.w.u.) składa się z takich elementów, jak: pompa cyrkulacyjna, sterownik pompy, termostat, zasobnik ciepłej wody lub wymiennik przepływowy, przewód cyrkulacyjny.

Rury cwu i cyrkulacji prowadzi się równolegle z przewodem wody zimnej i układa się, odprowadzając od nich przewody (gałązki), które łączą pętlę ze znajdującymi się w lokalu mieszkalnym punktami poboru wody. Istotną sprawą jest zaprojektowanie odpowiedniej pompy cyrkulacji cwu, która musi być dostosowana do danej instalacji cwu wielorodzinnego budynku, zagadnienie dotyczy odpowiedniego wydatku przepływu wody i wysokości ciśnienia niezbędnego do pokonania całkowitych oporów (opory liniowe i miejscowe instalacji) przepływu w instalacji przewodów ciepłej wody i cyrkulacyjnego. To właśnie pompa cyrkulacyjna sprawia, że obieg ciepłej wody w instalacji jest ciągły i nie trzeba marnować wody chłodnej w oczekiwaniu na wypływ ciepłej wody.

Poniżej zamieszczono schematy technologiczne instalacji ogrzewczych wraz z instalacją cwu warszawskiego systemu ciepłowniczego dedykowanego do wielorodzinnych budynków mieszkalnych:



Rys. 2.1. Schemat technologiczny węzła cieplnego warszawskiego systemu ciepłowniczego w budynku z instalacją ciepłej wody użytkowej (CWU) z wymiennikami pierwszego i drugiego stopnia (I° i II°), instalacją centralnego ogrzewania (CO) i instalacją ciepła technologicznego nagrzewnic central wentylacji mechanicznej (CT).

Instalacja ciepła technologicznego nie występuje jeżeli w budynku nie znajduje się instalacja nawiewnej wentylacji mechanicznej. Zastosowanie ma wówczas węzeł cieplny z dwiema instalacjami: centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

CWU jest przygotowywana w wymiennikach przepływowych pierwszego i drugiego stopnia (I° i II°). Wymienniki te mogą być różnej konstrukcji, jako rurkowe lub płytowe i w warszawskich budynkach wielorodzinnych występuje jedno i drugie rozwiązania. Wymienniki te działają jako przepływowe i ich zadanie jest następujące:

- **wymiennik CWU pierwszego stopnia (I°)** podgrzewa zimną wodę z instalacji wodociągowej do wartości ok 40 do 45°C (w okresie kiedy działa instalacja centralnego ogrzewania CO, czyli w sezonie ogrzewczym, wymiennik CWU - I° zasilany jest wodą z powrotu instalacji ogrzewczej CO, rozwiązanie to zapewnia efektywne wykorzystanie ciepła zawartego w wodzie powrotnej instalacji ogrzewczej, w lecie wymiennik I° CWU zasilany jest z sieci



ciepłowniczej identycznie jak wymiennik II° i razem zapewniają osiągnięcie wymaganej temperatury CWU, czyli + 55 do 60°C),

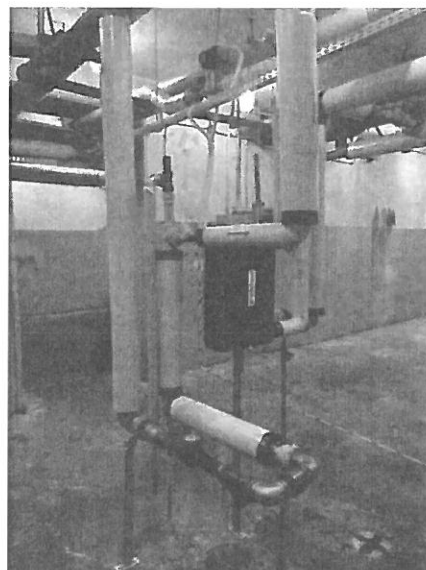
- **wymiennik CWU drugiego stopnia (II°)** podgrzewa wodę wstępnie podgrzaną w wymienniku CWU I° do wartości + 55 do 60°C, która jest wymagana przepisami budowlanymi.

Niektóre rozwiązania instalacji CWU w warszawskim systemie ciepłowniczym w węzłach ciepłych poza wymiennikami przepływowymi I° i II° zawierają zasobniki ciepłej wody o pojemności dostosowanej do liczby odbiorców i każdorazowo jest to zagadnienie projektowe.

### **3. Charakterystyka technologiczna i energetyczna instalacji CWU wielorodzinnych budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze”**

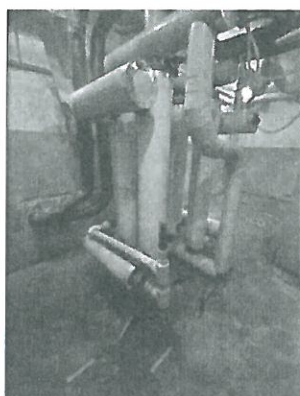
Na podstawie wizji budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze” stwierdzono, że instalacje CWU mają rozwiązanie technologiczne takie, jak stosowane w warszawskim systemie ciepłowniczym wg stanu na lata 2000. Instalacje posiadają dwustopniowe wymienniki przepływowe najczęściej JADX i płytowe.

Na fotografii 3.1 zamieszczono przykład węzła z płytowym dwustopniowym wymiennikiem przepływowym – ul. Lokajskiego 30.



Fot. 3.1. Przykład węzła z płytowym, dwustopniowym wymiennikiem przepływowym.

Na fot. 3.2 zamieszczono przykład węzła z dwustopniowym wymiennikiem przepływowym typ JAD – ul. Lokajskiego 26.



Fot. 3.2. Przykład węzła z rurkowym typu JAD, dwustopniowym wymiennikiem przepływowym.

Kwestię ilości zużywanej ciepłej wody użytkowej przez mieszkańców poszczególnych budynków przeanalizowano na podstawie danych ze Spółdzielni, a dotyczących odczytów z wodomierzy mierzących wodę ciepłą w kuchniach i łazienkach poszczególnych lokali mieszkalnych. Średnią wartość ciepłej wody zużywanej w danym budynku miesięcznie, dobowo i godzinowo ustalono z danych obejmujących lokale mieszkalne określonego budynku i pomiary z trzynastu miesięcy. Do analizy zapotrzebowania na moc cieplną do przygotowania CWU rozpatrzono dwa warianty obliczeniowe odnośnie ilości zużywanej ciepłej wody dotyczące średniego godzinowego zużycia, a mianowicie:

- godzinowe zużycie CWU jako wartość wynikająca z 12-to godzinowego korzystania w dobie,
- godzinowe zużycie CWU jako wartość wynikająca z 18-to godzinowego korzystania w dobie.

Ponadto, analizowano zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania CWU z uwzględnieniem jej podgrzewania od temperatury  $+10^{\circ}\text{C}$  do  $40^{\circ}\text{C}$ ,  $55^{\circ}\text{C}$  i  $60^{\circ}\text{C}$ . Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło do przygotowania CWU przy uwzględnieniu średniego zapotrzebowania godzinowego jako rezultat 18 i 12 godzinowego korzystania z ciepłej wody podczas doby obliczeniowej oraz różnych wartości temperatury podgrzanej wody zimnej o temperaturze  $+10^{\circ}\text{C}$  pozwolą na wskazanie optymalnego systemu technologicznego usprawnienia istniejących w budynkach mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze” instalacji przygotowania ciepłej wody w węzłach cieplnych.

Usprawnienie istniejących instalacji CWU wielorodzinnych budynków mieszkalnych Spółdzielni projektowane jest jako zapewnienie wstępnego podgrzewu zimnej wody z instalacji wodociągowej za pomocą energii elektrycznej pochodzącej z paneli fotowoltaicznych. Przeanalizowano technologie podgrzewania CWU za pomocą grzałki elektrycznej zamontowanej w dodanym do istniejącego układu technologicznego instalacji wody zimnej napływającej do wymienników ciepła warszawskiego systemu węzłów cieplnych, aktualnie Veolii, fabrycznym zasobniku ciepłej wody, przy czym prąd do zasilania grzałek elektrycznych zasobnika będzie z paneli fotowoltaicznych danego budynku mieszkalnego. Wymagana wielkość zasobnika CWU zasilanego energią z paneli fotowoltaicznych zostanie zaprojektowana stosownie do liczby mieszkańców danego bloku mieszkalnego. Optymalizacja systemu uwzględniac będzie również dostępną powierzchnię dachu do umieszczenia paneli fotowoltaicznych.

Poniżej zestawienie średnich ilości CWU poszczególnych budynków wraz z zapotrzebowaniem na energię potrzebną do podgrzania CWU do różnych wartości temperatury. Wiodącym kryterium analizy zapotrzebowania na energię cieplną pochodzącą z prądu z fotowoltaiki jest zapewnienie tzw. **wstępnego podgrzania**, czyli do temperatury ok. +40°C.

**Tabela 3.1. Zestawienie średnie zużycia ciepłej wody w mieszkaniach**

| L.p. | Ulica budynku mieszkalnego | Średnia miesięczna budynek | Średnia dzienna budynek | Średnia godzinowa (12h) budynek | Moc cieplna podgrzania wody do +40°C | Moc cieplna podgrzania wody do +55°C | Moc cieplna podgrzania wody do +60°C | Średnia godzinowa (18h) budynek | Moc cieplna podgrzania wody do +40°C | Moc cieplna podgrzania wody do +55°C | Moc cieplna podgrzania wody do +60°C |
|------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| -    | -                          | dm <sup>3</sup> /mc        | dm <sup>3</sup> /d      | dm <sup>3</sup> /h              | kW                                   | kW                                   | kW                                   | dm <sup>3</sup> /h              | kW                                   | kW                                   | kW                                   |
| 1    | Lokajskiego 10             | 152 700,00                 | 5 090,00                | 424,15                          | 14,81                                | 22,21                                | 24,68                                | 282,77                          | 9,87                                 | 14,81                                | 16,46                                |
| 2    | Lokajskiego 12             | 120 820,00                 | 4 027,33                | 335,62                          | 11,72                                | 17,58                                | 19,53                                | 223,75                          | 7,81                                 | 11,72                                | 13,02                                |
| 3    | Lokajskiego 16             | 119 930,00                 | 3 997,67                | 333,13                          | 11,63                                | 17,45                                | 19,39                                | 222,09                          | 7,75                                 | 11,63                                | 12,92                                |
| 4    | Lokajskiego 18             | 122 810,00                 | 4 093,67                | 341,15                          | 11,91                                | 17,87                                | 19,85                                | 227,43                          | 7,94                                 | 11,91                                | 13,24                                |
| 5    | Lokajskiego 20             | 128 180,00                 | 4 272,67                | 356,06                          | 12,43                                | 18,65                                | 20,72                                | 237,37                          | 8,29                                 | 12,43                                | 13,81                                |
| 6    | Lokajskiego 22             | 121 570,00                 | 4 052,33                | 337,69                          | 11,79                                | 17,69                                | 19,65                                | 225,13                          | 7,86                                 | 11,79                                | 13,10                                |
| 7    | Lokajskiego 26             | 124 120,00                 | 4 137,33                | 344,77                          | 12,04                                | 18,06                                | 20,06                                | 229,85                          | 8,03                                 | 12,04                                | 13,38                                |
| 8    | Lokajskiego 30             | 119 510,00                 | 3 983,67                | 331,98                          | 11,59                                | 17,39                                | 19,32                                | 221,32                          | 7,73                                 | 11,59                                | 12,88                                |
| 9    | Lokajskiego 4              | 118 320,00                 | 3 944,00                | 328,66                          | 11,48                                | 17,21                                | 19,13                                | 219,11                          | 7,66                                 | 11,48                                | 12,75                                |
| 10   | Lokajskiego 6              | 71 200,00                  | 2 373,33                | 197,79                          | 6,91                                 | 10,36                                | 11,51                                | 131,86                          | 4,60                                 | 6,91                                 | 7,67                                 |

W tabelach od 3.2 do 3.4 przedstawiono obliczenia strat ciepła na przewodach pionu ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji.

**Tabela 3.2. Straty ciepła na pionie CWU, cyrkulacja - obliczenia zgodnie z NAPA (b. dobra jakość izolacji)**

| L.p. | Ulica budynku mieszkalnego | Straty ciepła w całej instalacji w ciągu roku | Straty ciepła w instalacji w ciągu roku na pion | Udział strat ciepła w całej instalacji do zapotrzebowania w ciągu roku |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| -    | -                          | kWh/rok                                       | kWh/rok                                         | %                                                                      |
| 1    | Lokajskiego 10             | 24459,25                                      | 1747,09                                         | 25                                                                     |
| 2    | Lokajskiego 12             | 18851,97                                      | 1885,20                                         | 24                                                                     |
| 3    | Lokajskiego 16             | 16577,84                                      | 2072,23                                         | 22                                                                     |
| 4    | Lokajskiego 18             | 18851,97                                      | 1885,20                                         | 24                                                                     |
| 5    | Lokajskiego 20             | 26042,14                                      | 1860,15                                         | 32                                                                     |
| 6    | Lokajskiego 22             | 24196,03                                      | 2016,34                                         | 31                                                                     |
| 7    | Lokajskiego 26             | 30365,45                                      | 2168,96                                         | 38                                                                     |
| 8    | Lokajskiego 30             | 31332,3                                       | 1958,27                                         | 41                                                                     |
| 9    | Lokajskiego 4              | 24804,84                                      | 2067,07                                         | 33                                                                     |
| 10   | Lokajskiego 6              | 15148,42                                      | 1893,55                                         | 33                                                                     |

**Tabela 3.3. Straty ciepła na pionie CWU, cyrkulacja - obliczenia zgodnie z NAPA (słaba jakość izolacji)**

| L.p. | Ulica budynku mieszkalnego | Straty ciepła w całej instalacji w ciągu roku | Straty ciepła w instalacji w ciągu roku na pion | Udział strat ciepła w całej instalacji do zapotrzebowania w ciągu roku |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| -    | -                          | kWh/rok                                       | kWh/rok                                         | %                                                                      |
| 1    | Lokajskiego 10             | 26985,13                                      | 1927,51                                         | 28                                                                     |
| 2    | Lokajskiego 12             | 20017,85                                      | 2001,79                                         | 26                                                                     |
| 3    | Lokajskiego 16             | 17419,68                                      | 2177,46                                         | 23                                                                     |
| 4    | Lokajskiego 18             | 20017,85                                      | 2001,79                                         | 26                                                                     |
| 5    | Lokajskiego 20             | 28710,16                                      | 2050,73                                         | 35                                                                     |
| 6    | Lokajskiego 22             | 25966,36                                      | 2163,86                                         | 34                                                                     |
| 7    | Lokajskiego 26             | 33458,04                                      | 2389,86                                         | 42                                                                     |
| 8    | Lokajskiego 30             | 34961,99                                      | 2185,12                                         | 46                                                                     |
| 9    | Lokajskiego 4              | 26625,56                                      | 2218,80                                         | 35                                                                     |
| 10   | Lokajskiego 6              | 15885,03                                      | 1985,63                                         | 35                                                                     |



**Tabela 3.4. Straty ciepła na pionie CWU, cyrkulacja - obliczenia zgodnie z DIN (sprawność 0,8)**

| L.p. | Ulica budynku mieszkalnego | Straty ciepła w całej instalacji w ciągu roku | Straty ciepła w instalacji w ciągu roku na pion | Udział strat ciepła w całej instalacji do zapotrzebowania w ciągu roku |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| -    | -                          | kWh/rok                                       | kWh/rok                                         | %                                                                      |
| 1    | Lokajskiego 10             | 21926,34                                      | 1566,17                                         | 23                                                                     |
| 2    | Lokajskiego 12             | 18203,19                                      | 1820,32                                         | 24                                                                     |
| 3    | Lokajskiego 16             | 16874,98                                      | 2109,37                                         | 22                                                                     |
| 4    | Lokajskiego 18             | 18203,19                                      | 1820,32                                         | 23                                                                     |
| 5    | Lokajskiego 20             | 22975,41                                      | 1641,10                                         | 28                                                                     |
| 6    | Lokajskiego 22             | 22559,64                                      | 1879,97                                         | 29                                                                     |
| 7    | Lokajskiego 26             | 27167,54                                      | 1940,54                                         | 34                                                                     |
| 8    | Lokajskiego 30             | 26763,21                                      | 1672,70                                         | 35                                                                     |
| 9    | Lokajskiego 4              | 23275,11                                      | 1939,59                                         | 31                                                                     |
| 10   | Lokajskiego 6              | 15168,37                                      | 1896,05                                         | 33                                                                     |

Uwzględniając otrzymane dane z obliczeń zużycia CWU w poszczególnych budynkach mieszkalnych usytuowanych przy ulicach, jak w tabeli 3.1, które są wartościami uśrednionymi ze wskazań wodomierzy z 13 miesięcy można sformułować następujące stwierdzenia:

- **wstępne podgrzanie wody zimnej od +10°C do +40°C** wymaga dostarczenia ciepła o **mocy od 7 do 14 kW**, moc tę można dostarczyć za pomocą **grzałki elektrycznej zasilanej z paneli fotowoltaicznych**;
- **podgrzanie wody zimnej od +10°C do +55°C** (minimalna wartość temperatury CWU wymagana względami higienicznymi) wymaga dostarczenia ciepła o **mocy od 11 do 23 kW**, moc tę można dostarczyć za pomocą **grzałki elektrycznej zasilanej z paneli fotowoltaicznych**;
- **podgrzanie wody zimnej od +10°C do +60°C** (wartość temperatury CWU jako całkowicie satysfakcjonująca) wymaga dostarczenia ciepła o **mocy od 12 do 25 kW**, moc tę można dostarczyć za pomocą **grzałki elektrycznej zasilanej z paneli fotowoltaicznych**.

Ostatecznie po analizie wyników obliczeń zamieszczonych w tabeli 3.1 z uwzględnieniem wartości zapotrzebowania na moc cieplną do podgrzania CWU do +55°C w budynkach mieszkalnych zlokalizowanych przy ul. Lokajskiego stwierdza się, że osiem budynków potrzebuje ok. 18kW mocy grzewczej (numery: 12, 16, 18, 20, 22,

26, 30, 4), budynek ul. Lokajskiego 10 – moc grzejna ponad 22kW, a budynek ul. Lokajskiego 6 – moc grzejna prawie 11kW.

Uwzględniając powyższe dane w odniesieniu do budynków przy ul. Lokajskiego zakłada się zamontowanie zestawów fotowoltaicznych współpracujących ze zbiornikiem pojemnościowym z grzałkami elektrycznymi. Projektowa wartość temperatury w pojemnościowym źródle ciepła z grzałkami elektrycznymi od 40° do 60°C. Uwzględniając potrzeby mocy cieplnej do podgrzania CWU w poszczególnych budynkach projektuje się następujące rozwiązania:

- ul. Lokajskiego 6: jeden zestaw systemu podgrzewu CWU grzałkami elektrycznymi 2x3kW z zasobnikiem ZCW-400, pojemność 400 dm<sup>3</sup>, producent: EURO-TERM;
- ul. Lokajskiego: 12, 16, 18, 20, 22, 26, 30, 4: dwa zestawy systemu podgrzewu CWU grzałkami elektrycznymi 2x3kW z zasobnikiem ZCW-400, pojemność 400 dm<sup>3</sup>, producent: EURO-TERM;
- ul. Lokajskiego 10: trzy zestawy systemu podgrzewu CWU grzałkami elektrycznymi 2x3kW z zasobnikiem ZCW-400, pojemność 400 dm<sup>3</sup>, producent: EURO-TERM.

Jeden zestaw podgrzeje wodę w zasobniku od 10° do 55°C w czasie od 3,5 do 4 godzin.

**Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła - analogia do zasobnika CWU 400 litrów**

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa zgodnie z PN-81/M-35630.

– wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \times \frac{N}{r} = 3600 \times \frac{8}{2096,5} = 13,7 \text{ kg/h} = 0,0137 \text{ m}^3/\text{h}$$

|   |                                                                                                        |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N | nominalna wydajność cieplna kotła wodnego [kW]<br>N=8 kW (praktycznie grzałki będą mieć 6kW)           |
| r | ciepło parowania wody przy 1,1 ciśnienia otwarcia p <sub>o</sub> =5,0 bar<br>[kJ/kg]<br>r=2096,5 kJ/kg |

**Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ 2115 SYR 3/4"**.

Dane  
techniczne:

|                                          |         |
|------------------------------------------|---------|
| - średnica króćca wlotowego              | 3/4 ".  |
| - najmniejsza średnica kanału dolotowego | 14 mm   |
| - ciśnienie otwarcia                     | 5,0 bar |
|                                          | 12/24   |

- rzeczywisty współczynnik wypływu

0,2

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa zgodnie z PN-82/M-74101

– przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$Q = q_m \times F \times \alpha = 6499,4 \times 0,00015386 \times 0,495 = 0,5 \text{ kg/s} = 1800 \text{ kg/h}$$

|          |                                                                                          |        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| $q_m$    | teoretyczna jednostkowa przepustowość [ kg/m <sup>2</sup> s]                             | 6499,4 |
| $F$      | pole wypływu [m <sup>2</sup> ]                                                           |        |
| $\alpha$ | obliczeniowy współczynnik wypływu                                                        |        |
|          | $F = \frac{\pi \times d_o^2}{4} = \frac{\pi \times 0,014^2}{4} = 0,00015386 \text{ m}^2$ |        |
|          | $d_o$                                                                                    | 14mm   |
|          | $\alpha = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,55 = 0,495$                              |        |
|          | $\alpha_{rz}$                                                                            | 0,55   |

**Przyjęty zawór bezpieczeństwa typ 2115 SYR 3/4"**  
jest wystarczający, gdyż przepustowość zaworu  
jest większa od przepustowości wymaganej.

Zakłada się montaż dwóch zaworów bezpieczeństwa zgodnie z powyższym  
wylczeniem, czyli dla każdego zasobnika 400 litrów należy zamontować dwa zawory  
bezpieczeństwa o średnicy 20mm, ciśnienie otwarcia 5,0bar.

Dane techniczne zaworów bezpieczeństwa zawarte są w załączniku 6.

Oprócz zabezpieczenia przed wzrostem ciśnienia zasobnika CWU za pomocą  
zaworu bezpieczeństwa zakłada się również zastosowanie naczynia  
rozszerzalnościowego z przeznaczeniem do tej instalacji, a mianowicie:

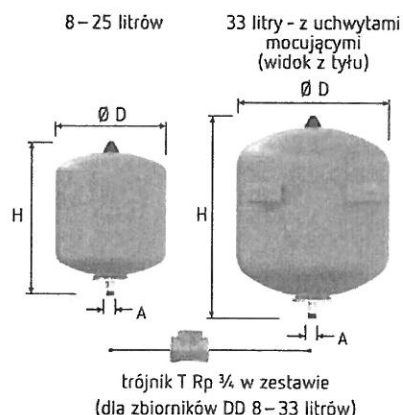
- jeden zestaw systemu podgrzewu CWU: naczynie DD25;
- dwa zestawy systemu podgrzewu CWU: naczynie DD33;
- trzy zestawy systemu podgrzewu CWU: naczynia 2xDD25.

Poniżej wyciąg z danymi zaprojektowanych naczyń rozszerzalnościowych  
zasobników z grzałkami elektrycznymi.

# Dane techniczne Refix

## Refix DD

- do instalacji wody użytkowej, podwyższającej ciśnienie i podgrzewających wodę, zgodnie z DIN 1988
- przyłącze ze stali szlachetnej
- przepływowe, z kierownicą przepływu High-Flow
- membrana zgodna z PN-EN 1381, DIN 4807 cz. 3 + 5, KTW-C i W 270
- skonstruowane i sprawdzone zgodnie z DIN 4807 cz. 5, DIN DVGW Nr rej. NW-0411AT2534
- dopuszczenie zgodne z dyrektywą dot. urządzeń ciśnieniowych 2014/68/UE
- lakierowane na zewnątrz i od wewnątrz
- możliwość zainstalowania armatury przepływowej Flowjet
- naczynie Refix DD 33 z uchwytami mocującymi
- ciśnienie wstępne 4 bar
- posiada atest PZH



| 10 bar | Typ<br>10 bar/70 °C | Indeks  |         | VPE* | Waga<br>(kg) | D<br>(mm) | H<br>(mm) | A     |
|--------|---------------------|---------|---------|------|--------------|-----------|-----------|-------|
|        |                     | zielone | białe   |      |              |           |           |       |
|        | DD 2 <sup>1)</sup>  | 7381500 | —       | 288  | 1,0          | 132       | 269       | G 3/4 |
|        | DD 8                | 7308000 | 7307700 | 96   | 1,9          | 206       | 345       | G 3/4 |
|        | DD 12               | 7308200 | 7307800 | 72   | 2,0          | 280       | 318       | G 3/4 |
|        | DD 18               | 7308300 | 7307900 | 56   | 2,8          | 280       | 420       | G 3/4 |
|        | DD 25               | 7308400 | 7380400 | 42   | 3,6          | 280       | 530       | G 3/4 |
|        | DD 33               | 7380700 | 7380800 | 24   | 5,8          | 354       | 468       | G 3/4 |

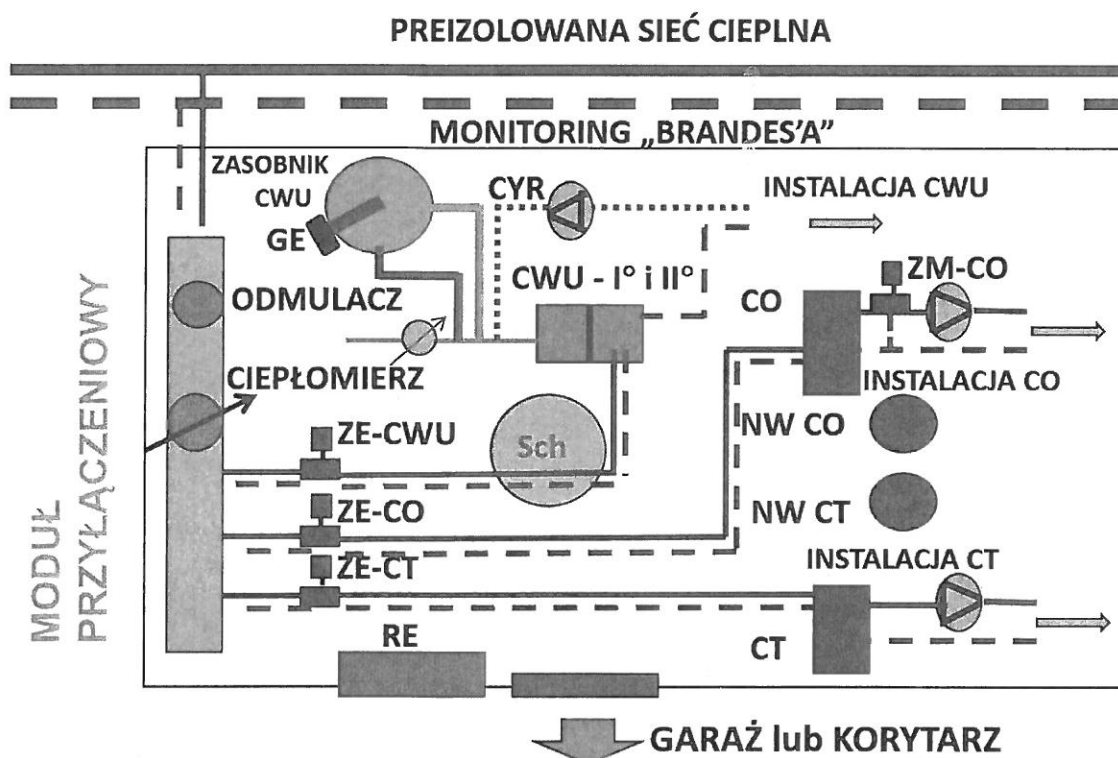
Odpowiednio do wymienionych powyżej zestawów zasobnikowych cwu o pojemności 400 litrów z dwiema grzałkami elektrycznymi każdy o mocy elektrycznej jednej grzałki 3 kW projektuje się stosowne zestawy fotowoltaiczne, a mianowicie:

- jeden zestaw systemu podgrzewu CWU: 3 zestawy fotowoltaiczne MPPT-PRO 3kW 8xPV;
- dwa zestawy systemu podgrzewu CWU: 5 zestawów fotowoltaicznych MPPT-PRO 3kW 8xPV;
- trzy zestawy systemu podgrzewu CWU: 7 zestawów fotowoltaicznych MPPT-PRO 3kW 8xPV.



#### 4. Propozycja schematu technologicznego usprawnienia istniejących instalacji CWU wielorodzinnych budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze”

Uwzględniając istniejące rozwiązania technologiczne i sterowania instalacji CWU budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze” zaprojektowano schemat technologiczny usprawnienia instalacji CWU z wykorzystaniem energii elektrycznej pochodzącej z fotowoltaiki danego budynku mieszkalnego.



Rys. 4.1. Schemat technologiczny usprawnienia istniejącej instalacji CWU w węźle cieplnym danego budynku mieszkalnego o zasobnik CWU (włączenie przed istniejącym wymiennikiem CWU I°) z podgrzewem wstępnym wody zimnej grzałką elektryczną GE zasilaną z paneli fotowoltaicznych zamontowanych na dachu budynku mieszkalnego.

Zasobnik cwu wraz z grzałką elektryczną (oznaczenie GE) jest elementem dodanym do istniejącego układu technologicznego przygotowania cwu w węzłach cieplnych budynków Spółdzielni „Przy Metrze”. Włączenie zasobnika do instalacji wody zimnej przed wymiennikami ciepła systemu Veolii należy zrealizować z zastosowaniem zaworu trójdrożnego typ 5230 Caleffi wg schematu technologicznego producenta zaznaczonego w załączniku nr 2.

## 5. Propozycja systemu podgrzewu CWU grzałkami elektrycznymi 2x3kW z zasobnikiem ZCW-400, pojemność 400 dm<sup>3</sup>, producent: EURO-TERM.

Zakłada się zainstalowanie modułu podgrzewu CWU w istniejących węzłach cieplnych z wymiennikami przepływowymi typu JAD lub płytowymi, jako zbiornik pojemnościowy przystosowany fabrycznie do podgrzewu wody użytkowej z zastosowaniem dwóch grzałek elektrycznych, każda o mocy 3 kW. Według wzorcowego producenta EURO-TERM zbiornik ten oprócz gniazd do montażu grzałek elektrycznych posiada również króćce do przyłączenia instalacji wodociągowej budynku.

Zakłada się zastosowanie grzałki elektrycznej, jak w charakterystyce technicznej zamieszczonej poniżej, czyli potrzebne są dwa króćce o średnicy 25mm, jeden 25cm od dna zasobnika, a drugi 40cm od górnego denka zasobnika.

### Grzałka o mocy 3 kW do zasobnika c.w.u. Gwarant

Grzałka elektryczna o mocy 3 kW na korku 1" i napięciu 230 V firmy Gwarant przeznaczona jest do enaliowanych, ocynkowanych lub żelaznych zasobników ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) jako główny lub dodatkowy element grzejny.

#### OGÓLNE INFORMACJE

Grzałki elektryczne do zasobnika c.w.u. wyposażone są w element grzejny o specjalnej konstrukcji, elektronicznego termostatu, który zapewnia precyzyjną regulację temperatury wody w zbiorniku a także przewodu zasilającego kl. I z uniwersalną wtyczką. Grzałka posiada bezpiecznik termiczny, który po ewentualnym przekroczeniu maksymalnej temperatury odcina dopływ prądu. Zapalona dioda sygnalizuje pracę grzałki.

Gwarantowana wysoła jakość urządzenia, potwierdzona certyfikatem CE. Producent gwarantuje prawidłowe nagrzanie wody zarówno w pionowych jak i w zasobnikach ciepła poziomych zgodnie z zadaną temperaturą poprzez ustawienie pokrętki na termostacie. W pionowych zasobnikach zakres temperatury rośnie średnio o 5°C, w stosunku do zadanej temperatury.

#### CECHY URZĄDZENIA

- Polski Producent: Gwarant
- Szeroki kołnierz ułatwiający montaż
- Posiada niezależny wyłącznik termiczny 25 °C
- Płynna regulacja temperatury
- Lampka sygnalizacyjna
- Możliwość zastosowania wyłącznika klawiszowego
- Spełnia wymogi stosowane w UE

#### DANE TECHNICZNE

Napięcie: 230 V/ 50 Hz

Moc grzewcza: 3000 W

Zakres temperatury: 10-70 °C

Gwint: 1"

Długość całkowita: 618 mm

Długość elementu grzejnego: 520 mm

Wyprowadzenie: przewód z wtyczką

Przeznaczenie: ogrzewanie wody, cykliczne wygrzewy

Medium: woda użytkowa

Regulacja temperatury: Tak

Zastosowanie w zbiornikach ze stali nierdzewnej: Nie

Termostat: Tak

Dodatkowe zabezpieczenie termiczne: Tak

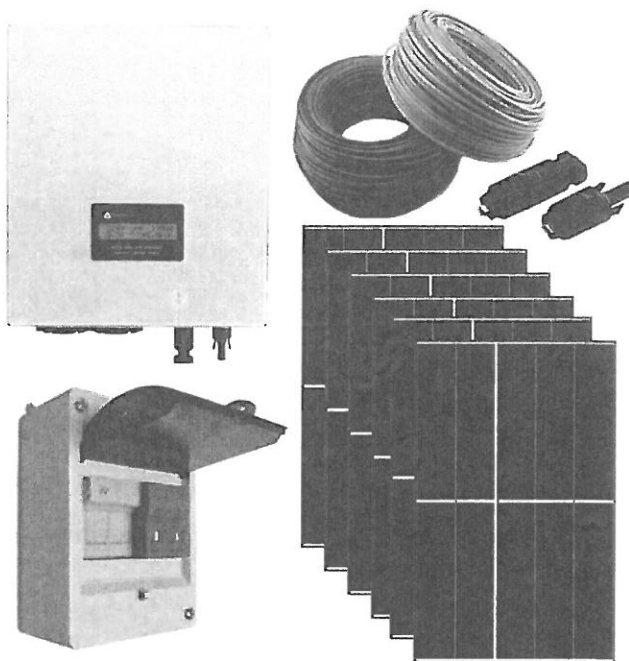
Na życzenie Klienta istnieje możliwość wykonania zasobnika wg indywidualnych wytycznych, np. zmiany wymiarów średnic, rozstawu króćców lub dodatkowe króćce.

Zasilanie grzałek w energię elektryczną w projekcie wzorcowo zakłada się z trzech zestawów fotowoltaicznych typ: **MPPT-PRO 3kW 8xPV**.

Przyjęte rozwiązanie zbiornika do podgrzewu wody oraz zestawy fotowoltaiczne są jako wzorcowe i w dostawie mogą być uwzględnione produkty innych producentów, lecz muszą spełniać wymagania techniczno-użytkowe wyspecyfikowane w przyjętych technologiach wzorcowych. Szczególnie istotna jest jakość zbiornika oraz paneli fotowoltaicznych z zestawem instalacyjno-zasilającym.

Poniżej specyfikacja techniczna zestawu fotowoltaicznego wraz z ofertą cenową.

**Zestaw fotowoltaiczny do wody MPPT-PRO 3kW 8xPV – cena netto 6299,00 zł.**



Zestaw solarny do grzania wody 8xPV

Zestaw składania się:

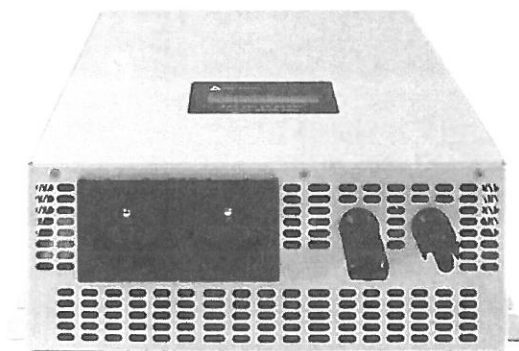
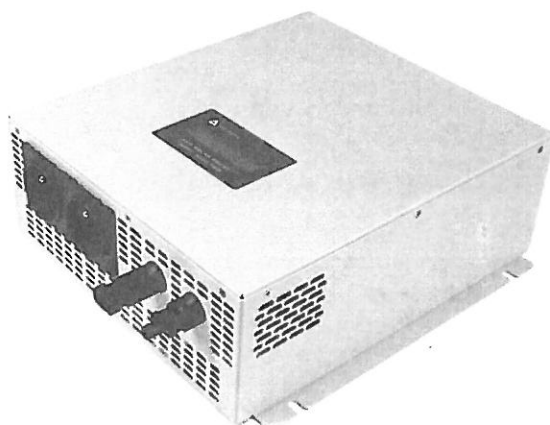
- Z 8 paneli monokrystalicznych **Jinko Tiger Pro 54H - JKM410M-54HL4 - Black Frame** o mocy **410W** każdy;
- Przetwornicy Solarnej AZO ECO Solar Boost MPPT-3000 3.5kW PRO
- Komplet okablowania o długości 25m zakończonego złączami MC4

### Działanie zestawu solarnego

Prąd stały wytwarzany w panelach, którym nie można bezpośrednio zasilać urządzeń grzewczych, zostaje w przetwornicy **zamieniony na prąd przemienny**, którym można już zasilać urządzenia grzewcze.

Maksymalna **moc sytemu to 3kW**, przetwornica posiada **wyjście priorytetowe numer "1"** oraz wyjście zależne numer "2".

Pozwala to na podłączenie **dwóch urządzeń grzewczych** np. dwóch bojlerów, z których jeden będzie nagrzewany jako pierwszy, a drugi w sytuacji gdy termostat tego pierwszego przerwie odbieranie energii z przetwornicy. Dzięki zaimplementowanej **funkcji MPPT**, przetwornica automatycznie przystosuje się do mocy grzałki i tak ustawi swój punkt pracy, aby energia odbierana z systemu paneli fotowoltaicznych była **maksymalna**.





#### Przetwornica ECO Solar Boost MPPT-3000 PRO

Pozwala na bezpośrednie zastosowanie systemów paneli fotowoltaicznych do zasilania rezystancyjnych urządzeń grzewczych, takich jak bojlera elektryczne, grzejniki, maty grzewcze itp.

**System jest prosty**, wymaga jedynie podłączenia odpowiedniej ilości (**od 4 do 9 sztuk**) **typowych paneli fotowoltaicznych** o napięciu roboczym około 35V lub odpowiedniej ilości innych, oraz odbiornika energii np. **bojlera elektrycznego, ogrzewanie podłogowe, itp.**

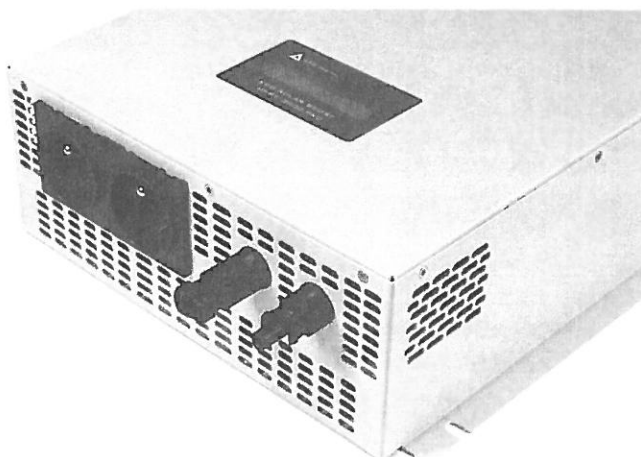
Przetwornica **ECO Solar Boost MPPT-3000 PRO** wyposażona jest w **wyświetlacz LCD**, który na bieżąco informuje użytkownika o parametrach instalacji PV, takich jak:

- napięcie systemu paneli PV
- prąd generowany przez panele PV
- moc oddawana na wyjściu
- całkowita energia wyprodukowana w dniu bieżącym
- całkowita energia wyprodukowana w dniu poprzednim
- całkowita wyprodukowana energia (mierzona od pierwszego włączenia)

Dodatkowo na wyświetlaczu prezentowane są w formie **komunikatów tekstowych bieżące zdarzenia** oraz wykryte nieprawidłowości.

#### Parametry Techniczne:

- Napięcie wejściowe [VDC]: 120 do 350 (VDC)
- Napięcie wyjściowe [VAC]: 120 do 350 (VAC)
- Moc maksymalna: 3.5 kW
- Funkcja MPPT: TAK
- Połączenie paneli PV: Szeregowe, lub szeregowo równoległe
- Przebieg napięcia na wyjściu: **Modyfikowany sinus**
- Wyjście VAC Nr 1: Priorytetowe
- Wyjście VAC Nr 2: Zależne \*
- Zabezpieczenie pod/nadnapięciowe: TAK
- Zabezpieczenie termiczne: TAK
- Zabezpieczenie przeciążeniowe: TAK
- Temperatura pracy: -25°C ~ +55°C
- Sprawność: >96%
- Chłodzenie: Aktywne
- Złącze zasilania: Złącze MC4
- Gniazdo wyjściowe 230V: 2 x E (z bolcem)
- Obudowa: Aluminium
- Stopień ochrony (IP): IP21
- Wymiary LxWxH [mm]: 320x272x96
- Waga [kg]: 4.1 kg



### Panele Fotowoltaiczne monokrystaliczne

**Moduł fotowoltaiczny Jinko 410W Black Frame** z serii **TIGER PRO 54H** wyróżnia się znakomitą wytrzymałością i charakteryzującym się cieńszymi przewodami połączeniowymi. Wytrzymałość na śnieg (do 5400 Pa) i wiatr (do 2400 Pa). Mały rozmiar w stosunku do innych paneli fotowoltaicznych tej samej klasy, generuje do 410W mocy. **Technologia Multi Busbar** odpowiada za lepszą absorpcję światła i tym samym lepsze parametry generowania prądu przez ogniwa.

**Panele fotowoltaiczne z serii TIGER PRO 54H** są uniwersalnym rozwiązaniem dla instalacji fotowoltaicznych montowanych na dachach budynków mieszkalnych lub komercyjnych. Zaprojektowano je z myślą o kompatybilności z istniejącymi optymalizatorami, falownikami, a także systemami montażowymi. **108 monokrystalicznych ogniw** zostało umieszczone w 30 mm ramie, wykonanej z anodowanego stopu aluminium, pokrytej szkłem o wysokiej przejrzystości i grubością 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną. Optymalny rozmiar i niska waga są zaletą przy transporcie i montażu. Wysoka niezawodność jest potwierdzona 15-letnią gwarancją na wykonanie produktu oraz 25-letnią na jego wydajność.

Zalety produktu:

- Wysokość ramy 30 mm, bardzo stabilna
- Multi Busbar Technology- lepsze wychwytywanie światła i magazynowanie energii elektrycznej zapewniają poprawę mocy wyjściowej i niezawodność modułu.
- Zmniejszone straty związane z efektem Hot Spot- zoptymalizowana instalacja elektryczna i niższy prąd roboczy zapewniają zmniejszenie strat związanych z efektem Hot Spot oraz korzystniejszy współczynnik temperaturowy
- Odporność na ekstremalne warunki klimatyczne – Wysoka odporność na mgłę solną i amoniak
- Długa żywotność modułów- spadek mocy o 2,0% w pierwszym roku, 0.55% roczna degradacja w ciągu 25 lat

Dane Techniczne:

- Typ modułu: Monokrystaliczny
- Moc [W]: 410
- Sprawność modułu [%]: 21

- Kolorystyka: Black Frame
- $V_{mpp}$  [V]: 30.62
- $V_{oc}$  [V]: 37,14
- Prąd zwarcia [A]: 13.92
- Prąd znamionowy [A]: 13.39
- Maksymalna wartość zabezpieczenia przed prądem wstecznym [A]: 25
- Masa [kg]: 22
- Wymiary [mm]: 1134 x 1722 x 30

Przewód solarny 4 mm<sup>2</sup>

Przewód solarny 4 mm<sup>2</sup> stosowany jest w instalacjach fotowoltaicznych do połączeń pomiędzy poszczególnymi panelami słonecznymi.

Powierzchnia przekroju linki: 4 mm<sup>2</sup>

**Zakres temperatur:**

- Od minus 40°C do +90°C
- Max. temperatura na żyłę +120°C

**Cechy wyróżniające produkt:**

- Odporny na działanie promieni UV i na ozon
- Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia +250°C przez 5 sekund
- Wysokie właściwości mechaniczne
- Stosowany do instalacji zewnętrznych i wewnętrznych
- Materiał izolacji: XLPE
- Średnica zewnętrznej izolacji: 5,4 mm

Zabezpieczenie DC/DC instalacji PV PVP-10 700V/16A

Kompletny zestaw zabezpieczenia instalacji PV przed przeciążeniami i skutkami zwarć w aplikacjach fotowoltaicznych i innych prądu stałego wyposażony w optyczny wskaźnik stanu wkładki warystorowej informującej o zużyciu elementu. Możliwość bezpiecznej wymiany zużytej wkładki warystorowej bez odłączania urządzenia.

**W skład zestawu wchodzi:**

- Podstawka bezpiecznikowa DC do aplikacji fotowoltaicznych LEADER ZTPV-25B
- Ogranicznik przepięć LKTD2 –PV1000
- Obudowa natynkowa 4 torowa ABS z klapką.

Szczegółowe dane techniczne zbiornika wody zawiera załącznik nr 1, na czerwono zaznaczono wielkość dostosowaną do projektu, jako pojedynczy zestaw podgrzewu wody.

Zestaw ten należy włączyć szeregowo do istniejącego przewodu wody zimnej, który zasila pierwszy i drugi stopień przepływowych wymienników zasilanych z sieci ciepłej warszawskiego systemu grzewczego.

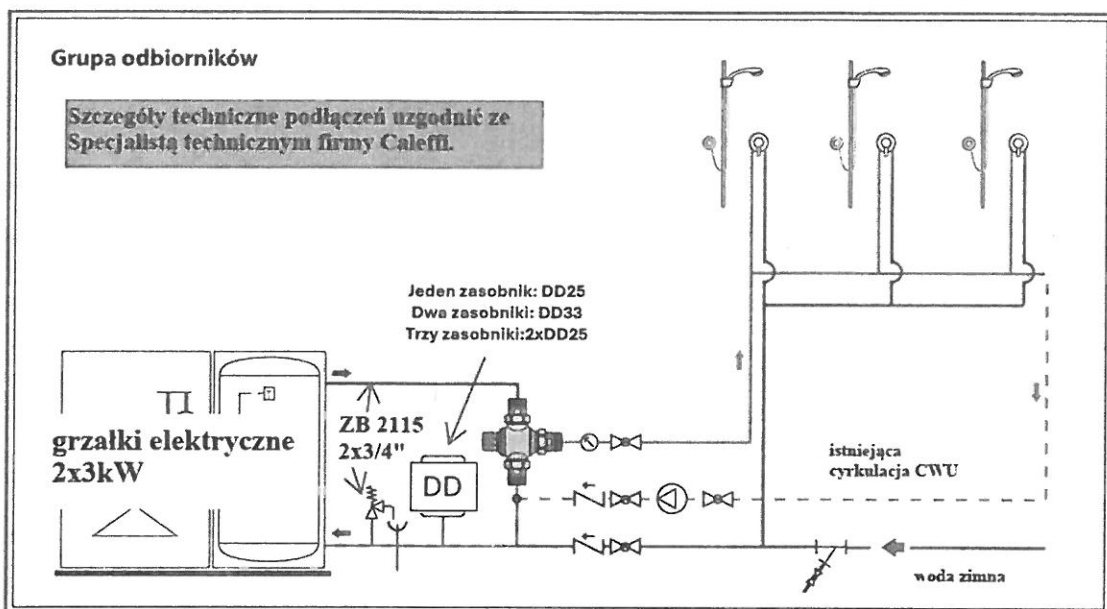
Specyfikacja istotnych elementów każdego z zestawów podgrzewu CWU z paneli PV zamieszczono w załącznikach:

- Załącznik nr 3 – jeden zestaw z zasobnikiem 400 litrów,
- Załącznik nr 4 – dwa zestawy z zasobnikiem 400 litrów każdy,
- Załącznik nr 5 – trzy zestawy z zasobnikiem 400 litrów każdy.

W proponowanym zestawie podgrzewu CWU z grzałkami elektrycznymi zasilanymi z paneli PV wykorzystuje się istniejące w węzłach ciepłych pompy cyrkulacyjne CWU. Nie jest wymagane dodatkowe sterowanie systemem podgrzewu wody poza istniejącym, każdy zasobnik 400 litrów z odpowiednią liczbą zestawów fotowoltaicznych będzie wymagał tylko sterowania dedykowanego przy podgrzewie wody z paneli PV.

Po stronie hydraulicznej na dopływie zimnej wody zakłada się montaż zaworu trójdrogowego Caleffi typ 5230 współpracujący z czujnikiem temperatury TR i czujnikiem STB. Zawór ten będzie miał za zadanie regulować temperaturę wody przed wymiennikiem Veolii i dodatkowo pełnić funkcję zabezpieczenia mechanicznego STB na wypadek awarii zabezpieczenia w którejś z grzałek. Zawór do czasu osiągnięcia w zasobniku (zasobnikach) temperatury około 50°C będzie kierował zimną wodę przez zasobnik, a w momencie osiągnięcia 55°C w zasobniku będzie przymykał przepływ wody podgrzanej w zasobniku i otwierał przepływ zimnej wody do rurociągu wody zimnej zasilającej wymiennik CWU systemu Veolii, tak aby otrzymywać za wymiennikiem drugiego stopnia temperaturę w zakresie 50-55°C. Charakterystyka techniczna zaworu trójdrogowego w załączniku nr 2.

Poniżej na rysunku 5.1 przedstawiono schemat montażowy zaworu trójdrogowego typ 5230 Caleffi.



Rys. 5.1. Schemat montażu zaworu trójdrogowego typ 5230 Caleffi.

Techniczne rozwiązanie włączenia danego zestawu w poszczególnych węzłach ciepłych budynków przedstawiono na rys. CWU-1.



## **6. Analiza oszczędności związanych z przygotowaniem CWU wielorodzinnych budynków mieszkalnych Spółdzielni „Przy Metrze” za pomocą grzałek elektrycznych zasilanych panelami PV**

Na podstawie wiedzy technicznej dotyczącej możliwości pozyskania energii z paneli fotowoltaicznych w Polsce średnio istnieje możliwość uzyskania mocy elektrycznej w sezonie w ilości 1000 kWh na każdy zainstalowany 1kW.

Uwzględniając rozwiązanie projektowe wstępnego podgrzewu CWU z paneli fotowoltaicznych otrzymamy:

- System jednozasobnikowy zawiera trzy zestawy fotowoltaiczne o łącznej mocy 9kW, lecz grzałki pobierają 6 kW, czyli w sezonie uzyska się ok. 6 000kWh,
- System dwuzasobnikowy zawiera pięć zestawów fotowoltaicznych o łącznej mocy 15kW, lecz grzałki pobierają 12 kW, czyli w sezonie uzyska się ok. 12 000kWh,
- System trójasobnikowy zawiera siedem zestawów fotowoltaicznych o łącznej mocy 21kW, lecz grzałki pobierają 18 kW, czyli w sezonie uzyska się ok. 18 000kWh.

Uwzględniając wzrost ceny energii elektrycznej, szacowana cena wyniesie ok. 1,3 zł za 1kWh brutto otrzymamy oszczędności w sezonie grzewczym:

- System jednozasobnikowy  $6\,000\text{kWh} \times 1,3 = 7\,800\text{ zł}$  brutto,
- System dwuzasobnikowy  $12\,000\text{kWh} \times 1,3 = 15\,600\text{ zł}$  brutto,
- System trójasobnikowy  $18\,000\text{kWh} \times 1,3 = 23\,400\text{ zł}$  brutto.

Zużywając prąd pochodzący z paneli fotowoltaicznych PV na podgrzanie CWU realne oszczędności trzeba odnieść do pozyskanego ciepła z grzałek do podgrzania ciepłej wody. Zakładając, że 95% wyniesie wykorzystanie prądu na pozyskanie ciepła oraz, że 1000kWh to 3,6 GJ otrzymamy:

- System jednozasobnikowy  $0,95 \times 6\,000\text{kWh} = 5\,700\text{ kWh}$  ciepła (20,52GJ),
- System dwuzasobnikowy  $0,95 \times 12\,000\text{kWh} = 11\,400\text{ kWh}$  ciepła (41,04GJ),
- System trójasobnikowy  $0,95 \times 18\,000\text{kWh} = 17\,100\text{ kWh}$  ciepła (61,56 GJ).

Uwzględniając aktualną cenę jednego GJ ciepła w Veolii, która wynosi 113,33 zł, odpowiednio otrzymamy następujące oszczędności w opłacie za ciepło do przygotowania CWU:

- System jednozasobnikowy  $20,52\text{GJ} \times 113,33 = 2\,325\text{ zł}$ ,
- System dwuzasobnikowy  $41,04\text{GJ} \times 113,33 = 4\,651\text{ zł}$ ,
- System trójasobnikowy  $61,56\text{ GJ} \times 113,33 = 6\,977\text{ zł}$ .

Z ofert rynkowych koszt realizacji poszczególnych systemów wynosi:

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| — System jednozasobnikowy | 25 594,33 zł brutto, |
| — System dwuzasobnikowy   | 50 910,86 zł brutto, |
| — System trójasobnikowy   | 71 193,72 zł brutto. |

Uwzględniając prosty czas zwrotu przedsięwzięcia otrzymamy, że inwestycja zwróci się w okresie ok. 11 lat. Z ekonomicznego punktu widzenia jest to przedsięwzięcie inwestycyjne „średnio” opłacalne, najlepiej opłacają się realizacje, których prosty czas zwrotu wynosi ok. 7 lat, nie mniej jednak 10-11 lat to również okres, który należy brać pod uwagę zwłaszcza, że inwestycja dotyczy zastosowania energii odnawialnej (fotowoltaiki), co jest przedsięwzięciem związanym z energią „zieloną” i jest ona traktowana jako priorytet. Ponadto aktualnie trudno jednoznacznie ocenić wartość rynkową oszczędności energii zwłaszcza, że występują tendencje wzrostu cen energii cieplnej i elektrycznej, zatem szacowane rezultaty oszczędności mogą być większe niż przedstawione w kalkulacji ekonomicznej.

Przedsięwzięcie kwalifikuje się jako opłacalne ekonomicznie i korzystne pod względem energetycznym, a szczególnie w aspekcie „czystej energii”.

Katarzyna Sobiech

dr inż. Marian Sobiech

dr inż. Aleksandra Bąk

## ZASOBNIK CIEPŁEJ WODY Typ ZCW 100-1500

## ZCW-400/ nierdzewny z grzałką 2x3kW

Zasobniki ciepłej wody służą do akumulowania nadwyżek wyprodukowanego przez kocioł grzewczy ciepła i jego późniejsze wykorzystanie do różnych potrzeb, najczęściej na potrzeby ciepłej wody użytkowej (CWU). Zasobniki najczęściej współpracują w układzie z wymiennikami rurowymi (typu JAD) lub płytowymi. Woda ogrzana w kotle (lub innym źródle ciepła) przepływa przez zbiornik akumulacyjny i stopniowo go ogrzewa do czasu wyrównania temperatur czynnika grzewczego (najczęściej woda) w zbiorniku i kotle. Zaletą układu ciepłej wody użytkowej ze zbiornikiem akumulacyjnym jest optymalne wykorzystanie energii cieplnej i związane z tym oszczędności paliwa do 35%.

### Wersje wykonania:

Ciśnienie robocze:

6 Bar (0,6 MPa) lub 10 Bar (1,0 MPa)

temp. pracy: od 5 do 110 °C

Medium:

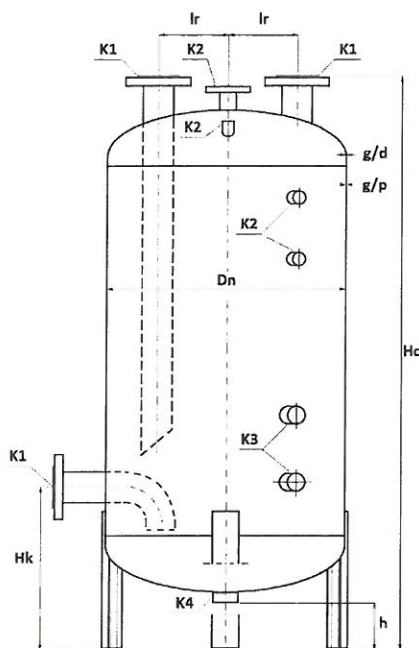
woda / glikol / solanka / woda lodowa

### Zabezpieczenia powłoki przed korozją:

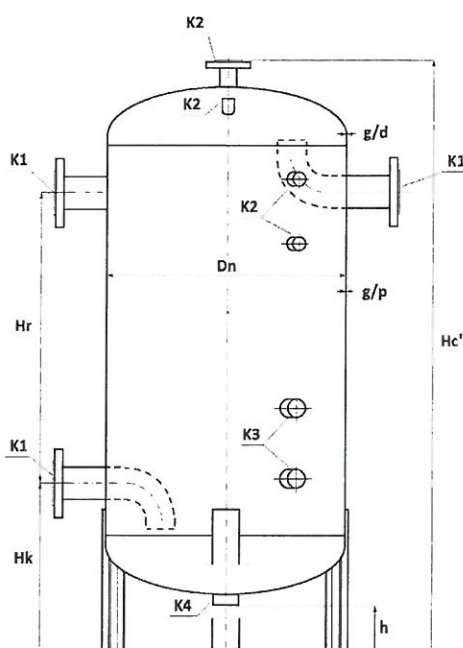
- malowane antykorozyjnie zewnętrznie,
- ocynkowane ogniowe (atest PZH),
- malowane epoksydem (atest PZH),
- emaliowane (atest PZH),
- wykonanie nierdzewne pasywowane (atest PZH).

### Akcesoria / Dodatki:

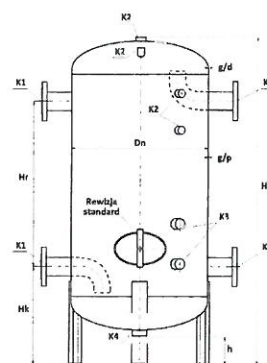
- Izolacja zbiornika
- Przeciwnożnierze gwintowane (ocynk)
- Anoda magnezowa
- Grzałka
- Rewizja standardowa lub z króćcem pod grzałką



ZCW (króćce górne)



ZCW (króćce boczne)



Na życzenie Klienta istnieje możliwość wykonania zbiornika wg indywidualnych wytycznych, np. zmiany wymiarów średnic, rozstawu króćców, lub dodatkowe króćce.

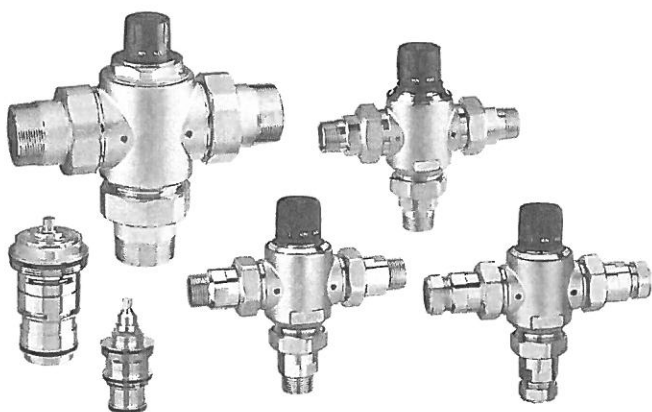
| Typ<br>zbiornika | Średnica<br>[mm] | Wysokość [mm] |      |        |      |     | Wymiary |            |     | Przylączy |    |    |    | Poj. V<br>[litr] |
|------------------|------------------|---------------|------|--------|------|-----|---------|------------|-----|-----------|----|----|----|------------------|
|                  |                  | zbiornika     |      | króćca |      |     | rozstaw | 6 / 10 bar |     |           |    |    |    |                  |
|                  | Dn               | Hc            | Hc'  | Hk     | Hr   | h   |         | lr         | g/p | g/d       | K1 | K2 | K3 |                  |
| ZCW - 100        | 400              | 1130          | 1030 | 537    | 520  | 165 | 140     | 3/4        | 4/4 | 32        | 20 | 25 | 32 | 100              |
| ZCW - 150        | 500              | 1190          | 1090 | 537    | 500  | 190 | 175     | 3/4        | 4/4 | 32        | 20 | 25 | 32 | 150              |
| ZCW - 200        | 500              | 1415          | 1315 | 537    | 540  | 190 | 175     | 3/4        | 4/4 | 50        | 20 | 25 | 50 | 200              |
| ZCW - 300        | 600              | 1410          | 1310 | 440    | 640  | 190 | 175     | 3/5        | 4/5 | 65        | 25 | 32 | 50 | 300              |
| ZCW - 350        | 600              | 1580          | 1480 | 440    | 840  | 190 | 175     | 3/5        | 4/5 | 65        | 25 | 32 | 50 | 350              |
| ZCW - 400        | 700              | 1644          | 1544 | 615    | 640  | 190 | 240     | 4/5        | 4/5 | 65        | 25 | 32 | 50 | 400              |
| ZCW - 500        | 700              | 1855          | 1755 | 615    | 840  | 190 | 240     | 4/5        | 4/5 | 65        | 25 | 32 | 50 | 500              |
| ZCW - 600        | 700              | 2105          | 2005 | 615    | 1090 | 190 | 240     | 4/5        | 4/5 | 65        | 25 | 32 | 50 | 600              |
| ZCW - 700        | 800              | 1830          | 1730 | 615    | 890  | 190 | 250     | 4/6        | 4/6 | 65        | 25 | 32 | 50 | 700              |
| ZCW - 750        | 800              | 2010          | 1910 | 615    | 990  | 190 | 250     | 4/6        | 4/6 | 65        | 25 | 32 | 50 | 750              |
| ZCW - 800        | 800              | 2030          | 1930 | 615    | 1090 | 190 | 250     | 4/6        | 4/6 | 65        | 25 | 32 | 50 | 800              |
| ZCW - 900        | 800              | 2200          | 2100 | 615    | 1250 | 190 | 250     | 4/6        | 4/6 | 65        | 25 | 32 | 50 | 900              |
| ZCW - 1000       | 900              | 2155          | 2055 | 665    | 1020 | 220 | 310     | 4/6        | 4/6 | 80        | 25 | 32 | 65 | 1000             |
| ZCW - 1500       | 1000             | 2505          | 2405 | 790    | 1320 | 220 | 350     | 5/8        | 5/8 | 80        | 25 | 32 | 65 | 1500             |

Hc' - wysokość całkowita zbiornika z króćcami bocznymi przy zastosowaniu mufy jako króćca odpowietrzającego.



# Termostatyczne zawory mieszające z wymiennym wkładem do systemów scentralizowanych

## Seria 5230



### Funkcja

Termostatyczny zawór mieszający jest stosowany w instalacjach ciepłej wody użytkowej. Jego zadaniem jest utrzymanie stałej ustawionej temperatury zmieszanej wody przy zmiennych warunkach temperatury i ciśnienia wody ciepłej i zimnej na wejściu.

Ta seria zaworów przeznaczona jest dla instalacji o dużych przepływach takich jak systemy scentralizowane lub grupy odbiorników.



### Zakres produktów

|            |                                                                                    |                                             |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kod 5230.0 | Termostatyczny zawór mieszający z wymiennym wkładem dla systemów scentralizowanych | średnice 1/2"- 3/4"- 1"- 1 1/4"- 1 1/2"- 2" |
| Kod 5230.3 | Termostatyczny zawór mieszający z zaworami zwrotnymi                               | średnice 1/2"- 3/4"- 1"- 1 1/4"             |
| Kod 5230.2 | Termostatyczny zawór mieszający z zaworami zwrotnymi                               | średnice Ø 22 i Ø 28 mm dla rur miedzianych |
| Kod 523005 | Wymienny wkład dla zaworów mieszających 1/2", 3/4" i Ø 22                          |                                             |
| Kod 523006 | Wymienny wkład dla zaworów mieszających 1", 1 1/4" i Ø 28                          |                                             |
| Kod 523008 | Wymienny wkład dla zaworów mieszających 1 1/2" i 2"                                |                                             |

### Specyfikacja techniczna

#### Materiały

Korpus:  
Wkład i element zamykający:  
Sprężyny:  
Uszczelnienia:

mosiądz FN 12165 CW617N  
mosiądz EN 12164 CW614N  
stal nierdzewna  
EPDM

Maksymalny stosunek ciśnienia wlotowego (H/C or C/H): 2:1  
Zakres nastawy temperatury: 1/2"÷ 1 1/4", Ø 22, Ø 28: 30÷65°C  
1 1/2", 2": 36÷60°C

Dokładność:

±2°C

Minimalna wymagana różnica temperatury pomiędzy zasilającą c.w.u. i wodą zmieszaną w celu zapewnienia optymalnej sprawności:

15°C

#### Wykonanie

Medium:

woda

Przyłącza:

1/2"÷ 2" GZ ze złączkami  
Ø 22, Ø 28 mm dla rur miedzianych

Maks. ciśnienie pracy (statyczne):

14 bar

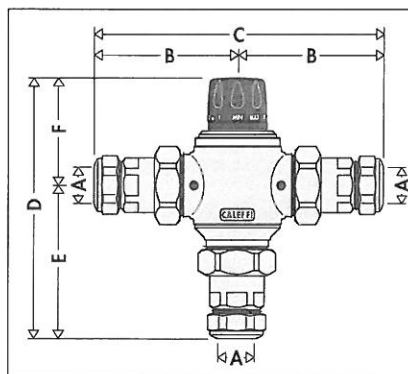
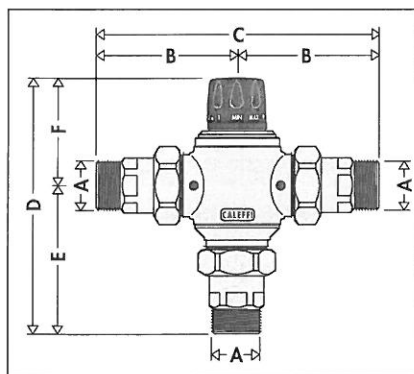
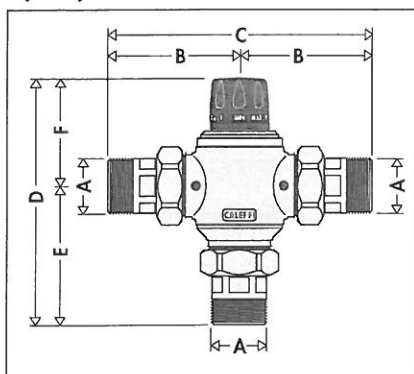
Maks. ciśnienie pracy (dynamiczne):

5 bar

Maks. temperatura wody zasilającej:

85°C

### Wymiary



| Kod    | A      | B   | C   | D   | E   | F   | Waga (kg) |
|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 523040 | 1/2"   | 85  | 170 | 169 | 95  | 74  | 1,65      |
| 523050 | 3/4"   | 85  | 170 | 169 | 95  | 74  | 1,68      |
| 523060 | 1"     | 105 | 210 | 195 | 107 | 88  | 3,02      |
| 523070 | 1 1/4" | 105 | 210 | 195 | 107 | 88  | 3,07      |
| 523080 | 1 1/2" | 125 | 250 | 243 | 135 | 108 | 8,00      |
| 523090 | 2"     | 130 | 260 | 243 | 135 | 108 | 8,24      |

| Kod    | A      | B   | C   | D   | E   | F  | Waga (kg) |
|--------|--------|-----|-----|-----|-----|----|-----------|
| 523043 | 1/2"   | 91  | 182 | 175 | 101 | 74 | 1,69      |
| 523053 | 3/4"   | 91  | 182 | 175 | 101 | 74 | 1,72      |
| 523063 | 1"     | 111 | 222 | 202 | 114 | 88 | 3,22      |
| 523073 | 1 1/4" | 111 | 222 | 202 | 114 | 88 | 3,20      |

| Kod    | A    | B   | C   | D   | E   | F  | Waga (kg) |
|--------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----------|
| 523052 | Ø 22 | 92  | 184 | 176 | 102 | 74 | 1,80      |
| 523062 | Ø 28 | 116 | 232 | 207 | 119 | 88 | 3,31      |

jeden zestaw  
dwa zestawy  
trzy zestawy



### Bakterie Legionelli a niebezpieczeństwo poparzenia

W celu uniknięcia niebezpieczeństwa skażenia instalacji ciepłej wody użytkowej bakteriami Legionelli należy utrzymywać w zasobnikach ciepłej wody temperaturę przynajmniej 60°C. Przy takiej temperaturze rozwój bakterii zostaje całkowicie zatrzymany.

Taka temperatura może jednak stworzyć niebezpieczeństwo poparzeń.

Na przykład przy 55°C lekkie oparzenie wystąpi w ciągu około 30 sekund, jednak przy temperaturze 60°C lekkie oparzenie wystąpi już po 5 sekundach.

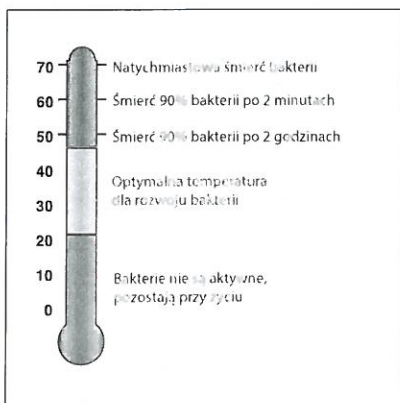
Między innymi z takich właśnie powodów konieczny jest montaż termostaticznego zaworu mieszającego, który będzie mógł:

- obniżyć temperaturę ciepłej wody użytkowej w miejscu poboru do wartości bezpiecznej.
- utrzymywać temperaturę c.w.u. na stałym poziomie przy zmiennych warunkach temperatury i ciśnienia na wejściu do mieszacza.

### Dezynfekcja termiczna

Wykres obok pokazuje jak zachowują się bakterie *Legionella Pneumophila* w zależności od temperatury wody w której się znajdują.

W celu wykonania prawidłowej dezynfekcji termicznej temperatura wody nie może być niższa niż 60°C.



### Oszczędność energii

Montaż termostaticznego zaworu mieszającego w instalacjach c.w.u. z zasobnikiem, umożliwia obniżenie temperatury wody wprowadzanej do instalacji w zakresie 30÷65°C z tolerancją 2°C. Celem ograniczenia temperatury jest jak największe obniżenie strat ciepła w instalacji, a także uniknięcie sytuacji, w których temperatura wody zasilającej jest wyższa niż jest to wymagane.

### Zasada działania

Elementem regulującym w termostaticznym zaworze mieszającym jest czujnik temperatury (1) całkowicie zanurzony w przewodzie wyjścia zmieszanej wody, który rozszerzając się i kurcząc ustala w sposób ciągły odpowiednią proporcję pomiędzy wodą ciepłą i wodą zimną.

Regulacja odbywa się dzięki tłokowi (2), który przesuwa się w specjalnym cylindrze umieszczonym pomiędzy doprowadzeniem wody ciepłej (3) i wody zimnej (4).

Również wtedy, gdy występują spadki ciśnienia spowodowane poborem wody przez innych użytkowników lub gdy zmienia się temperatura na wejściu wody do instalacji mieszacz automatycznie reguluje natężenie przepływu po to, by uzyskać żądaną temperaturę.

### Szczegóły konstrukcyjne

#### Wewnętrzny element

Specjalna budowa wkładu pozwala na zastosowanie zaworu dla wysokich przepływów z dużą dokładnością kontrolowanej temperatury.

#### Wymienny wkład

Wymienny wkład zawiera wszystkie elementy regulacyjne zaworu. W przypadku konserwacji lub wymiany wkład może zostać usunięty bez konieczności demontażu korpusu zaworu.

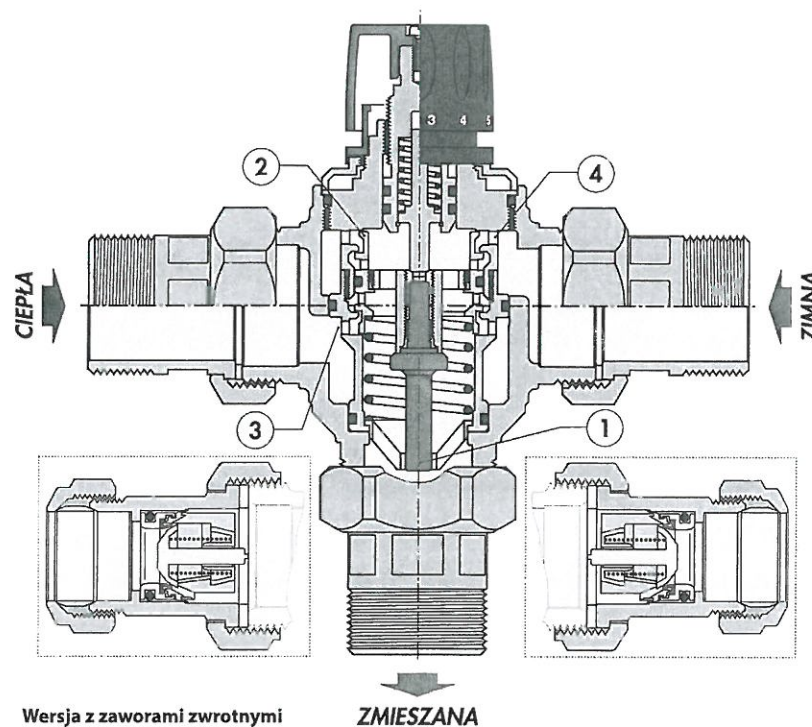
#### Czujnik termostaticzny o małej bezwładności cieplnej.

Czujnik termostaticzny charakteryzuje się niską bezwładnością cieplną, dzięki czemu szybko reaguje na zmianę parametrów czynnika zasilającego, co skraca czas zadziałania zaworu.

### Regulacja temperatury i blokada

Pokrętło regulacyjne pozwala na ustawienie temperatury między położeniem min i max jednym pełnym obrotem (360°C).

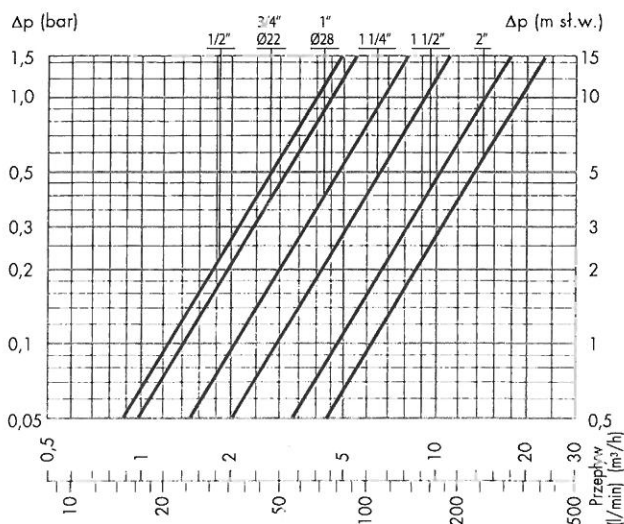
Ponadto zawór jest wyposażony w mechanizm blokujący nastawę temperatury w wybranym położeniu.



Wersja z zaworami zwrotnymi

ZMIESZANA

## Charakterystyka hydrauliczna



Zalecane natężenie przepływu dla zapewnienia stabilnej pracy z dokładnością  $\pm 2^\circ\text{C}$

|             | Kv (m³/h) |        | Minimum (m³/h) | Maximum* |
|-------------|-----------|--------|----------------|----------|
| 1/2"        | 4,0       | 1/2"   | 0,4            | 4,9      |
| 3/4" - Ø 22 | 4,5       | 3/4"   | 0,5            | 5,5      |
| 1" - Ø 28   | 6,9       | 1"     | 0,8            | 8,5      |
| 1 1/4"      | 9,1       | 1 1/4" | 1,0            | 11,2     |
| 1 1/2"      | 14,5      | 1 1/2" | 2,8            | 17,7     |
| 2"          | 19,0      | 2"     | 3,0            | 23,2     |

\*  $\Delta p = 1,5 \text{ bar}$

## Zastosowanie

Mieszacze termostatyczne Caleffi z serii 5230 ze względu na swoje właściwości hydrauliczne mogą być instalowane w celu kontroli temperatury w miejscu zasilania całej instalacji lub w miejscu zasilania grupy odbiorników.

## Instalacja

Przed zamontowaniem zaworów mieszających z serii 5230 należy przeczyścić przewody ponieważ zanieczyszczenia znajdujące się w rurach mogłyby wpłynąć negatywnie na pracę urządzeń.

Zaleca się zamontowanie odpowiednich filtrów na wejściu wody do instalacji.

Zawory mieszające z serii 5230 muszą być instalowane zgodnie ze schematami montażowymi zamieszczonymi w instrukcji obsługi lub w karcie katalogowej.

Zawory mieszające z serii 5230 mogą być montowane w dowolnym położeniu, zarówno w pozycji pionowej jak i poziomej.

Na korpusie zaworu oznaczono:

- kolorem czerwonym wejście ciepłej wody;
- kolorem niebieskim wejście zimnej wody.

## Zawory zwrotne

W instalacjach z zamontowanymi zaworami mieszającymi należy zamontować zawory zwrotne po to, by zapobiec niepożądanemu przepływowi zwrótnemu do instalacji. Zawory dostępne są w wersji wyposażonej w zawory zwrotne na wejściu ciepłej i zimnej wody.

## Uruchomienie

Ze względu na ściśle określone zastosowanie mieszaczy termostatycznych ich montaż musi się odbywać zgodnie z obowiązującymi normami i przez wykwalifikowany personel. Zaleca się sprawdzenie temperatury wody mieszanej za pomocą cyfrowego termometru.

## Regulacja temperatury

Regulacji temperatury do żądanej wartości dokonuje się przy pomocy pokrętła ze skalą, w które jest wyposażony zawór.

## Tabela nastaw temperatury

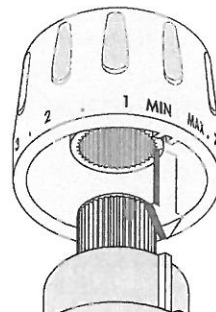
| Nastawa                    | Min | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | Max |
|----------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1/2" - 3/4" - Ø 22; T (°C) | 25  | 29 | 33 | 39 | 43 | 48 | 52 | 58 | 65  |
| 1" - 1 1/4" - Ø 28; T (°C) | 27  | 32 | 38 | 44 | 49 | 53 | 58 | 63 | 67  |
| 1 1/2" - 2"; T (°C)        | 36  | 39 | 42 | 45 | 48 | 51 | 54 | 57 | 60  |

Warunki odniesienia:  $T_{\text{amb}} = 18^\circ\text{C}$ ;  $T_{\text{zima}} = 13^\circ\text{C}$ ; Ciepłota wlotowa ciepłej i zimnej wody =  $3 \text{ bar}$

## Blokada regulacji

Przy użyciu pokrętła możliwe jest zablokowanie temperatury na uprzednio ustawionej wartości.

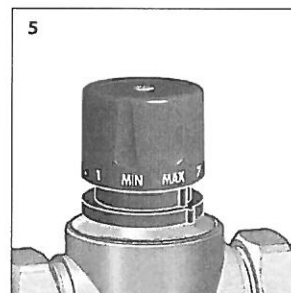
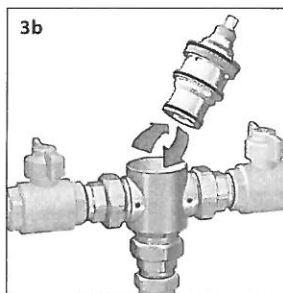
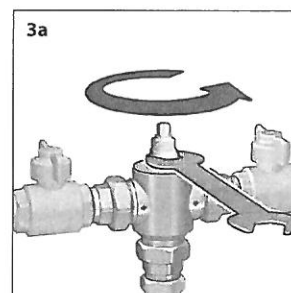
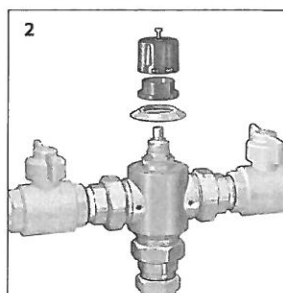
W tym celu należy odkręcić śrubę mocującą, która znajduje się w górnej części pokrętła, odkręcić pokrętło i umieścić je w ten sposób, by wewnętrzna część zablokowała się w występie korpusu.



## Wymiana wkładu

Wymienny wkład zawiera wszystkie elementy regulacyjne zaworu. W przypadku konserwacji lub wymiany wkład może zostać usunięty bez konieczności demontażu korpusu zaworu.

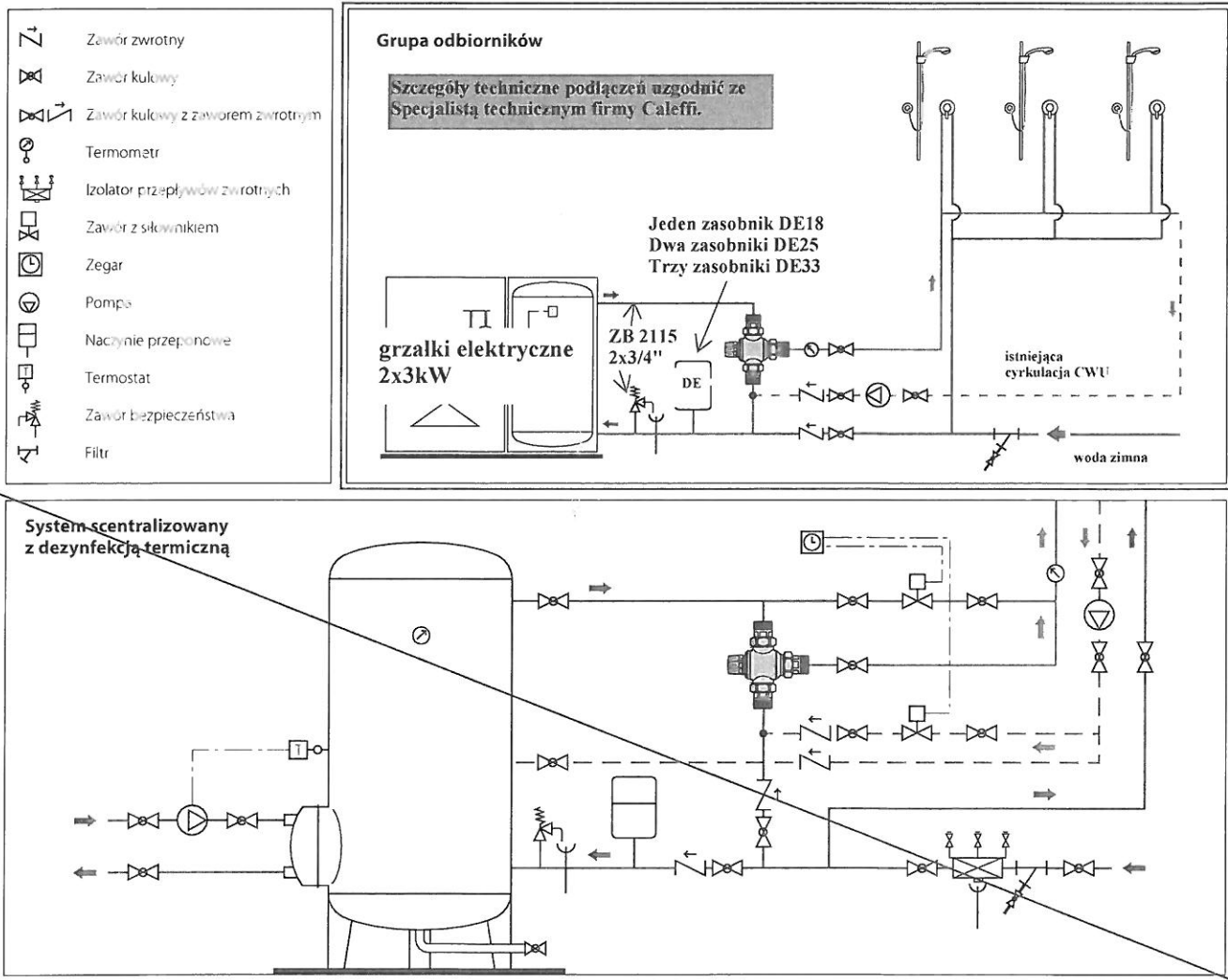
- 1) Zamknąć zawory odcinające na wejściach ciepłej i zimnej wody. Ustawić pokrętło na maksymalnej wartości.
- 2) Zdemonstrować pokrętło regulacji temperatury, po odkręceniu śruby mocującej.
- 3) Zdemonstrować nasadkę z tworzywa sztucznego. Odkręcić pokrywę chromowaną zabezpieczającą przy pomocy klucza sześciokątnego (1-1 1/4").
- 4) Zdemonstrować wkład wewnętrzny w celu sprawdzenia lub wymiany.
- 5) Zamontować chromowaną pokrywę zabezpieczającą. Zamontować nasadkę w taki sposób, żeby był widoczny wskaźnik pozycji.
- 6) Otworzyć zawory odcinające i ustawić wymaganą nastawę zaworu.



Oprogramowanie do doboru zaworów mieszających dostępne jest na stronie [www.caleffi.com](http://www.caleffi.com) W Apple Store i Google play.

## Schematy zastosowania

## Zakładany schemat technologiczny podgrzewu CWU grzałkami 2x3kW zasilanymi z paneli PV



## SPECYFIKACJA PODSUMOWUJĄCA

### Kod 5230.0

Termostatyczny zawór mieszający z wymiennym wkładem. Przyłącza 1/2" GZ (od 1/2" do 2") ze złączkami. Korpus z mosiądzu. Wkład i element zamykający z mosiądzu. Sprężyny ze stali nierdzewnej. Uszczelnienia z EPDM. Maksymalna temperatura ciepłej wody zasilającej 85°C. Zakres nastawy temperatury od 30°C do 65°C (od 36" do 60" dla 1 1/2" i 2"). Maksymalne ciśnienie pracy (statyczne) 14 bar. Maksymalne ciśnienie pracy (dynamiczne) 5 bar. Dokładność  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Minimalna wymagana różnica temperatury pomiędzy zasilającą c.w.u. i wodą zmieszaną w celu zapewnienia optymalnej sprawności 15°C. Wyposażony w zabezpieczenie przed zmianą nastawy.

### Kod 5230.3

Termostatyczny zawór mieszający z wymiennym wkładem. Przyłącza 1/2" GZ (od 1/2" do 1 1/4") ze złączkami. Korpus z mosiądzu. Wkład i element zamykający z mosiądzu. Sprężyny ze stali nierdzewnej. Wyposażony w zawory zwrotne na przyłączach. Uszczelnienia z EPDM. Maksymalna temperatura ciepłej wody zasilającej 85°C. Zakres nastawy temperatury od 30°C do 65°C. Maksymalne ciśnienie pracy (statyczne) 14 bar. Maksymalne ciśnienie pracy (dynamiczne) 5 bar. Dokładność  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Minimalna wymagana różnica temperatury pomiędzy zasilającą c.w.u. i wodą zmieszaną w celu zapewnienia optymalnej sprawności 15°C. Wyposażony w zabezpieczenie przed zmianą nastawy. Otworzyć zawory odcinające i ustawić wymaganą nastawę zaworu.

### Kod 5230.2

Termostatyczny zawór mieszający z wymiennym wkładem. Przyłącza  $\varnothing 22 \text{ mm}$  ( $\varnothing 22$  i  $\varnothing 28 \text{ mm}$ ) dla rur miedzianych. Korpus z mosiądzu. Wkład i element zamykający z mosiądzu. Sprężyny ze stali nierdzewnej. Wyposażony w zawory zwrotne na przyłączach. Uszczelnienia z EPDM. Maksymalna temperatura ciepłej wody zasilającej 85°C. Zakres nastawy temperatury od 30°C do 65°C. Maksymalne ciśnienie pracy (statyczne) 14 bar. Maksymalne ciśnienie pracy (dynamiczne) 5 bar. Dokładność  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Minimalna wymagana różnica temperatury pomiędzy zasilającą c.w.u. i wodą zmieszaną w celu zapewnienia optymalnej sprawności 15°C. Wyposażony w zabezpieczenie przed zmianą nastawy.

Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian w produktach i zmian ich danych technicznych zawartych w niniejszej publikacji w jakimkolwiek czasie, bez wcześniejszego powiadomienia.

**WYKAZ ARMATURY, URZĄDZEŃ WSTĘPNEGO PODGRZEWU CWU z PANELI PV - JEDEN SYSTEM**

| Lp. | Wyszczególnienie                                                              | Producent/dostawca | Typ urządzenia | Parametry użytkowe<br>jednostki wg opisu | Ilość<br>szt./kpl./m | Uwagi                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1   | Zbiornik pojemnościowy                                                        | EURO-TERM          | ZCW-400        | V=400 dm <sup>3</sup>                    | 1kpl.                | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 2   | Rozdzielnica elementów elektrycznych wstępnego podgrzewu wody CWU z paneli PV |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 3   | Naczynie rozszerzalnościowe                                                   | Reflex             | DD25           | V=25 dm <sup>3</sup>                     | 1 kpl.               | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 4   | Zawór bezpieczeństwa                                                          | SYR                | SYR2115        | dn 20mm                                  | 2 szt.               |                                                               |
| 5   | Zestaw fotowoltaiczny                                                         |                    | MPPT-PRO       | P=3kW; 6xPV                              | 3 szt.               | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 6   | Rurociągi przyłączeniowe                                                      |                    |                | 40x5,5mm                                 | 42 m                 |                                                               |
| 7   | Izolacja rurociągów welna                                                     |                    |                | 40mm; z folią AL. i obrzeżami            | 42 m                 |                                                               |
| 8   | Rurociągi spustu                                                              |                    |                | dn 25x2,5                                | 2 m                  |                                                               |
| 9   | Zawory odcinające dn 50mm do CWU                                              |                    |                | dn 50 mm                                 | 1 szt.               |                                                               |
| 10  | Zawory odcinające dn 32mm do CWU                                              |                    |                | dn 32 mm                                 | 4 szt.               |                                                               |
| 11  | Zawory odcinające dn 25mm do CWU                                              |                    |                | dn 25mm                                  | 3 szt.               |                                                               |
| 12  | Zawór zwrotny samoodcinający SU-Reflex                                        |                    |                | dn 25mm                                  | 1 szt.               |                                                               |
| 13  | Filtr siatkowy dn 40mm                                                        | Zetkama            |                | dn 40mm; F600                            | 1 szt.               |                                                               |
| 14  | Odpowietrznik z zaworem dn 15mm                                               |                    |                | dn 15mm                                  | 1 kpl.               |                                                               |
| 15  | Zawory odcinające dn 15mm                                                     |                    |                | dn 15mm                                  | 1 szt.               |                                                               |
| 16  | Zawór                                                                         | Caleffi            | 5230           | dn 32mm                                  | 1 szt.               |                                                               |
| 17  | Termostat TR                                                                  | Caleffi            |                |                                          | 1 szt.               |                                                               |
| 18  | Termostat STB                                                                 | Caleffi            |                |                                          | 1 szt.               |                                                               |
| 19  | Przewód solarny 4 mm <sup>2</sup>                                             |                    |                |                                          | 40 m                 |                                                               |
| 20  | Wcinka w istniejący przewód z dwoma trójnikami                                |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 21  | Śrubunki dn 50mm                                                              |                    |                | dn 50mm                                  | 1 szt.               |                                                               |
| 22  | Śrubunki dn 32mm                                                              |                    |                | dn 32mm                                  | 4 szt.               |                                                               |
| 23  | Stelaż do montażu rozdzielnic                                                 |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 24  | Obejmy mocujące i kotwy                                                       |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 25  | Kształtki do montażu rurociągów i armatury                                    |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 26  | Transport wymienionych elementów do węzła                                     |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 27  | Transport zestawów PV na dach                                                 |                    |                |                                          | 3 kpl.               |                                                               |
| 28  | Montaż hydrauliczny                                                           |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 29  | Montaż elektryczny                                                            |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 30  | Próba hydrauliczna                                                            |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 31  | Testowanie elektryczne                                                        |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 32  | Uruchomienie hydrauliczne i elektryczne instalacji                            |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 33  | Dokumentacja po wykonawczy branży hydraulicznej i elektrycznej                |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |



## WYKAZ ARMATURY, URZĄDZEŃ WSTĘPNEGO PODGRZEWU CWU z PANELI PV - DWA SYSTEMY

| Lp. | Wyszczególnienie                                                              | Producent/dostawca | Typ urządzenia | Parametry użytkowe<br>jednostki wg opisu | Ilość<br>szt./kpl./m | Uwagi                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1   | Zbiornik pojemnościowy                                                        | EURO-TERM          | ZCW-400        | V=400 dm <sup>3</sup>                    | 2kpl.                | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 2   | Rozdzielnica elementów elektrycznych wstępnego podgrzewu wody CWU z paneli PV |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 3   | Naczynie rozszerzalnościowe                                                   | Reflex             | DD33           | V=33 dm <sup>3</sup>                     | 1 kpl.               | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 4   | Zawór bezpieczeństwa                                                          | SYR                | SYR2115        | dn 20mm                                  | 3 szt.               |                                                               |
| 5   | Zestaw fotowoltaiczny                                                         |                    | MPPT-PRO       | P=3kW; 8xPV                              | 5 szt.               | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 6   | Rurociągi przyłączeniowe                                                      |                    |                | 50x6,9mm                                 | 68 m                 |                                                               |
| 7   | Izolacja rurociągów wełna                                                     |                    |                | 50mm; z folią AL. i obrzeżami            | 68 m                 |                                                               |
| 8   | Rurociągi spustu                                                              |                    |                | dn 25x2,5                                | 2 m                  |                                                               |
| 9   | Zawory odcinające dn 50mm do CWU                                              |                    |                | dn 50 mm                                 | 1 szt.               |                                                               |
| 10  | Zawory odcinające dn 40mm do CWU                                              |                    |                | dn 40 mm                                 | 6 szt.               |                                                               |
| 11  | Zawory odcinające dn 25mm do CWU                                              |                    |                | dn 25mm                                  | 4 szt.               |                                                               |
| 12  | Zawór zwrotny samoodcinający SU-R:flex                                        |                    |                | dn 25mm                                  | 1 szt.               |                                                               |
| 13  | Filtr siatkowy dn 50mm                                                        | Zetkama            |                | dn 50mm; F600                            | 1 szt.               |                                                               |
| 14  | Odpowietrznik z zaworem dn 15mm                                               |                    |                | dn 15mm                                  | 2 kpl.               |                                                               |
| 15  | Zawory odcinające dn 15mm                                                     |                    |                | dn 15mm                                  | 2 szt.               |                                                               |
| 16  | Zawór                                                                         | Caleffi            | 5230           | dn 40mm                                  | 1 szt.               |                                                               |
| 17  | Termostat TR                                                                  | Caleffi            |                |                                          | 1 szt.               |                                                               |
| 18  | Termostat STB                                                                 | Caleffi            |                |                                          | 1 szt.               |                                                               |
| 19  | Przewód solarny 4 mm <sup>2</sup>                                             |                    |                |                                          | 70 m                 |                                                               |
| 20  | Wcinka w istniejący przewód z dwoma trójnikami                                |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 21  | Śrubunki dn 50mm                                                              |                    |                | dn 50mm                                  | 1 szt.               |                                                               |
| 22  | Śrubunki dn 40mm                                                              |                    |                | dn 40mm                                  | 6 szt.               |                                                               |
| 23  | Stelaz do montażu rozdzielnic                                                 |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 24  | Obejmy mocujące i kotwy                                                       |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 25  | Kształtki do montażu rurociągów i armatury                                    |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 26  | Transport wymienionych elementów do węzła                                     |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 27  | Transport zestawów PV na dach                                                 |                    |                |                                          | 5 kpl.               |                                                               |
| 28  | Montaż hydrauliczny                                                           |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 29  | Montaż elektryczny                                                            |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 30  | Próba hydrauliczna                                                            |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 31  | Testowanie elektryczne                                                        |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 32  | Uruchomienie hydrauliczne i elektryczne instalacji                            |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |
| 33  | Dokumentacja powykonawcza branży hydraulicznej i elektrycznej                 |                    |                |                                          | 1 kpl.               |                                                               |

**WYKAZ ARMATURY, URZĄDZEŃ WSTĘPNEGO PODGRZEWU CWU z PANELI PV - TRZY SYSTEMY**

| Lp. | Wyszczególnienie                                                              | Producent/dostawca | Typ urządzenia | Parametry użytkowe            | Ilość       | Uwagi                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------|
| -   | -                                                                             | -                  | -              | jednostki wg opisu            | szt./kpl./m | -                                                             |
| 1   | Zbiornik pojemnościowy                                                        | EURO-TERM          | ZCW-400        | V=400 dm <sup>3</sup>         | 3kpl.       | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 2   | Rozdzielnica elementów elektrycznych wstępnego podgrzewu wody CWU z paneli PV |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 3   | Naczynie rozszerzalnościowe                                                   | Reflex             | DD25           | V=50 dm <sup>3</sup>          | 2 kpl.      | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 4   | Zawór bezpieczeństwa                                                          | SYR                | SYR2115        | dn 20mm                       | 4 szt.      |                                                               |
| 5   | Zestaw fotowoltaiczny                                                         |                    | MPPT-PRO       | P=3kW; 8xPV                   | 7 szt.      | można zastosować inny produkt zachowując właściwości użytkowe |
| 6   | Rurociągi przyłączeniowe                                                      |                    |                | 63x8,6mm                      | 72 m        |                                                               |
| 7   | Izolacja rurociągów wełna                                                     |                    |                | 65mm; z folią AL. i obrzeżami | 72 m        |                                                               |
| 8   | Rurociągi spustu                                                              |                    |                | dn 25x2,5                     | 2 m         |                                                               |
| 9   | Zawory odcinające dn 50mm do CWU                                              |                    |                | dn 50 mm                      | 5 szt.      |                                                               |
| 10  | Zawory odcinające dn 32mm do CWU                                              |                    |                | dn 32 mm                      | 6 szt.      |                                                               |
| 11  | Zawory odcinające dn 25mm do CWU                                              |                    |                | dn 25mm                       | 5 szt.      |                                                               |
| 12  | Zawór zwrotny samoodcinający SU-Reflex                                        |                    |                | dn 25mm                       | 1 szt.      |                                                               |
| 13  | Filtr siatkowy dn 65mm                                                        | Zetkama            |                | dn 65mm; F600                 | 1 szt.      |                                                               |
| 14  | Odpowietrznik z zaworem dn 15mm                                               |                    |                | dn 15mm                       | 3 kpl.      |                                                               |
| 15  | Zawory odcinające dn 15mm                                                     |                    |                | dn 15mm                       | 3 szt.      |                                                               |
| 16  | Zawór                                                                         | Caleffi            | 5230           | dn 50mm                       | 1 szt.      |                                                               |
| 17  | Termostat TR                                                                  | Caleffi            |                |                               | 1 szt.      |                                                               |
| 18  | Termostat STB                                                                 | Caleffi            |                |                               | 1 szt.      |                                                               |
| 19  | Przewód solarny 4 mm <sup>2</sup>                                             |                    |                |                               | 85 m        |                                                               |
| 20  | Wcinka w istniejący przewód z dwoma trójnikami                                |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 21  | Śrubunki dn 50mm                                                              |                    |                | dn 50mm                       | 1 szt.      |                                                               |
| 22  | Śrubunki dn 32mm                                                              |                    |                | dn 32mm                       | 8 szt.      |                                                               |
| 23  | Stelaż do montażu rozdzielnic                                                 |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 24  | Obejmy mocujące i kotwy                                                       |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 25  | Kształtki do montażu rurociągów i armatury                                    |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 26  | Transport wymienionych elementów do węzła                                     |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 27  | Transport zestawów PV na dach                                                 |                    |                |                               | 7 kpl.      |                                                               |
| 28  | Montaż hydrauliczny                                                           |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 29  | Montaż elektryczny                                                            |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 30  | Próba hydrauliczna                                                            |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 31  | Testowanie elektryczne                                                        |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 32  | Uruchomienie hydrauliczne i elektryczne instalacji                            |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |
| 33  | Dokumentacja powykonawcza branży hydraulicznej i elektrycznej                 |                    |                |                               | 1 kpl.      |                                                               |



## ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

2115

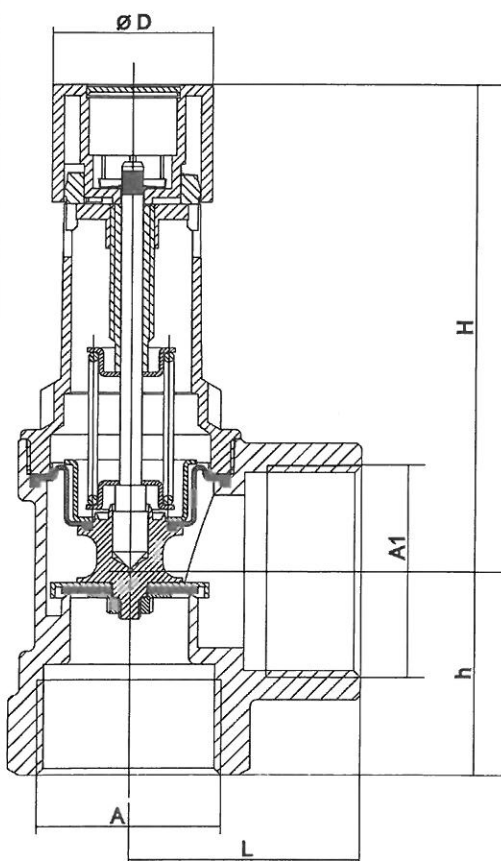


Tabela 1

| A<br>[G] | A1<br>[G] | H<br>[mm] | h<br>[mm] | L<br>[mm] | D<br>[mm] | Masa<br>[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<br>króćca<br>wlotowego<br>[R] | Pojemność zbiornika<br>podgrzewacza wody<br>wg DIN<br>[dm³] | Najmniejsza średnica<br>kanału dolotowego<br>d<br>[mm] | Dopuszczony współczynnik wypływu               |                                             |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                          |                                                             |                                                        | $\alpha$<br>dla par i gazów<br>przy $b_1=10\%$ | $\alpha_c$<br>dla cieczy<br>przy $b_1=10\%$ |
| 1/2                                      | do 200                                                      | 12                                                     | 0,38                                           | 0,25                                        |
| 3/4                                      | 200 - 1000 400                                              | 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  | 46,4 |
| 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 przede wszystkim dla zabezpieczania 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. Podane wartości  $d$ ,  $\alpha$ ,  $\alpha_c$  z tabeli 2 umożliwiają obliczanie wartości wyrzutowej zaworu (dla ułatwienia patrz tabela 3).

**Budowa:**

Zawory bezpieczeństwa wykonane są z uszczelnieniem powyżej membrany, z możliwością odpowietrzenia 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. Konstrukcja zaworu uniemożliwia przestawienie ciśnienia otwarcia zaworu.

**Wykonanie:**

Obudowa miedź/brąz; osłona z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym lub z miedzi; części wewnętrzne z miedzi Ms 58; 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, 8, 10 bar                          |
| Maksymalna temperatura robocza: | 110°C                                            |
| Medium:                         | woda, powietrze, neutralne nieklejące substancje |
| Zalecany montaż:                | pionowo, wejście z dołu                          |
| Atest PZH:                      | tak                                              |
| Znak                            | CE 0085                                          |

HANS SASSERATH &amp; 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

