



## Projekt Budowlany Kategoria obiektu - XI

Egz.

Nazwa  
inwestycji:

**Instalacja próżniowych kolektorów słonecznych  
do wspomagania podgrzewu ciepłej wody użytkowej  
oraz centralnego ogrzewania dla  
Szpitala SPZOZ w Łasinie, ul. Grudziądzka 2**

Inwestor:

Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej  
im. Macieja z Miechowa, ul. Radzyńska 4, 86-320 Łasin

Adres realizacji:  
Nr ew. dz.

ul. Grudziądzka 2, 86-320 Łasin  
działka nr 799, obręb Łasin 0021

Wykonawca:

Projprzem Eko Sp. z o.o.  
Zamość k. Bydgoszczy ul. Osiedlowa 1, 89-200 Szubin

### Zawartość opracowania:

#### Zeszyt 1/3: Branża sanitarna - technologia

podpis

nr uprawnień

Opracował:

mgr inż. Wojciech Wójcik

Projektował:

inż. Mariusz Sadowski

UAN-KZ-7210/57/88

Sprawdził:

mgr inż. Piotr Siekierkowski

KUP/0133/POOS/05

Zamość k/Bydgoszczy, 10 marca 2017

**PROJPRZEM EKO Sp. z o.o.**

ul. Osiedlowa 1

89-203 Zamość k/Bydgoszczy

Sąd Rejonowy w Bydgoszczy, XIII Wydział gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Konto: Bank BPH SA, Oddział Białe Blota, nr: 02 1060 0076 0000 4047 2000 0586

tel.

+48 52 384 00 25

Tel.-fax

+48 52 384 00 26

E-mail

peko@projprzemeko.pl

NIP:

554-023-41-12

REGON:

P-090399265

KRS:

0000098877

Kapitały: 2.720,70 tys. zł

[www.projprzemeko.pl](http://www.projprzemeko.pl)



Certyfikat nr 20107055

*Nasze doświadczenie jest do Państwa dyspozycji*

## **ZESZYT 1/3 – BRANŻA SANITARNA**

### **I. Spis treści**

1. Podstawa opracowania.....	2
2. Przedmiot i zakres opracowania.....	2
3. Opis istniejącego źródła ciepła .....	3
4. Opis ogólny rozwiązań projektowanych.....	3
5. Wpływ inwestycji na środowisko .....	4
6. Zapotrzebowanie mocy cieplnej do podgrzewu c.w.u. i sposób jej pokrycia .....	4
7. Dobór typu i opis technologii kolektorów słonecznych .....	6
8. Roczne uzyski ciepła .....	8
9. Dobór przepływowych higienicznych podgrzewaczy c.w.u. ....	8
10. Dezynfekcja układu przygotowania c.w.u. ....	9
11. Dobór pomp obiegowych.....	9
12. Dobór zaworów 3-dr i napędów dla obiegu solarnego.....	10
13. Zabezpieczenie ciśnieniowe instalacji.....	11
14. Zabezpieczenie termiczne instalacji solarnej.....	11
15. Rury i kształtki .....	12
16. Armatura .....	12
17. Kompensacje .....	13
18. Nośnik energii w obiegu solarnym .....	13
19. Izolacje termiczne rurociągów i zabezpieczenie antykorozyjne .....	13
20. Napełnienie, płukanie i odpowietrzenie zładu obiegów zamkniętych .....	15
21. Odwodnienie pomieszczeń technicznych .....	15
22. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji.....	15
23. Próba szczelności, próby ciśnieniowe .....	16
24. Nastawy ciśnienia i przepływu w obiegu solarnym .....	16
25. Zestawienie urządzeń i armatury .....	17
26. Wytyczne budowlane.....	19
27. Uwagi końcowe .....	19
<b>II. Informacja BIOZ .....</b>	<b>21</b>
<b>III. Załączniki</b>	
Z-1 Arkusz doboru pompy obiegu solarnego .....	23
Z-2 Arkusz doboru naczynia wzbiorczego obiegu solarnego .....	24
Z-3 Arkusz obliczeń zaworu bezpieczeństwa obiegu solarnego .....	26
Z-4 Arkusz doboru pompy obiegu ładowania zbiorników KER .....	27
Z-5 Arkusz doboru pompy obiegu cyrkulacji c.w.u. ....	28
Z-6 Arkusz obliczeń zaworu bezpieczeństwa zbiorników KER .....	29
Z-7 Karta techniczna zaworów 3-drogowych przełączających w obiegu solarnym .....	30
Z-8 Karta techniczna napędów zaworów 3-drogowych przełączających .....	32

#### **IV. Spis rysunków**

- S-1 Plan sytuacyjny pola kolektorów oraz trasy rurociągów glikolowych. Skala 1:500
- S-2 Schemat technologiczny – stan istniejący.
- S-3 Schemat technologiczny – stan projektowany
- S-4 Schemat technologiczny – pole kolektorów
- S-5 Rzut dachu. Skala 1:100
- S-6 Pomieszczenia kotłowni – rzut. Skala 1:50

#### **V. Opis techniczny**

##### **1. Podstawa opracowania.**

- Umowa z Inwestorem nr 6/EKO/2016 z 21.12.2016;
- Uzgodnienia z Inwestorem;
- Projekt budowlano-technologiczny U-11/96 – Kotłownia wodna gazowo-olejowa dla ZOZ w Łasinie, ul. Grudziądzka 2, Zespół Ośrodków Rzecznawstwa i Postępu Technicznego „ZORPOT” Toruń, marzec 1997. Branża sanitarna;
- Projekt techniczny U-11/96 – Kotłownia wodna gazowo-olejowa dla ZOZ w Łasinie, ul. Grudziądzka 2, Zespół Ośrodków Rzecznawstwa i Postępu Technicznego „ZORPOT” Toruń, marzec 1997. Branża konstrukcyjna;
- Projekt budowlano-technologiczny, Aneks nr 1– Kotłownia wodna gazowo-olejowa dla ZOZ w Łasinie, ul. Grudziądzka 2, proj. inż. Kazimierz Kurkowski;
- Mapa do celów projektowych z 03.01.2017;
- Wizja lokalna grudzień 2016;
- Obowiązujące normy i przepisy;
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, zeszyt 6 – Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Wydanie Maj 2003;
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, zeszyt 7 – Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Wydanie Maj 2003;
- DTR zastosowanych urządzeń.

##### **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano – wykonawczy instalacji próżniowych kolektorów słonecznych do wspomaganie podgrzewu ciepłej wody użytkowej oraz wspomaganie centralnego ogrzewania w Szpitalu Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej im. Macieja z Miechowa w Łasinie przy ul. Grudziądzkiej 2.

Zakres opracowania obejmuje:

- projekt technologii pozyskania ciepła solarnego i współpracy kolektorów z istniejącymi źródłami ciepła,
- określenie zasad działania instalacji solarnej,
- dobór oraz rozmieszczenie urządzeń, armatury, automatyki, systemu zabezpieczeń oraz wytyczne dla branży budowlanej instalacyjnej.
- projekt zasilania elektrycznego oraz wytyczne automatyki (Zeszyt 2),
- projekt konstrukcji wsporczych pod pole kolektorów słonecznych (Zeszyt 3).

### **3. Opis istniejącego źródła ciepła**

Źródłem ciepła dla wszystkich funkcjonalnych potrzeb w obiekcie jest kotłownia wodna średnotemperaturowa gazowo – olejowa wyposażona w 3 kotły typu Paromat-Simplex prod. Viessmann o mocy po 345kW każdy. Podstawowym paliwem jest gaz ziemny. Olej opałowy traktowany jest jako rezerwowe źródło zasilania kotłowni. Urządzenia kotłowni pochodzą z 1998 r.

Kotłownia pracuje na potrzeby:

- obiegu centralnego ogrzewania na terenie Szpitala o parametrach obliczeniowych 95/70°C dla zewnętrznej temperatury obliczeniowej -20,0°C
- zaopatrzenia szpitala w ciepłą wodę użytkową poprzez układ przygotowania c.w.u. wyposażony w zespół 2 wymienników typu JAD DI 3/18 o powierzchni wymiany po ok. 2,0 m<sup>2</sup>, oraz stabilizator o poj. 350dm<sup>3</sup> typu SCWA-2 prod. Instalmet Grudziądz.
- zasilania ciepłem w zakresie centralnego ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody użytkowej trasą rurociągów podziemnych wydzielonego budynku Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego przy ul. Kościuszki 22 w Łasinie. Ciepła woda użytkowa podgrzewana jest poprzez układ wymiennika ciepła zainstalowanego w piwnicy tego budynku.

Istniejący schemat technologiczny, bez instalacji solarnej, przedstawia rys. nr S2.

### **4. Opis ogólny rozwiązań projektowanych**

Projektuje się zastosowanie urządzeń z grupy odnawialnych źródeł energii tj. próżniowe kolektory słoneczne do wspomaganie istniejącego źródła ciepła. Założeniem projektowym jest ograniczenie ilości ciepła pobieranego do przygotowania c.w.u z podstawowego źródła ciepła, jakim jest zespół kotłów gazowo/olejowych. Jednocześnie nadwyżki ciepła solarne będą kierowane do obiegu centralnego ogrzewania możliwością wykorzystania do bieżącej potrzeby np. wspomaganie podgrzewania cwu w budynku Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego. Technologia włączenia układu solarne pozwoli na działanie wyprzedzające i wspierające dla zespołu kotłów w zakresie przygotowania cwu (rys. nr S3 – schemat technologiczny). Takie rozwiązanie pozwoli na skrócenie czasu pracy kotłów, a tym samym zmniejszy pobór gazu i ilość spalin emitowanych do atmosfery. Uzasadnienie wyboru technologii kolektorów zawarto w rozdziale 7 opisu. Projektowana moc pola kolektorów wynika z zapotrzebowania mocy do podgrzania wody użytkowej oraz pokrycia strat obiegu cyrkulacji cwu.

Kolektory słoneczne zabudowane będą na dachu połączonych budynków administracji szpitala (rys. nr S1), na stalowych konstrukcjach wsporczych dostosowanych do konstrukcji nośnej budynków.

Projektuje się podgrzewanie wody użytkowej w trybie przepływowym z zastosowaniem buforów wyposażonych w wewnętrzne wymienniki wody użytkowej wykonane ze stali szlachetnej oraz wewnętrzne wymienniki dla obiegów solarne (nr 8 i 9 na rys. S3 – schemat technologiczny). Dla wysokiej efektywności wykorzystania ciepła solarne przyjęto przeciw-prądowy, kaskadowy (warstwowy) układ podgrzewania wody użytkowej. Woda użytkowa kierowana będzie w pierwszej kolejności do wstępnego podgrzewu solarne do bufora/wymiennika typu KER2-1000 (nr 8 na rys. S3), a następnie (priorytetowo dla układu solarne) w celu końcowego podgrzania do bufora/wymiennika typu KER-1000 (nr 9 na rys.

S3). Funkcja dogrzewania od strony zespołu kotłów oraz stabilizacji temperatury wody użytkowej realizowana będzie obiegiem ładowania z użyciem pompy nr 151 (rys. S3) w buforze/wymienniku typu KER-1000 (nr 9 na rys. S3). W okresie zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w zakresie c.w.u., instalacja zabezpieczona będzie w trybie automatycznym w rozpraszanie nadmiarowego ciepła solarne do obiegu instalacji centralnego ogrzewania. W tym celu wykorzystany będzie obieg ładowania bufora KER-1000 z pompą nr 151, a ciepło kierowane będzie w stronę kotłów i dalej w stronę obiegów c.o. z możliwością bieżącego wykorzystania, np. dla potrzeb zasilania budynku Zakładu Pielęgnacyjno – Opiekuńczego.

Woda użytkowa powrotna z pętli cyrkulacji cwu kierowana będzie do bufora końcowego podgrzewu KER-1000.

## **5. Wpływ inwestycji na środowisko**

Projektowane próżniowe kolektory słonecznych są urządzeniami kategorii „odnawialnych źródeł energii”. W trakcie eksploatacji nie wpływają na otoczenie w żaden negatywny sposób. Co więcej, ich zastosowanie w wydajny sposób ograniczy emisję zanieczyszczeń gazowych z istniejącej kotłowni gazowo/olejowej. Wszystkie zastosowane do budowy instalacji materiały są trwałe w warunkach atmosferycznych i nie wydzielają żadnych substancji. Płyn obiegowy w instalacji solarnej jest wodnym roztworem glikolu propylenowego. Glikol propylenowy jest zalecony do stosowania w tego typu instalacjach, gdyż nie jest ani toksyczny, ani drażniący.

W okresie prac budowlanych możliwy jest lokalny, w obszarze terenu inwestora, wpływ inwestycji na otoczenie w postaci ograniczonego pylenia oraz hałasu pochodzącego z użytkowania środków transportu i elektronarzędzi.

## **6. Zapotrzebowanie mocy cieplnej do podgrzewu c.w.u. i sposób jej pokrycia**

W celu prawidłowego doboru ilości i mocy kolektorów słonecznych przyjmuje się zrównoważony w cyklu dobowym bilans ciepła produkowanego przez kolektory słoneczne i pobieranego w zakresie c.w.u. Wobec braku opomiarowania zużycia ciepłej wody użytkowej w obiekcie, dla określenia średnio-dobowego oraz godzinowego zapotrzebowania na ciepło, przyjęto wartości szacunkowe w oparciu o dane zużycia wody zimnej z SPZOZ Łasin oraz wyniki pomiarów zużycia cwu wykonane w ostatnich latach z 2 szpitali średniej wielkości: Nowy Szpital w Świeciu (szpital 240 łóżek) oraz SPZOZ w Siedlcach ul. Starowiejska 15 (szpital 170 łóżek). Wg pomiarów średnie dobowe zapotrzebowanie wody ciepłej w tych szpitalach wynosi w granicach 100 – 105 dm<sup>3</sup>/dobę/ łóżko szpitalne.

Najniższy teoretyczny pobór ciepła na potrzeby podgrzewu c.w.u. występuje przy zerowym poborze wody użytkowej i wynika ze strat przesyłowych w obiegu cyrkulacji pomiędzy kotłownią a budynkami szpitala. Takie zapotrzebowanie mocy istnieje w sposób stały przy zerowym poborze ciepłej wody użytkowej w szpitalu, np. w godzinach nocnych

Szacowane zapotrzebowanie mocy na pokrycie strat cyrkulacyjnych przy przyjętym przepływie generowanym przez pompę obiegu cyrkulacji cwu = 1,0 m<sup>3</sup>/h i różnicy temperatury wody zasilającej i powrotnej = 8,0 K, wynosi:

$$Q_{\text{strata}} = 1.000,0 [\text{dm}^3] \cdot 1,164 [\text{Wh/kg}\cdot\text{K}] \cdot 8,0 [\text{K}] = 9.312,0 \text{ W} = \mathbf{9,3 \text{ kWt}}$$

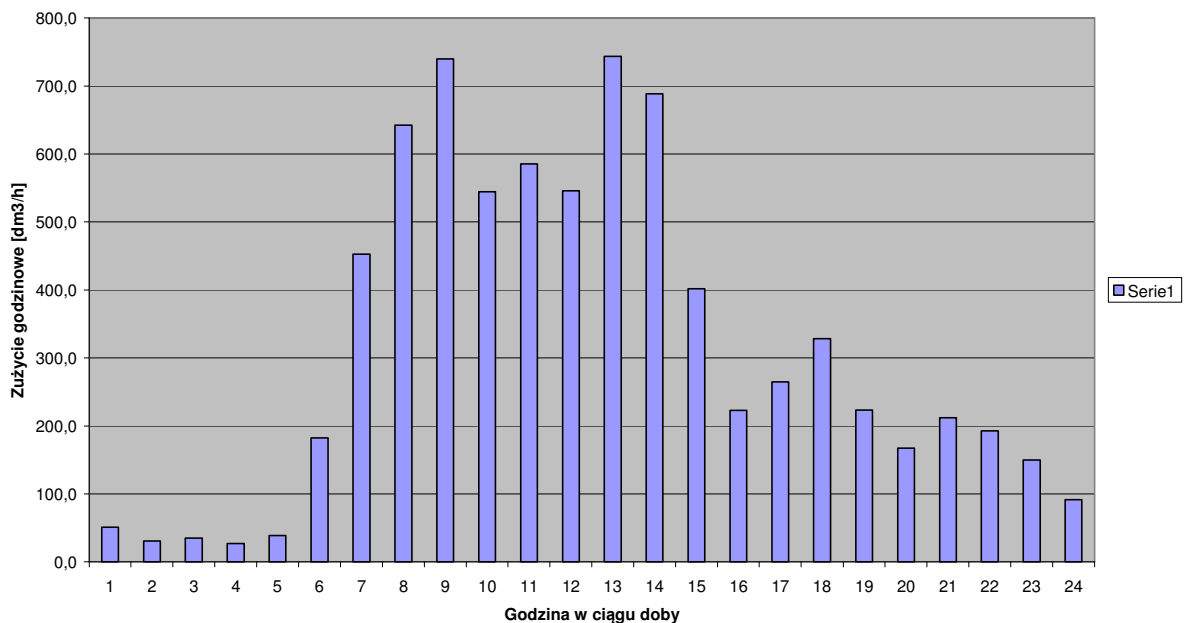
Szacowane zapotrzebowanie mocy na potrzeby podgrzania pobieranej wody w szpitalu SPZOZ w Łasinie wynosi:

- Średnie w miesiącu całkowite zużycie wody użytkowej wynosi (wg danych Inwestora):  $324 \text{ m}^3/\text{m-c.}$
- Średnie dobowe zużycie wody użytkowej wynosi:  $324 / 30 = 10,8 \text{ m}^3/\text{dobę.}$
- Średnie dobowe wskaźnikowe zużycie wody ciepłej wynosi:  $10,8 * 0,7 = 7,56 \text{ m}^3/\text{dobę.}$
- Średnie dobowe zużycie wody ciepłej liczone na łóżko szpitalne wynosi:  $7,56 / 69 \text{ łóżek} = 0,1096 \text{ m}^3/\text{dobę/ łóżko szpitalne.}$

Do dalszej analizy przyjęto **105 dm<sup>3</sup>/dobę/ łóżko szpitalne.**

W oparciu o dane pomiarowe w w/w szpitalach wyznaczono średni dobowy profil zużycia cwu. Przyjmując średnie dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej w SPZOZ w Łasinie w wysokości 7,56 m<sup>3</sup>/dobę, szacowany profil dobowy zużycia przedstawia Wykres nr 1.

Profil średniego godzinowego zużycia ciepłej wody użytkowej w SPZOZ Łasin  
- wartości szacowane



Najwyższe zapotrzebowanie ciepła do podgrzewu c.w.u. występuje w godzinach od ok. 06:00 do ok. 15:00, gdy szacowany godzinowy pobór wody o temperaturze 55°C wynosi nieznacznie poniżej ok. 1,0 m<sup>3</sup>/h. Wymagana moc grzewcza dla takiego poboru wynosi:

$$Q_N = 1.000,0 [\text{dm}^3] \cdot 1,164 [\text{Wh/kg}\cdot\text{K}] \cdot 45,0 [\text{K}] = 52.380,0 \text{ Wt} = \mathbf{52,4 \text{ kWt}}$$

Łączne maksymalne zapotrzebowanie mocy wynosi w godzinach około południowych:

$$Q = Q_N + Q_{\text{strata}} = 52,4 + 9,3 = \mathbf{61,7 \text{ kWt}}$$

Dostępna powierzchnia dachu budynków administracji pozwala na zamontowanie jedynie 19 szt. kolektorów próżniowych o łącznej mocy normatywnej pola 23,7 kWt.

Pokrycie zapotrzebowania mocy dla potrzeb podgrzewu c.w.u. zrealizowane będzie:

- zespołem próżniowych fototermicznych kolektorów słonecznych o mocy normatywnej pola **23,7 kWth**
- uzupełniająco, w sytuacji braku lub niedostatku ciepła z pola kolektorów, jednym z kotłów o mocy **345 kWt**.

## **7. Dobór typu i opis technologii kolektorów słonecznych**

### **Kryteria doboru typu kolektora**

Dla zrealizowania w/w zadania dobrano kolektory słoneczne fototermiczne wg poniższych kryteriów:

- Dla osiągnięcia najwyższych uzysków ciepła w całym roku, w szczególności w okresie dni pochmurnych (średnio 65% czasu w obszarze Polski), projektuje się zastosowanie próżniowych kolektorów słonecznych, o najwyższych średniorocznych sprawnościach w grupie urządzeń fototermicznych. Odrzucono urządzenia posiadające wysokie sprawności optyczne (teoretyczne), ale niskie sprawności średnioroczne - kolektory płaskie. Kolektory próżniowe, w przeciwieństwie do płaskich, posiadają istotnie wyższą odporność na schładzający wpływ wysokiej wilgotności powietrza oraz wiatru. Im wartości tych parametrów wyższe, tym straty ciepła w kolektorach płaskich wyższe. Kolektory próżniowe zachowują odporność na powyższe czynniki.
- Dobrano kolektory z cechą tzw. „biernego podążania za Słońcem”, czyli z walcową powierzchnią absorbera. Cecha ta wyrażona jest współczynnikiem modyfikatora kąta padania promieni słonecznych w płaszczyźnie poprzecznej kolektora przekraczającym wartość 1,4 (wg PN-EN 12975-1 oraz PN-EN ISO 9806). Wartość w/w współczynnika dla pozostałych kolektorów, z płaskim absorberem, nie przekracza wartości 1,0. Walcowy absorber absorbuje promieniowanie z pełnej sfery otoczenia. Takie działanie sprzyja wyższym średniorocznym sprawnościom kolektorów.
- Rury próżniowe dwuścianowe typu termos, z walcowym absorberem charakteryzują się odpornością na samoistną dehermetyzację, gdyż próżnia zamknięta jest jednorodnym materiałem – szkłem.
- Odrzucono kolektory próżniowe w technologii CPC z uwagi na wysokie temperatury stagnacji oraz widoczny i nieuchronny, postępujący spadek sprawności z uwagi na pasywowanie się oraz brudzenie powierzchni tzw. luster.
- Z uwagi na wymóg szybkiego i taniego serwisowania, bez konieczności wyłączania instalacji z eksploatacji, dobrano kolektory wykonane w technologii rurek ciepła typu „heat pipe”. Odrzucono kolektory z tzw. bezpośrednim przepływem czynnika grzewczego w postaci mieszanki glikolowo – wodnej. Technologia ta pozwala także zapobiegać zjawisku „zarastania” przepływu w warunkach stagnacji kolektora – wada ta dotyczy kolektorów z bezpośrednim przepływem.
- Dla ochrony kolektorów i medium obiegowego przed najwyższymi temperaturami stagnacji w trybach awaryjnych projektuje się kolektory wyposażone w bezpieczniki termiczne zintegrowane w obudowie kolektora lub montowane bezpośrednio przy kolektorach.

### **Dobór typu kolektora**

Zgodnie z powyższymi kryteriami, na potrzeby projektu, dobrano kolektor słoneczny w technologii rury próżniowej typu termos, z dwufazowym przekazaniem ciepła, z

zastosowaniem rurki ciepła w ilości 36 sztuk, typu PE20-58.16 wersja bez lusterek (nr 1 na schemacie pola kolektorów – rys. nr S2).

Kolektory należy wyposażyć w bezpieczniki termiczne Ekspulser MST-01 zgodnie z instrukcją producenta (nr 2 na schemacie nr S2).

Alternatywnie można zastosować kolektory próżniowe wyposażone w zintegrowane bezpieczniki termiczne.

Tab.1. Wymagane dane techniczne kolektora próżniowego

Typ kolektora	PE20-58.16		
Ilość rur próżniowych	20 szt.	Sprawność optyczna $\eta_0$ *	0.679
Typ rury próżniowej	Sydney - $\varnothing$ zew. 58mm	Współczynnik strat ciepła $a_1$ *	Max 1.696 W/m <sup>2</sup> K
Powierzchnia całkowita	3.10 m <sup>2</sup>	Współczynnik strat ciepła $a_2$ *	Max 0.01 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
Powierzchnia apertury (czynna) bez lusterek	Min.1.88 m <sup>2</sup>	Modyfikator kąta padania $K_{\Theta L}$ dla 50°	Min. 0.93
Powierzchnia apertury (czynna) z lustrami	Min. 2.43 m <sup>2</sup>	Modyfikator kąta padania $K_{\Theta T}$ dla 50°	Min. 1.43
Powierzchnia absorbera (wg PN-EN ISO 9488)	Min. 1.61 m <sup>2</sup>	Wydajność cieplna dla : $T_m - T_a = 0K, G=1000 \text{ W/m}^2$	Min.1270 W
Powierzchnia absorbera całkowita	Min. 5.00 m <sup>2</sup>	Wydajność cieplna dla : $T_m - T_a = 10K, G=1000 \text{ W/m}^2$	Min. 1240 W
Waga kolektora pustego	Max. 64.4 kg	Temperatura stagnacji	Max. 225,4 °C
Pojemność płynu	Max. 1.3 dm <sup>3</sup>	Ciśnienie robocze	Min. 6.0 bar
Konstrukcja nośna	Aluminium	Przepływ znamionowy	120 dm <sup>3</sup> /h

**Zastrzeżenie** - Dopuszcza się zastosowanie urządzeń o parametrach równoważnych lub wyższych/nieższych od wskazanych w tabeli nr 1. Każdorazowa zmiana wymaga jednak zgody projektanta lub wykonania projektu zamiennego.

Dobre kolektory posiadają szczególną cechę konstrukcyjną – demontowalne lustro. W sytuacji niezbędnej, inwestor będzie mógł zwiększyć moc kolektorów poprzez wyposażenie ich w lustro skupiające promieniowanie na powierzchni absorpcyjnej. Działanie takie pozwala na okresowe zwiększenie mocy urządzeń nawet o około 40%.

**Uwaga – ważne:**

**Montaż rur próżniowych (elementów grzewczych) w kolektorach jest ostatnią czynnością w trakcie budowy całej instalacji solarnej. Można go realizować wyłącznie po pełnym wykonaniu trasy solarnej wraz z napełnieniem płynem i tylko po pełnym uruchomieniu automatyki sterującej. Montaż rur próżniowych należy bezwzględnie rozpocząć od miejsca w którym znajduje się czujnik temperatury pola kolektorów (nr a1 – rys nr S4).**

**Technologia pola kolektorów**

Kolektory należy połączyć z zastosowaniem zaworów równoważących przepływy dla poszczególnych szeregów w układzie:

- 4 szeregi po 4szt. = 16 szt.
- 1 szereg po 3 szt. = 3 szt.



łącznie 19 szt. kolektorów.

Na przewodach powrotnych (chłodny przewód) każdego szeregu projektuje się:

- zawory kontroli i regulacji przepływu typu TacoSetter Inline UN DN20 (1"x1"A) o zakresie pomiarowym 4,0-16,0 dm<sup>3</sup>/min (nr kat. 223.7566.334) (nr 5 – rys. nr S4).

Na zasilaniu (ciepły przewód) każdego szeregu należy zainstalować:

- poprzez trójnik w najwyższym miejscu - automatyczne odpowietrzniki solarne np. produkcji Caleffi serii 250 (nr kat. 250031) wyposażone w zawory odcinające dostosowane do wysokich temperatur i mieszanek glikolowych (nr kat. R29284) – otwarcie zaworu pod odpowietrznikiem tylko w trybie serwisowym (napełnianie, płukanie, odpowietrzanie), zawory odcinające obieg szeregu dla potrzeb serwisowych DN20 (nr 3 i 4 – rys. nr S4).

## **8. Roczne uzyski ciepła**

Szacowane roczne uzyski ciepła z pola kolektorów będą wynosiły ok. 26,0 MWh/rok. Powyższe wartości zostały oszacowane z pomocą dwóch programów symulacyjnych: Getsolar prod. niemieckiej i ScenoCalc prod. szwedzkiej oraz danych natężenia promieniowania wg PVGiS i nie mogą stanowić podstawy do zobowiązań prawnych. Rzeczywiste uzyski ciepła zależne będą od wynikowej sprawności całej instalacji. Decydującym elementem będzie sprawność przesyłu ciepła od pola kolektorów do kotłowni.

## **9. Dobór przepływowych higienicznych podgrzewaczy c.w.u.**

Dobrana wielkość pola kolektorów, zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów, wymaga magazynów ciepła o łącznej pojemności nie mniejszej niż 2.000,0 dm<sup>3</sup>. Zaprojektowano zespół 2 higienicznych podgrzewaczy wody użytkowej o poj. po 1000 dm<sup>3</sup> każdy, zasilanych w sposób warstwowy o kaskadowym przepływie wody użytkowej.

Dobrano zbiorniki higienicznego, przepływowego podgrzewu wody użytkowej o następujących parametrach:

Tab.2. Dane techniczne buforów – higienicznych podgrzewaczy wody użytkowej

Typ zbiornika		TWL	TWL
		KER2-1000	KER-1000
ilość		1	1
nr na schemacie rys. S3		8	9
Wydajność trwała wody ciepłej przy temp. zbiornika 65°C i wody zimnej 10°C	dm <sup>3</sup> /10min	405	405
<b>Kubatura zbiornika</b>			
pojemność bufora	dm <sup>3</sup>	1000	1000
ciśnienie robocze	bar	3	3
ciśnienie próbne	bar	4,5	4,5
dopuszczalny zakres temperatur pracy	°C	0 – 95	0 – 95
medium robocze		woda	woda
Wysokość zabudowy (bez króćców)	mm	2040	2040

Średnica bez izolacji / z izolacją	mm	790 / 990	790 / 990
waga własna	kg	251	220
<b>Wymiennik wody pitnej</b>			
powierzchnia wymiennika	m <sup>2</sup>	5,8	5,8
pojemność wymiennika wody użytkowej	dm <sup>3</sup>	29,2	29,2
dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	10,0	10,0
dopuszczalny zakres temperatur pracy	°C	0 – 110	0 – 110
medium robocze		woda pitna	woda pitna
materiał wykonania - stal		1.4404	1.4404
<b>Wymiennik dolny</b>			
powierzchnia wymiennika	m <sup>2</sup>	3,0	3,0
pojemność wymiennika wody użytkowej	dm <sup>3</sup>	17,4	17,4
dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	16,0	16,0
dopuszczalny zakres temperatur pracy	°C	0 – 110	0 – 110
medium robocze		woda / glikol	woda / glikol
materiał wykonania - stal		S235JRG2	S235JRG2
<b>Wymiennik górny</b>			
powierzchnia wymiennika	m <sup>2</sup>	2,0	
pojemność wymiennika wody użytkowej	dm <sup>3</sup>	11,6	
dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	16,0	
dopuszczalny zakres temperatur pracy	°C	0 – 110	
medium robocze		woda / glikol	
materiał wykonania - stal		S235JRG2	

**Zastrzeżenie** - Dopuszcza się zastosowanie urządzeń o parametrach równoważnych lub wyższych/niższych od wskazanych w tabeli nr 2. Każdorazowa zmiana wymaga jednak zgody projektanta lub wykonania projektu zamiennego.

#### **10. Dezynfekcja układu przygotowania c.w.u.**

Woda użytkowa podgrzewana będzie w higieniczny sposób, w trybie przepływowym w wymiennikach wykonanych ze stali szlachetnej bez ryzyka zastoiska i rozwoju bakterii typu Legionella.

#### **11. Dobór pomp obiegowych**

##### **Pompa obiegu solarnego (nr 11/R1 na schemacie rys. S3)**

W obiegu solarnym projektuje się pompę bezdławnicową dostosowaną do pracy z wodnymi roztworami glikoli (do 50%), o podwyższonej odporności na temperaturę czynnika grzewczego i o najwyższej klasie oszczędności energii elektrycznej.

Dobrano:

- pompę WILO typu Yonos Maxo 30/0,5-10 PN10 (nr. kat 2120643)  
o parametrach punktu pracy: przepływ max. 3,2 m<sup>3</sup>/h  
wysokość podnoszenia: 7,5 msw  
max. pobór mocy elektr. 140 W (1f, 230V)

Pompa zasilana będzie ze sterownika solarnego.

Karta doboru w załączniku nr Z1.

### **Pompa obiegu ładowania KER (nr 151 na schemacie rys. S3)**

W obiegu ładowania zbiornika KER-1000 projektuje się pompę bezdławnicową o najwyższej klasie oszczędności energii elektrycznej.

Dobrano:

- pompę WILO typu Yonos Maxo 30/0,5-10 PN10 (nr. kat 2120643)  
o parametrach punkty pracy: przepływ max. 3,0 m<sup>3</sup>/h  
wysokość podnoszenia: 6,0 msw  
max. pobór mocy elektr. 100 W (1f, 230V)

Pompa sterowana będzie poprzez PZP - przekaźnik zewnętrzny pomocniczy ze sterownika układu kotłów Viessmann oraz sterownika solarnego.

Karta doboru w załączniku nr Z4.

### **Pompa cyrkulacji ciepłej wody użytkowej (nr 200 na schemacie rys. S3)**

W obiegu cyrkulacji ciepłej wody użytkowej projektuje się pompę bezdławnicową dostosowaną do pracy w kontakcie z wodą pitną o najwyższej klasie oszczędności energii elektrycznej.

Dobrano:

- pompę WILO typu Stratos-Z 25/1-8 PN10 (nr. kat 2090469)  
o parametrach punkty pracy: przepływ max. 1,0 m<sup>3</sup>/h  
wysokość podnoszenia: 6,0 msw  
max. pobór mocy elektr. 55 W (1f, 230V)

Pompa zasilana będzie z szafy ZS-R zespołu sterująco-rozdzielczego.

Karta doboru w załączniku nr Z5.

## **12. Dobór zaworów 3-dr i napędów dla obiegu solarnego**

W układzie solarnym zaprojektowano trzy zwory 3-drogowe rozdzielające:

- Zawór nr 7/R6 - bypassu – dla ochrony odbiorników przed odbieraniem ciepła w trakcie tzw. zimnego porannego startu instalacji;

oraz przełączania pomiędzy odbiornikami ciepła solarnego:

- Zawór nr 7/R2 – przełączenia obiegu solarnego pomiędzy zasilanie priorytetowego odbiornika solarnego zbiornika KER-1000 oraz wstępnego odbiornika solarnego KER2-1000
- Zawór nr 7/R4 – przełączenia obiegu solarnego dla warstwowego ładowania wstępnego odbiornika solarnego, zbiornika KER2-1000

Dla powyższych dobrano:

- zawór przełączający typu VRG331 prod. ESBE o parametrach DN40, min. KVS = 30m<sup>3</sup>/h.
- napęd zaworu sterowany dwupunktowo typu ARA645 prod. ESBE, czas obrotu 30s, zasilanie ~230V

### **13. Zabezpieczenie ciśnieniowe instalacji**

**Zabezpieczenie obiegu instalacji solarnej** zaprojektowano w systemie zamkniętym zgodnie z PN-B-02414:1999 z ciśnieniowym naczyniem wyrównawczym (nr 17 na schemacie) typ S250 firmy Reflex (nr kat 8214400) (Dz = 634mm, H = 888mm, przyłącze DN25) (karta doboru wg programu producenta – Załącznik nr Z2) oraz zaworem bezpieczeństwa, membranowym (nr 13 na schemacie) typ SYR 8115.15.153, DN = 15 mm i ciśnieniu otwarcia 6,0 bara (0,6 MPa) (załącznik nr Z3). Zabezpieczenie schładzające naczynia wykonać poprzez nie izolowanie przewodu wzburzonego na odcinku min. 2,0m od naczynia w kierunku obiegu solarne. Wycieki z zaworu bezpieczeństwa należy sprowadzić do wydzielonego zbiornika z tworzywa sztucznego (nr 14 na schemacie) i po oczyszczeniu, w trybie serwisowym, uzupełnić do instalacji.

**Dla zabezpieczenia buforów** zaprojektowano membranowe zawory bezpieczeństwa (nr 157 na schemacie), oddzielnie dla każdego zbiornika, typu SYR 1915.25.151, DN = 25mm i ciśnieniu otwarcia 3,0 bar (0,3 MPa).

Wycieki z zaworów bezpieczeństwa należy sprowadzić grawitacyjnie do podłogowego wpustu kanalizacyjnego w pomieszczeniu.

### **14. Zabezpieczenie termiczne instalacji solarnej**

Poza nadmiarowym rozpraszaniem ciepła do obiegu centralnego ogrzewania, kolektory słoneczne oraz cała instalacja solarna zostaną zabezpieczone przed przegrzewami w następujący sposób:

#### **Stopień podstawowy:**

- poprzez zastosowanie specjalizowanej automatyki pozwalającej na kontrolowany sposób dystrybucji ciepła wg zadanego schematu priorytetów do dwóch odbiorników ciepła solarne. Zaprojektowany sterownik Resol DeltaSol M (nr a5) posiada wszystkie niezbędne funkcje ochrony kolektorów przed przegrzewem. Należy pamiętać, że są to funkcje o ograniczonym czasie działania.

#### **Stopień drugi:**

- wyposażenie zasilania sterownika instalacji solarnej w źródło awaryjnego zasilania prądem w postaci UPS-a (nr a9) o minimalnych wymaganiach obciążalności dopuszczalnej 1000W i zespole akumulatorów (nr a10) o minimalnym czasie podtrzymania 2,0 godziny dla obciążenia 500W (około 100Ah).

#### **Stopień końcowy:**

– wyposażenie pola kolektorów w bezpieczniki termiczne typu Ekspulser MST-01 (nr 2 na rys. nr S4). Zabezpieczenie działające w sytuacji braku odbioru ciepła z kolektorów przy temperaturach na poziomie rzędu 140 - 150°C. Awaryje tego typu mogą powstać w wyniku zaniku zasilania energią elektryczną, awarii układu awaryjnego zasilania, awarii elementów hydrauliki obiegu solarne (uszkodzenie pompy, istotny wyciek płynu obiegowego itp.) Bezpieczniki montować w pionie zgodnie z instrukcją producenta.

## **15. Rury i kształtki**

Instalację obiegu solarnego należy wykonać z rur miedzianych wg normy PN-EN 1057+A1:2010 wraz z łącznikami wg normy PN-EN 1254-1:2004.

Dopuszcza się wykonanie z rur precyzyjnych ze szwem ze stali węglowych cynkowanych zewnętrznie wg normy PN-EN 10305-3:2011. Pokrycie galwaniczne warstwą cynku powinno spełniać normę PN-EN ISO 1461:2000 i wynosić od 8 do 14µm. Warunkiem dopuszczenia tej technologii jest wykonanie powłoki zabezpieczającej w postaci malowania 1 krotnego rurociągu zgodnie z wymogami technologii producenta. Malowanie należy wykonać po próbach ciśnieniowych a przed przykryciem rurociągu otulinami izolacji termicznej.

W obu wypadkach zaleca się stosowanie połączeń w technice zaciskowej z zastosowaniem uszczelnień odpornych na kontakt z glikolami i wysoką temperaturą, wykonanych z materiału typu FKM lub FPM oraz spełniających wymagania normy PN-EN 681-1:2002/A3:2006. Dopuszcza się łączenie rur miedzianych poprzez tzw. lutowanie twarde z uwzględnieniem wymagań norm PN-EN ISO 3677:2001 (spoiwa) oraz PN-EN 1045:2001 (topniki do lutowania twardego), PN-EN 1044:2002 (spoiwa do lutowania twardego). Należy jednak mieć na uwadze, że tzw. lutownie twarde osłabia miejscowo materiał łączony i wytwarza na wewnętrznych powierzchniach rurociągu niekorzystną powłokę tlenkową.

Instalację wody technologicznej w obiegach kotłowych, obiegach grzewczych, wykonać z rur stalowych ze szwem gwintowanych wg PN-H-74200:1998 i PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie, gwintowanie lub łączonych kołnierzowo PN-79/H-74244. Dla rur stalowych wg PN-79/H-74244 stosować łuki hamburskie kąt 90° - głównie o promieniu  $R = 1,5xD$ , zwężki wg KESC 16.4.1. Dopuszcza się wykonanie z rur precyzyjnych ze szwem ze stali węglowych cynkowanych zewnętrznie wg normy PN-EN 10305-3:2011. Pokrycie galwaniczne warstwą cynku powinno spełniać normę PN-EN ISO 1461:2000 i wynosić od 8 do 14µm. Warunkiem dopuszczenia tej technologii jest wykonanie powłoki zabezpieczającej w postaci malowania 1 krotnego rurociągu zgodnie z wymogami technologii producenta. Malowanie należy wykonać po próbach ciśnieniowych a przed przykryciem rurociągu otulinami izolacji termicznej.

Instalacje wody użytkowej zimnej, ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur w technologii PP Stabi zgrzewanych. Dopuszcza się rury obustronnie ocynkowane z końcówkami gwintowanymi wg PN-H-74200:1998. Połączenia gwintowane uszczelniać za pomocą nitki teflonowej lub przędzy konopnych i pasty do tego przeznaczonych.

Dla rur gwintowanych czarnych i ocynkowanych łączniki z żeliwa ciągliwego wg PN-76/H-74392.

## **16. Armatura**

Armaturę montować zgodnie ze schematem i zestawieniem urządzeń i armatury.

Na rurociągu solarnym i w pomieszczeniu technicznym w odległości co najmniej 2 m od kolektora dopuszcza się montaż armatury spełniającej następujące wymagania: temperatura maksymalna do 130°C, minimalne ciśnienie pracy 10bar, dopuszczenie do pracy z mieszkankami glikolowo – wodnymi. Możliwe jest to, gdyż sterownik solarny w sytuacji awaryjnej, nie dopuści do uruchomienia głównej pompy solarnej po przekroczeniu temperatury 130°C rejestrowanej przez czujnik temp. na kolektorach.

Wszystkie elementy armatury montowane na rurociągach solarnych w odległości mniejszej niż 2 m muszą spełniać wymóg odporności do 200°C.

### **17. Kompensacje**

Rurociągi stalowe obiegów c.o., wody użytkowej oraz obiegu solarnego w pomieszczeniach technicznych oraz na dachu, przy projektowanych odległościach będą kładzione w sposób zapewniający samokompensację. Rurociągi doziemne, stalowe obiegu solarnego prowadzić w gruncie na głębokości górnej części obudowy min. 90cm wg wytycznych dostawcy rurociągu.

### **18. Nośnik energii w obiegu solarnym**

Należy stosować płyn o cechach odpornych na zamarzanie, o nie wyższej temperaturze krzepnięcia niż - 25°C. Zgodnie z technologią dostawcy kolektorów firmy Projprzem-Eko należy zastosować fabrycznie przygotowany roztwór glikolu propylenowego z wodą w proporcji 4:6 z dodatkami w postaci inhibitorów korozji oraz barwnikiem. Zaleca się stosowanie gotowego produktu np. płyn ERGOLID-EKO -25 (-25°C).

### **19. Izolacje termiczne rurociągów i zabezpieczenie antykorozyjne**

Grubość otuliny rurociągów grzewczych, solarnych i ciepłej wody użytkowej wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w tabeli nr 3. Jeżeli stosowana otulina ma wyższą przewodność cieplną od wskazanej w tabeli należy odpowiednio powiększyć grubość otuliny.

Tab. 3. Dobór grubości ścianki izolacji

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

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

### **Przewody instalacji solarnych na zewnątrz:**

izolować cieplnie izolacją odporną na wysokie temperatury o zamkniętej strukturze porów, wykonanych z kauczuku syntetycznego, takich jak np. HT/Armaflex. Odcinki przewodów znajdujące się na zewnątrz (dach i elewacja wschodnia) izolować trójwarstwowo:

- warstwa pierwsza (bezpośrednio na rurze) – otulina typu syntetyczny kauczuk EPDM o odporności na temp min. 150°C
- warstwa druga (kładziona na warstwie pierwszej) – otulina typu kauczuk syntetyczny o odporności na temp. min. 110°C
- warstwa trzecia (zewnątrzna) – osłona zabezpieczająca przed niszczeniem otulin typu EPDM przez ptaki, promieniowanie UV oraz penetracją wody, np. typu Okabel prod. Armacell lub Lenzing Jacketing lub odpowiedników.

### **Przewody instalacji solarnych prowadzone doziemnie:**

Wykonać jako preizolowane, bezwzględnie w powiększonej grubości otulinie tzw. „Izolacja Plus” tj. dla średnicy przewodu DN40 – średnica zewnętrznej osłony  $D_{zp} = 125\text{mm}$ . Połączenia z przewodami prowadzonymi po elewacji wschodniej wykonać na wysokości 0,5m ponad poziomem gruntu i zabezpieczyć trwale przed penetracją wody opadowej i powstającej z topnienia śniegu.

Przejścia rurociągu solarnego preizolowanego do pomieszczenia wymienników ciepła należy zabezpieczyć przed penetracją wód gruntowych, w szczególności powstających z topnienia śniegu.

### **Przewody instalacji solarnych prowadzonych w pomieszczeniach:**

Odcinki przewodów znajdujące się w pomieszczeniach (pomieszczenie wymienników w kotłowni) izolować dwuwarstwowo:

- warstwa pierwsza (bezpośrednio na rurze) – otulina typu syntetyczny kauczuk EPDM o odporności na temp min. 150°C, np. HT/Armaflex
- warstwa zewnętrzna (kładziona na warstwie pierwszej) – wykonana z gotowych elementów poliuretanowych pokrytych płaszczem z PVC, np. typu Steinonorm lub odpowiedników.

### **Przewody instalacji grzewczych prowadzonych w pomieszczeniach:**

Odcinki przewodów obiegów grzewczych c.o. oraz wody użytkowej znajdujące się w pomieszczeniach (pomieszczenie wymienników w kotłowni) izolować jednowarstwowo z zastosowaniem gotowych elementów poliuretanowych pokrytych płaszczem z PVC, np. typu Steinonorm lub odpowiedników.

**Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów** po wykonanych pracach montażowych w miejscach narażonych na korozję wykonać przez dwukrotne malowanie farbą antykorozyjną po oczyszczeniu rur z piasku i zgorzeliny.

### **Oznakowanie rurociągów:**

Rurociągi i kierunki przepływów należy oznakować odpowiednimi kolorami (wobec braku aktualnej normy zaleca się stosować normę nr PN-N-01270-03) :

- cynober                      - zasilanie woda grzewcza c.o.
- niebieski                    - powrót woda grzewcza c.o.
- pomarańczowy              - ciepła woda użytkowa

- fioletowy                      - cyrkulacja ciepłej wody użytkowej
- zielony                        - zimna woda użytkowa

Obieg solarny - podobnie jak woda grzewcza z napisem „obieg glikolowy solarny”.

## **20. Napełnienie, płukanie i odpowietrzenie zładu obiegów zamkniętych**

**Uzupełnienie zładu instalacji c.o.** - z instalacji wody zimnej poprzez zawór antyskażeniowy oraz stację zmiękczenia wody.

Napełnianie instalacji należy wykonać do ciśnienia wg instrukcji kotłowni. Odpowietrzenie wg instrukcji kotłowni.

**Napełnianie, płukanie i odpowietrzanie zładu obiegu solarnego** – wykonywać wyłącznie stacją napełniającą – filtrującą - odpowietrzającą wg instrukcji i wytycznych producenta kolektorów i stacji napełniającej.

Z uwagi na rozbudowane pole kolektorów, napełnianie, płukanie i odpowietrzanie należy bezwzględnie realizować sekwencyjnie dla pojedynczych szeregów kolektorów (5 szeregów), przy zamknięciu pozostałych. Odcięcie pozostałych szeregów realizować zaworami odcinającymi nr 4, na zasilaniu każdego szeregu. Czynności serwisowe tj. napełnianie, płukanie (filtrowanie) i odpowietrzanie należy wykonywać przy otwartych zaworach pod odpowietrznikami na zakończeniu każdego szeregu kolektorów (nr 3 na schemacie). Odpowietrzanie wymienników (węzownic) pojemnościowych podgrzewaczy wody także wykonywać sekwencyjnie. Odpowietrzanie należy wykonywać do całkowitego sklarowania powierzchni lustra płynu solarnego w zbiorniku odpowietrzającym (zanik mikro pęcherzy powietrza).

Uwaga – zawory pod odpowietrznikami solarnymi (nr 3) przy poszczególnych szeregach, należy otwierać tylko i wyłącznie w trybie serwisowym (napełnianie, odpowietrzanie). W normalnym trybie pracy pola kolektorów zawory te muszą być bezwzględnie zamknięte. Zaleca się, po pierwszych kilku tygodniach eksploatacji instalacji, w szczególności po pierwszych dniach słonecznych, krótkotrwałe otwarcie zaworów nr 3 pod odpowietrznikami solarnymi w celu usunięcia powietrza resztkowego wypartego z wygrzanego płynu solarnego.

## **21. Odwodnienie pomieszczeń technicznych**

Odwodnienie pomieszczeń technicznych poprzez istniejące wpusty podłogowe.

## **22. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji**

Zawory i naczynia odpowietrzające należy zamontować zgodnie z ogólnymi zasadami ochrony rurociągów - w najwyższych punktach instalacji.

W celu umożliwienia opróżnienia układów w najniższych punktach instalacji i przy podgrzewaczach wody, należy zamontować zawory odwadniające. W układach wypełnionych roztworem glikolu w miejsce zaworów odwadniających należy zamontować zawory kulowe ze złączką do węża umożliwiającą spust do zbiorników na roztwór glikolu.

Po pierwszym miesiącu pracy instalacji (w szczególności po sekwencji dni słonecznych) należy krótkotrwałe otworzyć zawory pod odpowietrznikami na poszczególnych szeregach kolektorów (nr 3 na schemacie) dla uwolnienia resztkowego powietrza z instalacji.



### **23. Próba szczelności, próby ciśnieniowe**

Po zakończeniu robót montażowych instalacji solarnej należy przewody poddać próbie ciśnieniowej. Próby takie realizować z odłączonym naczyniem wzbiórczym i zaworem ciśnieniowym.

Całość prac wykonać ściśle z DTR zastosowanych urządzeń, a próby ciśnieniowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” zeszyt nr 7, wymagania COBRITI INSTAL, 07.2003.

### **24. Nastawy ciśnienia i przepływu w obiegu solarnym**

#### **Ciśnienie**

Ustawić ciśnienie robocze w instalacji solarnej wg następującej zasady:

- 2,0bar + 0,1 bar/m wysokości statycznej w stanie napełnionym na zimno – ciśnienie mierzone w najniższym punkcie instalacji.

Dla obiegu solarnego SPZOZ Łasin ciśnienie statyczne wynosi:

$$\text{ok. } 14,0\text{m} * 0,1 \text{ bar/m} = 1,4 \text{ bar.}$$

#### **Nastawy ciśnienia w obiegu solarnym:**

- ciśnienie mierzone manometrem w najniższym punkcie:  $2,0 + 1,4 = 3,4 \text{ bar}$

- ciśnienie wstępne naczynia wzbiórczego: niższe o 0,2 bar od ciśnienia napełnienia instalacji:

$$3,4 - 0,2 = 3,2 \text{ bar}$$

Po pierwszym miesiącu pracy instalacji (w szczególności po sekwencji dni słonecznych) należy krótkotrwale otworzyć zawory pod odpowietrznikami na poszczególnych szeregach kolektorów (nr 3 na schemacie) dla uwolnienia resztkowego powietrza z instalacji i zweryfikować ciśnienie w instalacji. Ewentualnie dokonać uzupełnienia płynu obiegowego.

#### **Nastawy przepływu:**

Przepływ w zbiorczym obiegu solarnym mierzony jest zaworem regulacyjno – pomiarowym Taco Setter Bypass zaprojektowanym po stronie ssawnej pompy obiegu solarnego (nr 11 na schemacie). Dla zaprojektowanego pola kolektorów maksymalny przepływ w tym punkcie pomiaru powinien wynosić około 52dm<sup>3</sup>/min przy pełnej wydajności pompy (ustawienie 100% na sterowniku solarnym dla przełącznika nr R1). Wydajność pompy obiegu solarnego będzie modulowana w zależności od chwilowych warunków nasłonecznienia i różnicy temperatur pomiędzy kolektorami i odbiornikami ciepła. W konsekwencji proporcjonalnej zmianie będzie ulegała wielkość przepływu odczytywana zaworem Taco Setter Bypass (nr 10).

Zawory Taco Setter Inline (nr 5) zaprojektowane na powrocie każdego szeregu kolektorów służą do weryfikacji i regulacji prawidłowego przepływów dla poszczególnych szeregów kolektorów. Przy pełnej wydajności pompy obiegu solarnego (przełącznik R1 = 100%) przepływy powinny wynosić około 10-11dm<sup>3</sup>/min w każdym punkcie pomiaru dla szeregów od I do IV. Dla szeregu nr V przepływ powinien wynosić 8dm<sup>3</sup>/min. Wszelkie korekty przepływów rejestrowanych tymi zaworami powinny być wykonywane śrubą regulacyjną tylko w zakresie nastaw zaworu od D do C (kryzowanie następuje w stronę A).

## 25. Zestawienie urządzeń i armatury

Nr na schem.	Specyfikacja urządzenia	Producent dostawca	Ilość sztuk
<b>OBIEG SOLARNY</b>			
1	Kolektor słoneczny próżniowy PE20-58.16	Projprzem Eko	19
2	Bezpiecznik termiczny Ekspulser MST-01	Projprzem Eko	14
3	Odpowietrznik automatyczny solarny z zaworem odcinającym DN10, PN16, nr 250031 + nr R29284	Caleffi Spa.	5
4	Zawór odcinający kulowy pełno-przelotowy DN20,PN16	Ferro	5
5	Zawór regul.-odcin. TacoSetter Inline DN20, 4-16 l/min, (nr 23.7566.334)	Taconova GmbH	5
6	Separator powietrza Flamcovent Smart EcoPlus 1 1/2", nr 30015	Flamco	1
7	Zawór 3-dr rozdzielający ESBE VRG331 DN50 + napęd ARA645	ESBE AB	3
8	Higieniczny podgrzewacz wody KER2-1000 (nr art. KER2.1000)	TWL Gmbh	1
9	Higieniczny podgrzewacz wody KER-1000 (nr art. KER.1000)	TWL Gmbh	1
10	Zawór regul.-pomiarowy TacoSetter Bypass DN32 (20-70), PN10, (nr 223.2580.000)	Taconova GmbH	1
11	Pompa obiegowa Wilo Yonos MAXO 30/0,5-10 PN10 (nr 2120643)	Wilo	1
12	Zawór zwrotny kulowy gwintowany, DN40, PN10	Ferro	1
13	Zawór bezpieczeństwa membranowy DN20 6bar, SYR solar (nr 8115.20.153)	Husty	1
14	Bańka o poj. 20 dm <sup>3</sup> , wykonanie PE		1
15	Manometr tarczowy z kurkiem 1 – 10bar, d100.	Afriso	1
16	Zawór odcinający naczynia DN25 SU1x1 (nr 7613100)	Reflex Sp. z .o.o	1
17	Naczynie przeponowe solarne Reflex S250 (nr 8214400)	Reflex Sp. z .o.o	1
18	Zawór odcinający kulowy pełno-przelotowy DN40, PN10	Ferro	11
19	Zawór kulowy spustowy ze złączką do węży 3/4" DN20, PN10	Ferro	4
20	Zawór odpowietrzający automatyczny, DN15	Flamco	2
21	Stacja napełniania i płukania – tylko tryb serwisowy		
<b>OBIEG WODY UŻYTKOWEJ</b>			
200	Pompa cyrkulacji cwu Wilo Stratos-Z 25/1-8 PN10 (nr 2090469)	Wilo	1
201	Zawór zwrotny do wody pitnej 1", PN10, ZZM3	Ferro	1
202	Zawór zwrotny do wody pitnej 2", PN10, ZZM6	Ferro	1
203	Filtr siatkowy DN25, PN10	Oventrop	1
204	Zawór mieszający 3-dr regulacji temp. Afriso ARV 387, DN50, KVS=40m <sup>3</sup> /h z napędem AFRISO ACT 343	Afriso	1+1
205	Manometr tarczowy z kurkiem 1 – 10bar, d100.	Afriso	1
206	Zawór odcinający kulowy pełno-przelotowy do wody pitnej DN50, PN10	Ferro	9
207	Zawór odcinający kulowy pełno-przelotowy do wody pitnej DN25, PN10	Ferro	2
<b>OBIEG GRZEWCZY ŁADOWANIA BUFOROW TYPU KER</b>			
150	Filtro-odmulnik TerFOM DN50	Termen	1
151	Pompa obiegowa Wilo Yonos MAXO 30/0,5-10 PN10 (nr 2120643)	Wilo	1

152	Zawór zwrotny kulowy Socla typ 508, 2", PN10	Socla	1
153	Manometr tarczowy z kurkiem 1 – 10bar, d100.	Afriso	2
154	Zawór odpowietrzający automatyczny, DN15	Flamco	1
155	Zawór kulowy spustowy ze złączką do węża ¾" DN20, PN10	Ferro	3
156	Zawór odcinający kulowy pełno-przelotowy DN50, PN10	Ferro	5
157	Zawór bezpieczeństwa membranowy DN25 3bar, SYR solar (nr 1915.25.151)	Husty	2
<b>AUTOMATYKA KONTROLNO - STERUJĄCA</b>			
A1	Czujnik temperatury FKP6 (nr 11500020)	Resol GmbH	1
A2	Zabezpieczenie przeciw przepięciowe SP10 (nr 18011070)	Resol GmbH	1
A3	Szafa sterująco – rozdzielcza ZS-R	wg projektu	1
A4	Sterownik solarny DelatSol M (nr 11599023)	Resol GmbH	1
A5	Czujnik temperatury FRP6 (nr 11500080)	Resol GmbH	6
A6	Sygnalizator stanów awaryjnych AM1 (nr 18000870)	Resol GmbH	1
A7	Zespół przekaźników zewnętrznych	wg projektu	1
A8	Zasilacz awaryjny UPS 2000VA Sinus	Volt Polska	1
A9	Akumulator typu AGM GEL Deep Cycle 12V, 60Ah	Victron Energy	1

**Zastrzeżenie:**

Wskazana nazwa producenta lub dostawcy służy opisowi parametrów technicznych urządzeń przyjętych do projektowania. Dopuszcza się stosowanie materiałów zamiennych spełniających wymagania techniczne projektu, posiadających stosowne aprobaty, atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania ich w budownictwie na terenie Polski. W przypadku zastosowania innych rozwiązań materiałowych i technologicznych od opisanych niniejszą dokumentacją, wprowadzający zmiany winien uzyskać aprobatę projektanta lub wykonać projekt zamienny, w tym dokonać analizy i obliczeń we własnym zakresie ponosząc pełną odpowiedzialność za prawidłowość wprowadzonych zmian.

## **26. Wytyczne budowlane**

- Konstrukcje wsporcze pod szeregi kolektorów wykonać zgodnie z częścią konstrukcyjną niniejszego projektu.
- Konstrukcję wsporczą montować do podłoża w sposób umożliwiający spływ wody z dachu oraz uniemożliwiający penetrację wody pod powierzchnię papy.
- Przed montażem rur próżniowych w kolektorach (elementy grzejne) należy zapewnić odbiór ciepła z kolektorów.
- Przejścia przez ściany fundamentowe do pomieszczenia wymienników ciepła wykonać z zabezpieczeniem przed penetracją wody gruntowej.
- Przed ponownym uruchomieniem kotłów niskotemperaturowych należy sprawdzić szczelność układu centralnego ogrzewania.
- wszystkie przewody w obrębie pomieszczeń technicznych powinny być prowadzone w ten sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit wynoszący co najmniej 2m. Armatura w pomieszczeniach technicznych, o ile to możliwe, powinna być tak umieszczona, aby była dostępna z poziomu podłogi.
- wszystkie przepusty instalacyjne przechodzące przez ściany i stropy o odporności EI 60 lub REI60 (tj. ściany i strop kotłowni) o średnicy większej od 4 cm (za wyjątkiem pojedynczych przejść do pomieszczeń higieniczno - sanitarnych) należy zabezpieczyć materiałem o odporności równej odporności przegrody, np zabezpieczyć opaskami pożarowymi lub innymi materiałami zapewniającymi wymaganą odporność ogniową przepustu.
- Kontrolę obiegu solarnego wraz z automatyką należy przeprowadzać co najmniej 1 raz w ciągu roku, a dodatkowo przy zakłóceniach.
- podczas rozruchu musi być obecny operator. Jako rozruch traktowany jest okres aż do osiągnięcia stanu roboczego, w którym możliwe jest sprawdzenie lub obserwowanie prawidłowego działania wszystkich urządzeń kontrolujących. Samoczynny ponowny start po wyłączeniu przez regulator nie jest traktowany jako rozruch.

## **27. Uwagi końcowe**

- Przed wykonaniem wszelkiego rodzaju prac budowlanych należy dokonać pomiarów własnych z natury.
- Prace budowlane wykonać zgodnie z niniejszym projektem przez uprawnionych monterów i pod nadzorem branżowym osób uprawnionych.
- Dla zastosowanych materiałów i prac budowlanych należy przyjmować wymogi opisane w następujących normach, aktach prawnych, instrukcjach, kartach technicznych i wytycznych:
  - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej);
  - normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego;

- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlanych;
- przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonanych robót.
- Wszelkie zmiany, które Wykonawca zdecyduje się wprowadzić, również te, które służą zmianie technologii powinny być przedstawione nadzorowi autorskiemu do akceptacji.
- Opis wykonania prac należy porównać z treścią kart technicznych wybranych produktów. Treść w karcie technicznej ma charakter nadrzędny! W razie wątpliwości odnośnie treści zawartej w Dokumentacji Projektowej należy skontaktować się z projektantem.
- W trakcie realizacji robót przestrzegać przepisy bhp i p.poż.
- Wszystkie materiały i urządzenia muszą mieć dokumenty dopuszczające je do obrotu i stosowania.
- Dla urządzeń technicznych podlegających Dozorowi Technicznemu niezbędne jest „Upoważnienie” Dozoru Technicznego.
- Dla urządzeń pozostających w kontakcie z wodą użytkową wymagana jest opinia higieniczna Państwowego Zakładu Higieny
- Dopuszcza się stosowanie materiałów zamiennych spełniających wymagania techniczne projektu, posiadających stosowne aprobaty, atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania ich w budownictwie na terenie Polski. W przypadku zastosowania innych rozwiązań materiałowych i technologicznych od opisanych niniejszą dokumentacją, wprowadzający zmiany winien uzyskać aprobatę projektanta lub wykonać projekt zamienny, w tym dokonać analizy i obliczeń we własnym zakresie ponosząc pełną odpowiedzialność za prawidłowość wprowadzonych zmian.

Opracował:  
inż. Mariusz Sadowski

## II. Informacja BIOZ

### Podstawą opracowania informacji BIOZ są:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 106/2000 poz. 1126 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120/2003 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108/2002 poz. 953);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169/1997 poz. 844);
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U. Nr 166/2003 poz. 1608);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. z dnia 10 kwietnia 2000);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/2003 poz. 401);
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80/1999 poz. 912);

oraz normy:

- PN – EN 294 : 1994 Bezpieczeństwo maszyn. Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi do stref niebezpiecznych;
- PN – EN 457 : 1998 Maszyny. Bezpieczeństwo. Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa. Wymagania ogólne, projektowanie i badania;
- PN – 80/M. – 4906 Maszyny i urządzenia. Wejścia, dojścia i wymagania;
- PN – 93/N – 01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy wraz ze zmianą PN – N – 01256 – 3/A1 : 1997;

a także inne:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych i instalacyjnych;
- Przepisy i obowiązujące normy dotyczące bezpieczeństwa.

**Dla inwestycji budowy wewnętrznej i zewnętrznej instalacji solarnej Wykonawca ma obowiązek wykonać plan BIOZ.**

### Rodzaje zasadniczych prac realizowanych na terenie budowy;

- Roboty budowlano-montażowe konstrukcji na wysokości – urządzenia techniczne;
- Roboty montażowe rusztowań;
- Roboty budowlano-montażowe w pomieszczeniach – urządzenia techniczne;
- Roboty elektryczne;
- Roboty transportowe ręczne;
- Roboty wykończeniowe;

### **Zagrożenia dla zdrowia i życia mogące wystąpić podczas prowadzenia robót:**

- uszkodzenie ciała narzędziami;
- upadek z wysokości;
- poparzenie;
- podpalenie;

### **Istniejące obiekty na terenie budowy:**

Na terenie projektowanej inwestycji będą prowadzone roboty budowlane przy montażu instalacji hydraulicznych i elektrycznych. Projektowana inwestycja znajduje się na terenie obiektów publicznych, szkolnych. Podczas prowadzenia prac należy zabezpieczyć teren budowy oraz teren przyległy. Należy ustawić znaki ostrzegawcze i informacyjne. Teren należy oświetlić i zabezpieczyć przed wtargnięciem osób postronnych i trzecich. Podczas transportu należy poruszać się tylko wyznaczonymi drogami komunikacyjnymi.

### **Techniczno - organizacyjne środki zapobiegawcze:**

#### **Dla zapobieżenia przewidywanym zagrożeniom należy przedsięwziąć następujące środki:**

- oznakować i zabezpieczyć teren przed dostępem osób postronnych
- stosować odzież ochronną oraz ochronne nakrycia głowy
- zadbać o dobrą komunikację na terenie budowy (wyznaczenie dojścia pracowników, dostawy i miejsca składowania materiałów budowlanych, wejścia na dachy oraz uwzględnić możliwość ewentualnej ewakuacji osób zagrożonych lub poszkodowanych)
- Przed przystąpieniem pracowników do robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie dotyczące zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu „Szkolenie stanowiskowe”.
- Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas pracownik nadzoru średniego ze strony Wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje Inspektor Nadzoru ze strony Inwestora lub Inwestor.
- W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp.,
- Przy montażu urządzeń i instalacji przestrzegać instrukcji składowania, transportu, montażu i prób określonych przez poszczególnych producentów.
- Na budowie w oznaczonym miejscu winna być apteczka wyposażona w środki opatrunkowe i podstawowe medykamenty, wykaz telefonów służb ratowniczych oraz nazwisko osoby odpowiedzialnej za BHP.
- Podczas wykonywania robót należy szczególną uwagę zwrócić na osoby trzecie mogące pojawić się w rejonie robót. Obszar wykonywania prac należy zabezpieczyć przed wtargnięciem przez osoby trzecie i postronne.

Opracował:  
inż. Mariusz Sadowski

# wilo

Osoba kontaktowa Wojciech  
E-mail w.wojcik@projprzemeko.pl  
Telefon 523840025

**Klient**  
Projprzem Eko

Osoba kontaktowa Wojciech Wójcik  
E-mail w.wojcik@projprzemeko.pl  
Telefon 523840025

## Dane techniczne

Bezławnicowe pompa o najwyższej sprawności  
Yonos MAXO 30/0,5-10 PN 10

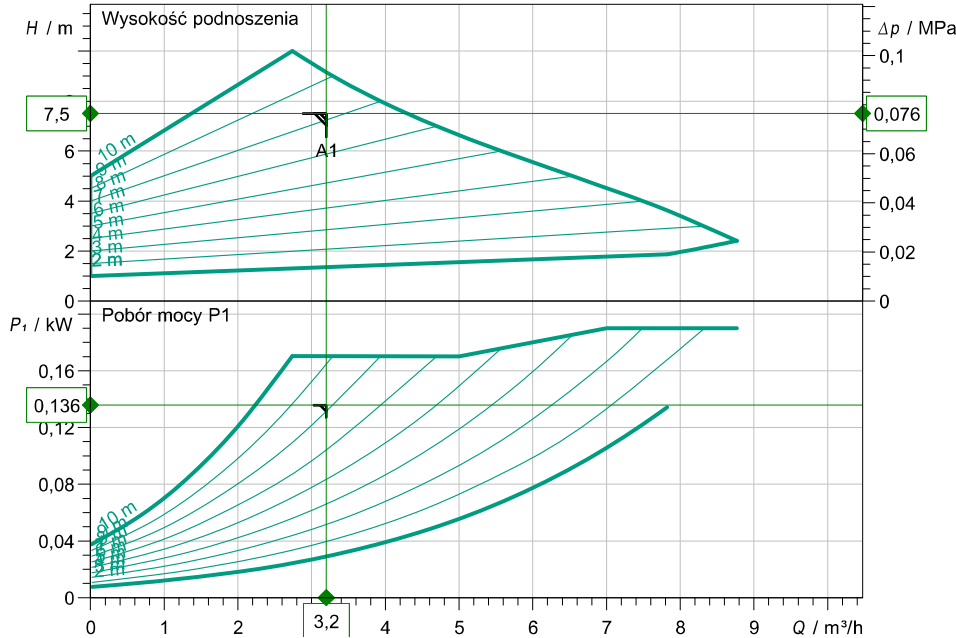
Nazwa projektu ZOZ Łasin 2017-02-11 21:19:19.390

ID projektu ZOZ Łasin  
Miejsce montażu obieg solarny  
Numer pozycji Klienta 1

**pompa obiegu  
solar**

Data 11.02.2017

### Rodzina charakterystyki



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	3,20 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	7,50 m
Medium	Glikol propylenowy 40 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	1038,00 kg/m <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna	3,49 mm <sup>2</sup> /s

### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ	3,20 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	7,50 m
Pobór mocy P1	0,14 kW

### Dane o produkcie

Bezławnicowe pompa o najwyższej sprawności  
Yonos MAXO 30/0,5-10 PN 10

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetłaczanej cieczy	-20 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	60 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	3/ 10/ 16 m

### Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik EEI	≤ 0.20
Napięcie zasilania	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10
Max. prędkość obrotowa	4450 1/min
Pobór mocy P1	0,19 kW
Pobór prądu	1,3 A
Stopień ochrony	IP X4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowane
Kompat. elektromagnetyczna	
Generowanie zakłóceń	EN 61800-3;2004+A1;20
Odporność na zakłócenia	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	M20x1.5

### Wymiary przyłącza

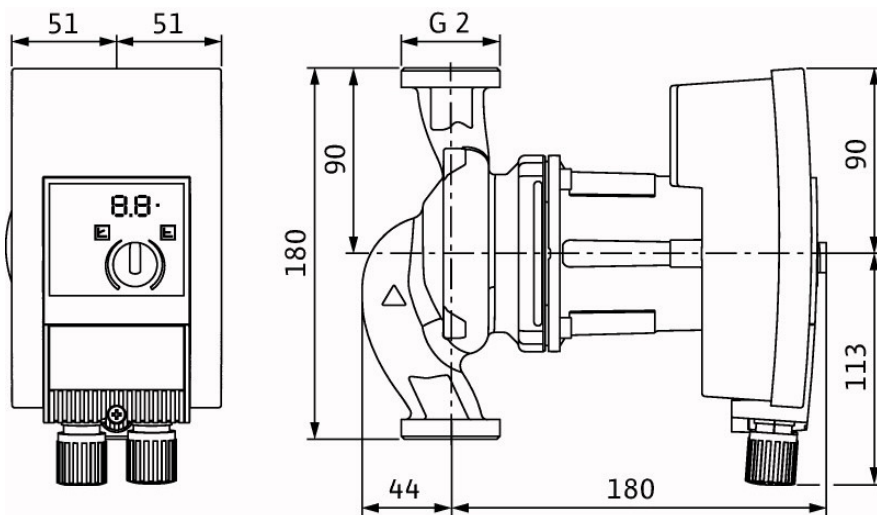
Strona ssawna	G 2, PN 10
Strona tłoczna	G 2, PN 10
Długość zabudowy pompy	180 mm

### Materiały

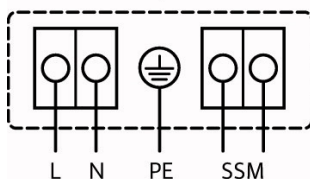
Korpus pompy	Żeliwo szare (EN-GJL-200)
Wirnik	Tworzywo sztuczne (PP - 30% GF)
Wał pompy	Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
Łożysko	Węgiel spiekany, impregnowany metal

### Informacje dot. zamawiania

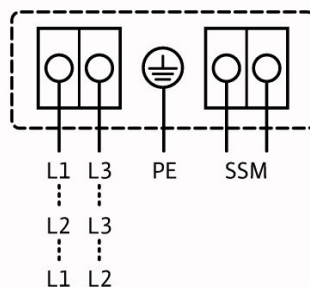
Masa netto ok.	4,6 kg
Numer pozycji	2120643



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz





Projekt: ZOZ Łasin - instalacja solarna  
 Data: 2017-02-11 Opracował: Wojciech Wójcik  
 Strona: 1

Numer projektu: ZOZ\_Łasin

### Dobór naczynia wzbiórczego obiegu solarnego

## Dane instalacji solarnej

Pojemność kolektora	Vk	25 litrów
Powierzchnia kolektora	Ak	25,0 m <sup>2</sup>
Pojemność rur	Vr	242 litrów
Pojemność wymiennika ciepła lub zbiornika buforowego	Vwt	0 litrów
Pojemność instalacji	Va	242 litrów
Temperatura spoczynku		200 °C
Min. temperatura układu	t <sub>min</sub>	-20 °C
Przeciwzamarzacz		34 %
Rozszerzanie	n	7,8 %
Ciśnienie statyczne	p <sub>st</sub>	1,5 bar (ü)
Temperatura parowania	t <sub>d</sub>	130 °C
Ciśnienie parowania	p <sub>d</sub>	1,3 bar (ü)
Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne	p <sub>o</sub>	3,8 bar (ü)
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	p <sub>sv</sub>	6,0 bar (ü)
Ciśnienie instalacji	p <sub>e</sub>	5,4 bar (ü)
Ciśn. napeln. instal. (temp. 10°C)	p <sub>F</sub>	4,1 bar (ü)
Maks. średnica zbiornika		2 000 mm
Maks wys ustawienia		8 000 mm

Wartość parowania między 130,0 °C i 200,0 °C

Wart. przybliżone ciśnienia pracy instalacji = ciśnienie napelniania przy odpowiedniej temperaturze

Max temp. układu. (°C)	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
Ciśnienie w bar	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3

Max temp. układu. (°C)	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
Ciśnienie w bar	4,3	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6	5,4	5,4	5,4	5,4

Max temp. układu. (°C)	180	190	200
Ciśnienie w bar	5,4	5,4	5,4

Poprawność tabeli jest gwarantowana tylko wtedy, gdy rzeczywiste dane układu są zgodne z zasadami doboru.

Projekt: ZOZ Łasin - instalacja solarna  
 Data: 2017-02-11 Opracował: Wojciech Wójcik  
 Strona: 2

Numer projektu: ZOZ\_Łasin

## 1. Zabezpieczenie instalacji solarnej

Pozycja	Indeks	Ilość	Tekst
1.1	8214400	1	<p>Reflex S,            ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych układów solarnych, grzewczych i chłodniczych, Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE. Odpowiednie do stosowania w instalacjach z zawartością środka przeciw zamarzaniu na bazie glikolu.</p> <p>-lakierowana powłoka zewnętrzna            -niewymienna membrana            -dodatek środka przeciw zamarzaniu: do 50%            -naczynie typu Reflex S 33 wyposażone w uchwyt do montażu ściennego            -naczynia o pojemności od 50 l - w wykonaniu stojącym</p> <p>Typ : S 250            Pojemność nominalna : 250 l            Max pojemność użytkowa : 225 l            Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C            Dop. temp. pracy membrany : 70 °C            Dop. ciśnienie pracy : 10 bar            Ciśnienie wstępne fabryczne: 3,0 bar            Ciśnienie wstępne ustawione: 3,8 bar            Średnica : 634 mm            Wysokość : 888 mm            Waga : 40,8 kg            Przyłącze układu : R 1            Kolor : szary</p>
1.2	7613100	1	<p>Złącze odcinające Reflex SU,            do naczyń wzbiorniczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828, dopuszczenie TÜV.</p> <p>Typ : SU R 1 x 1            Przyłącze : R 1 x R 1            Dop. ciśnienie pracy : PN 10            Dop. temp. pracy : 120 °C</p>

Dobór zaworu bezpieczeństwa  
obiegu solarnegoObliczenie zabezpieczenia obiegu solarnego  
zaworem bezpieczeństwa  
wg PN-B-02414:1999 oraz WUDT-UC-KW/04

## Tytuł projektu:

Instalacja kolektorów słonecznych dla SPZOZ w Łasinie

Obieg zamknięty: solarny

## Dobór zaworu bezpieczeństwa

**A.** Wymagana minimalna przepustowość zaworu ( $M_{obl}$ ):

maksymalna moc pola kolektorów:	<b>N</b>	30,00 kW
ciepło parowania medium przed zaworem dla ciśnienia p:	<b>r</b>	1662,83 kJ/kg
ciśnienie obliczeniowe:	<b>p</b>	0,60 MPa

$$M_{obl} = 3600 * (N / r); \text{ [kg/h]}$$

$$M_{obl} = 64,95 \text{ kg/h}$$

Przyjęta ilość zaworów: 1 szt

Wymagana minimalna przepustowość obliczeniowa zaworu:  $M_{obl} = 64,95 \text{ kg/h}$ **B.** Obliczenie minimalnej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu ( $A_{obl}$ )

Ciśnienie w instalacji:	<b>p</b>	0,60 MPa
Ciśnienie zrzutowe p + 10% :	<b>p1</b>	0,66 MPa
Ciśnienie za zaworem bezpieczeństwa:	<b>p2</b>	0,00 MPa
Współczynnik poprawkowy przed i za zaworem:	<b>K1</b>	0,38
Współczynnik poprawkowy za zaworem:	<b>K2</b>	1,00
Dopuszczalny współ. wypływu zaworu bezp. dla par i gazów:	<b><math>\alpha</math></b>	0,67

$$A_{obl} = m / \{10 * K1 * K2 * \alpha * (p1 + 0,1)\}; \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_{obl} = 33,57 \text{ mm}^2$$

**C.** Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa ( $d$ )

$$d = \sqrt{4 * A_{obl} / \pi}; \text{ [mm]}$$

$$d = 6,54 \text{ mm}$$

**D.** Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa:

typ: SYR 8115.15.153

<b>n=</b>	1 [-]	ilość
<b>p=</b>	0,6 [MPa]	wartość ciśnienia otwarcia
<b>DN</b>	15 [mm]	średnica nominalna
<b>do=</b>	12 [mm]	wewnętrzna średnica króćca dolotowego

**E.** Sprawdzenie spełnienia wymogów przez dobrany zawór:

Powierzchnia otworu wlotowego:

$$A_o = (\pi * d_o^2) / 4$$

$$A_o = 113,04 \text{ mm}^2$$

 $A_o > A_{obl}$  warunek spełniony

Przepustowość dobranego zaworu

$$M_z = 10 * K1 * K2 * \alpha * (p1 + 0,1) * A_o; \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$M_z = 218,73 \text{ kg/h}$$

 $M_z > M_{obl}$  warunek spełniony

# wilo

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

**Klient**  
Projprzem Eko

Osoba kontaktowa Wojciech Wójcik  
E-mail  
Telefon

## Dane techniczne

Bezławnicowe pompa o najwyższej sprawności  
Yonos MAXO 30/0,5-10 PN 10

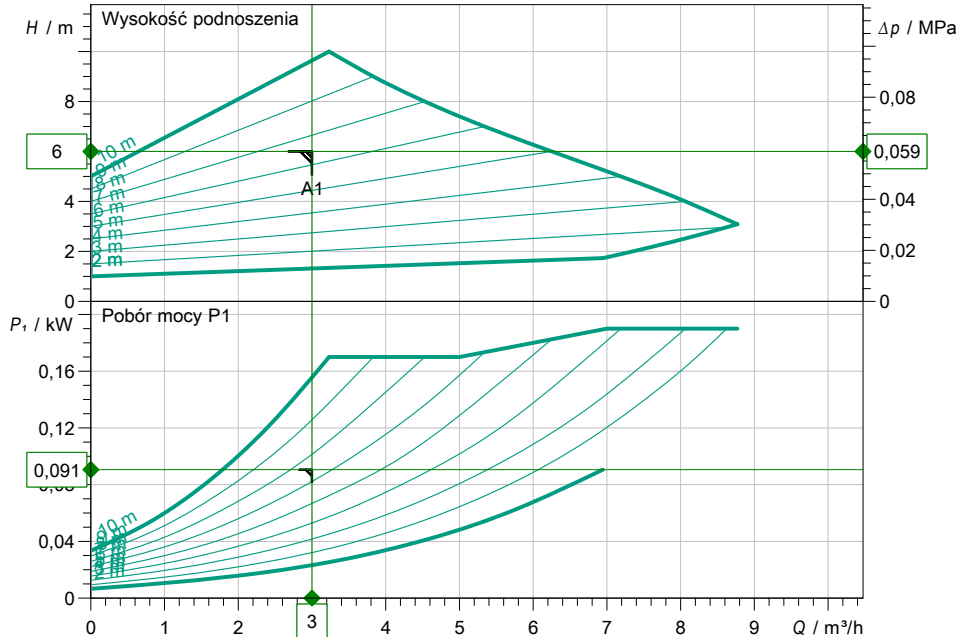
Nazwa projektu SPZOZ Łasin

ID projektu SPZOZ Łasin  
Miejsce montażu obieg ładowania KER  
Numer pozycji klienta 1

**pompa ładowania  
obiegu KER**

Data 13.02.2017

### Rodzina charakterystyki



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	3,00 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	6,00 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	998,20 kg/m <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna	1,00 mm <sup>2</sup> /s

### Dane hydrauliczne ( punkt pracy )

Przepływ	3,00 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	6,00 m
Pobór mocy P1	0,09 kW

### Dane o produkcie

Bezławnicowe pompa o najwyższej sprawności  
Yonos MAXO 30/0,5-10 PN 10

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetłaczanej cieczy	-20 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	60 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	3/ 10/ 16 m

### Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik EEI	≤ 0.20
Napięcie zasilania	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10
Max. prędkość obrotowa	4450 1/min
Pobór mocy P1	0,19 kW
Pobór prądu	1,3 A
Stopień ochrony	IP X4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowane
Kompat. elektromagnetyczna	
Generowanie zakłóceń	EN 61800-3;2004+A1;20
Odporność na zakłócenia	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	M20x1.5

### Wymiary przyłącza

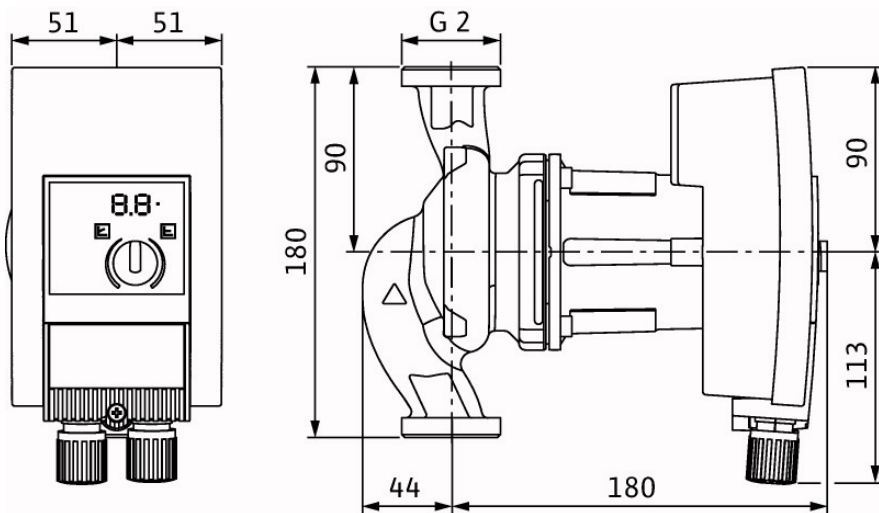
Strona ssawna	G 2, PN 10
Strona tłoczna	G 2, PN 10
Długość zabudowy pompy	180 mm

### Materiały

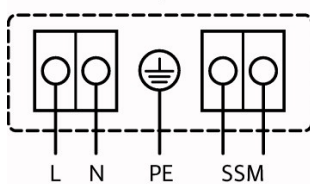
Korpus pompy	Żeliwo szare (EN-GJL-200)
Wirnik	Tworzywo sztuczne (PP - 30% GF)
Wał pompy	Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
Łożysko	Węgiel spiekany, impregnowany metal

### Informacje dot. zamawiania

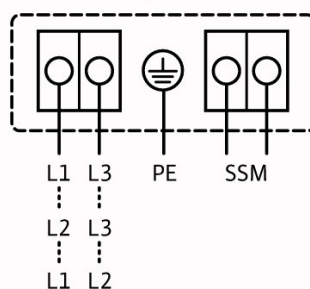
Masa netto ok.	4,6 kg
Numer pozycji	2120643



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



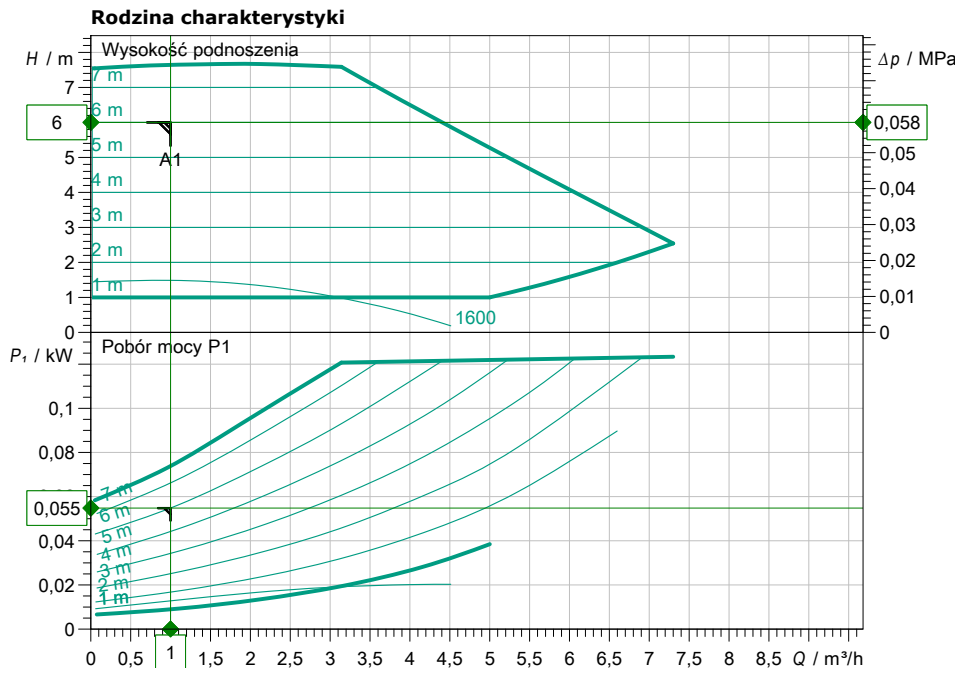
## Dane techniczne

### Bezławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności Stratos-Z 25/1-8 PN 10

Nazwa projektu	SPZOZ Łasin
ID projektu	SPZOZ Łasin
Miejsce montażu	cyrkulacja cwu
Numer pozycji klienta	1

obieg cyrkulacji cwu

Data 13.02.2017



#### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	1,00 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	6,00 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	40,00 °C
Gęstość	992,30 kg/m <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna	0,65 mm <sup>2</sup> /s

#### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ	1,00 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	6,00 m
Pobór mocy P1	0,05 kW

#### Dane o produkcie

Bezławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności Stratos-Z 25/1-8 PN 10	
Rodzaj pracy	dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	3/ 10/ 16 m
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems	3.57 mmol/l (20 °dH)

#### Dane silnika

Współczynnik EEI	≤ 0.20
Napięcie zasilania	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	3700 1/min
Moc nominalna P2	0,10 kW
Pobór mocy P1	0,13 kW
Pobór prądu	1,1 A
Stopień ochrony	IP X4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowane

#### Wymiary przyłącza

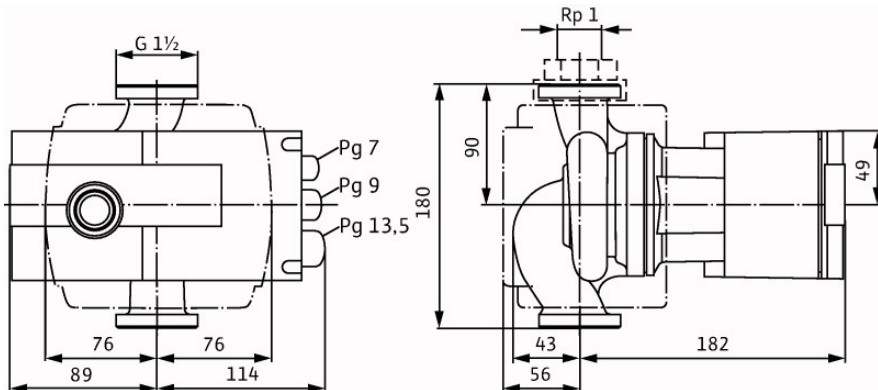
Strona ssawna	G 1½, PN 10
Strona tłoczna	G 1½, PN 10
Długość zabudowy pompy	180 mm

#### Materiały

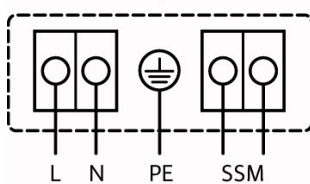
Korpus pompy	Brąz (CC 499K) wg DIN EN -6, zgodnie
Wirnik	Tworzywo sztuczne (PPS - 40% GF)
Wał pompy	Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
Łożysko	Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

#### Informacje dot. zamawiania

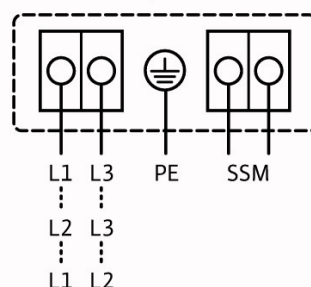
Masa netto ok.	4,5 kg
Numer pozycji	2090469



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



**Obliczenie zabezpieczenia obiegu solarnego  
zaworem bezpieczeństwa**

**Tytuł projektu:**

**Instalacja kolektorów słonecznych dla ZOZ Łasin**

Obieg zamknięty: zasobnika KER

**Dobór zaworu bezpieczeństwa**

**1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

**a) Ze względu na moc wymiennika ciepła**

największa moc trwała wymiennika:	<b>N</b>	100,00 kW
ciepło parowania medium przed zaworem dla ciśnienia p:	<b>r</b>	2278,00 kJ/kg
ciśnienie obliczeniowe:	<b>p</b>	0,30 MPa

$$m1 = 3600 * ( N / r ); [kg/h]$$

$$m1 = 158,03 \text{ kg/h}$$

Przyjęta ilość zaworów: 1 szt

Wymagana minimalna przepustowość obliczeniowa zaworu:

$$m1 = 158,03 \text{ kg/h}$$

**B. Obliczenie minimalnej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu ( Aobl )**

Ciśnienie w instalacji:	<b>p</b>	0,30 MPa
Ciśnienie zrzutowe p + 10% :	<b>p1</b>	0,33 MPa
Ciśnienie za zaworem bezpieczeństwa:	<b>p2</b>	0,00 MPa
Współczynnik poprawkowy przed i za zaworem:	<b>K1</b>	0,36
Współczynnik poprawkowy za zaworem:	<b>K2</b>	1,00
Dopuszczalny współ. wypływu zaworu bezp. dla par i gazów:	<b>α</b>	0,57

$$Aobl = m / \{ 10 * K1 * K2 * \alpha * (p1 + 0,1) \}; [mm^2]$$

$$Aobl = 179,10 \text{ mm}^2$$

**C. Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa (d)**

$$d = \sqrt{4 * Aobl / \pi}; [mm]$$

$$d = 15,10 \text{ mm}$$

**D. Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa:**

**typ: SYR 1915.25.151**

**n= 1 [-]** ilość

**p= 0,3 [MPa]** wartość ciśnienia otwarcia

**DN 25 [mm]** średnica nominalna

**do= 20 [mm]** wewnętrzna średnica króćca dolotowego

**E. Sprawdzenie spełnienia wymagań przez dobrany zawór:**

Powierzchnia otworu wlotowego:

$$Ao = (\pi * do^2) / 4$$

$$Ao = 314 \text{ mm}^2$$

$Ao > Aobl$  warunek spełniony

Przepustowość dobrego zaworu

$$Mz = 10 * K1 * K2 * \alpha * (p1 + 0,1) * Ao ; [mm^2]$$

$$Mz = 277,06 \text{ kg/h}$$

$Mz > Mobl$  warunek spełniony

ZAWORY OBROTOWE Z SIŁOWNIKAMI

## ZAWORY MIESZAJĄCE SERIA VRG330

Kompaktowe, 3-drogowe, obrotowe zawory mieszające i rozdzielające serii VRG330 zostały zaprojektowane ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań o dużej wartości strumienia objętości (przepływu) i są dostępne w wykonaniach DN 20–50, mosiądz, PN 10. Oferta obejmuje zawory z trzema rodzajami przyłączy — z gwintem wewnętrznym, zewnętrznym i z nakrętką obrotową. Wzór opatentowany i zastrzeżony.

### ZASTOSOWANIE

Kompaktowe zawory mieszające o niskim przecieku ESBE serii VRG330 są wykonane ze specjalnych stopów mosiądzu, dzięki czemu można je stosować w instalacjach grzewczych i chłodniczych.

Zawory wyposażone są w pokrętła z materiału antypoślizgowego i ograniczniki pracy w zakresie 90°, które ułatwiają ręczną obsługę. Dzięki możliwości stosowania w połączeniu z siłownikami ESBE ARA600 i sterownikami ESBE serii 90C, CRA110, CRB100 i CRC110 oraz unikatowemu złączu pomiędzy zaworem a siłownikiem, zawory VRG330 można również z łatwością zautomatyzować.

Zawory ESBE VRG330 są dostępne w rozmiarach DN 20–50 z gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym lub z nakrętką obrotową w rozmiarze DN20.

Zawory serii VRG330 są przeznaczone do zastosowań wymagających dużego przepływu z bardzo wysoką wartością Kvs między przyłączami ■ - ▲. Wartość Kvs na obejściu (●) wynosi około 60% wartości Kvs (■ - ▲).

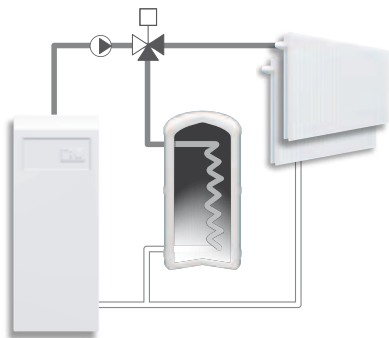
### SERWIS I KONSERWACJA

Smukła i kompaktowa budowa zaworu umożliwia łatwy dostęp podczas jego instalacji i demontażu.

Dla podstawowych elementów są dostępne zestawy naprawcze.

### PRZYKŁADOWE INSTALACJE

Skala zaworu może być odwracana i obracana, dzięki czemu można zastosować zawór w różnych pozycjach. W chwili instalacji należy ją umieścić we właściwym położeniu, zgodnie z zaleceniami z instrukcji montażu. Oznaczenie przyłączy zaworu symbolami (■●▲) pozwala zminimalizować ryzyko niewłaściwej instalacji.



Gwint wewnętrzny



Gwint zewnętrzny



Śrubunek

### PRZEZNACZENIE ZAWORÓW VRG330

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| ● Ogrzewanie           | ○ Wentylacja                  |
| ● Chłodzenie           | ● Strefy                      |
| ○ Ciepła woda użytkowa | ○ Sieć wody technologicznej   |
| ○ Ogrzewanie podłogowe | ○ Sieć ciepła                 |
| ● Ogrzewanie słoneczne | ○ Sieć instalacji chłodniczej |

### ODPOWIEDNIE SIŁOWNIKI I STEROWNIKI

- |                |                |
|----------------|----------------|
| ● Seria ARA600 | ● Seria 90C    |
| ● Seria 90*    | ● Seria CRC110 |
|                | ● Seria CRB100 |
|                | ● Seria CRA110 |

\*Konieczne użycie zestawu przyłączeniowego, zob. strona produktu

### DANE TECHNICZNE

Maks. ciśnienie statyczne: \_\_\_\_\_ PN 10  
 Temperatura medium: \_\_\_\_\_ maks. (w sposób ciągły) +110°C  
 \_\_\_\_\_ maks. (chwilowo) +130°C  
 \_\_\_\_\_ min. -10°C  
 Moment obrotowy (przy ciśnieniu znamionowym) DN20-32: < 3 Nm  
 DN40-50: < 5 Nm  
 Przeciek w % przepływu\*: \_\_\_\_\_ < 0,05%  
 Ciśnienie robocze: \_\_\_\_\_ 1 MPa (10 bar)  
 Maks. ciśnienie różnicowe: \_\_\_\_\_ Mieszanie, 100 kPa (1 bar)  
 \_\_\_\_\_ Rozdzielanie, 200 kPa (2 bar)  
 Ciśnienie zamknięcia: \_\_\_\_\_ 200 kPa (2 bar)  
 Regulacyjność Kv/Kv<sup>min</sup>, A-AB: \_\_\_\_\_ 100  
 Przyłącza: \_\_\_\_\_ Gwint wewnętrzny, EN 10226-1  
 \_\_\_\_\_ Gwint zewnętrzny, ISO 228/1

\* Ciśnienie różnicowe 100 kPa (1 bar).

### Materiał

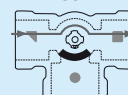
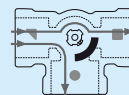
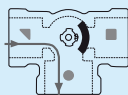
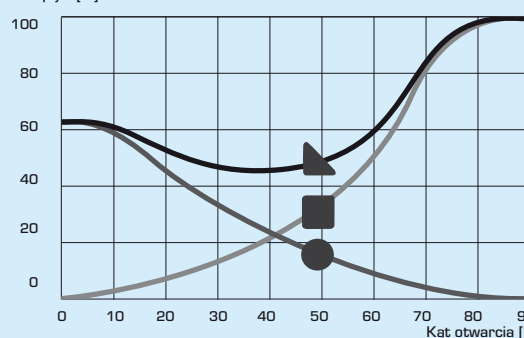
Korpusu zaworu: \_\_\_\_\_ Mosiądz odporny na odcynkowanie, DZR  
 Zwieradło: \_\_\_\_\_ Mosiądz odporny na ścieranie  
 Trzpień i tuleja: \_\_\_\_\_ kompozyt PPS  
 Pierścienie O-ring: \_\_\_\_\_ EPDM

PED 97/23/EC, art. 3.3

Atest PZH HK/W/0334/01/2011

### CHARAKTERYSTYKA ZAWORU

Przepływ [%]

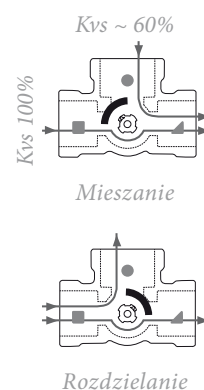
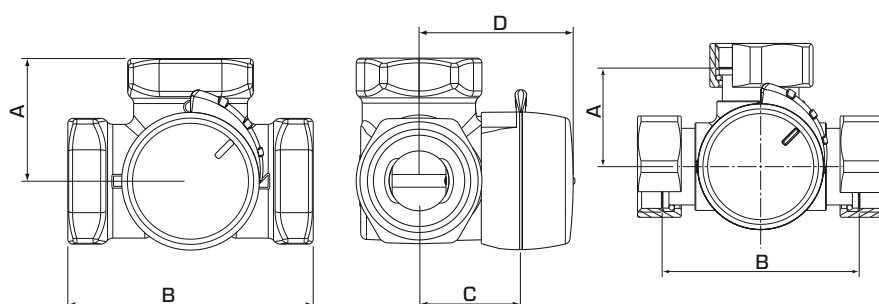




ZAWORY OBROTOWE Z SIŁOWNIKAMI

# ZAWORY MIESZAJĄCE

## SERIA VRG330



VRG331, VRG332

VRG338

Płaska strona górnej części wrzeciona wskazuje pozycję zwieradła zaworu

### SERIA VRG331, GWINT WEWNĘTRZNY

Nr art.,	Nazwa	DN	Kvs* ■ - ▲	Kvs* ■ - ●	Przyłącze	A	B	C	D	Masa [kg]	Uwaga
1170 01 00	VRG331	20	13	8	Rp 3/4"	36	72	32	50	0,43	
1170 02 00	VRG331	25	17	10	Rp 1"	41	82	34	52	0,70	
1170 03 00	VRG331	32	32	20	Rp 1 1/4"	47	94	37	55	0,95	
1170 11 00	VRG331	40	45	30	Rp 1 1/2"	53	106	44	60	1,65	
1170 13 00	VRG331	50	65	40	Rp 2"	60	120	46	64	2,28	

### SERIA VRG332, GWINT ZEWNĘTRZNY

Nr art.,	Nazwa	DN	Kvs* ■ - ▲	Kvs* ■ - ●	Przyłącze	A	B	C	D	Masa [kg]	Uwaga
1170 06 00	VRG332	20	13	8	G 1"	36	72	32	50	0,43	
1170 07 00	VRG332	25	17	10	G 1 1/4"	41	82	34	52	0,70	
1170 08 00	VRG332	32	32	20	G 1 1/2"	47	94	37	55	0,95	
1170 12 00	VRG332	40	45	30	G 2"	53	106	44	60	1,66	
1170 14 00	VRG332	50	65	40	G 2 1/4"	60	120	46	64	2,28	

### SERIA VRG338, ŚRUBUNEK

Nr art.,	Nazwa	DN	Kvs* ■ - ▲	Kvs* ■ - ●	Przyłącze	A	B	C	D	Masa [kg]	Uwaga
1170 15 00	VRG338	20	13	8	3x RN 1"	36	72	32	50	0,57	

\* Wartość Kvs w m<sup>3</sup>/h przy spadku ciśnienia 1 bar. Charakterystyka przepływu, patrz katalog produktów. RN = Śrubunek



ZAWORY OBROTOWE Z SIŁOWNIKAMI

# SIŁOWNIKI SERIA ARA600 2-PUNKTOWE

Siłowniki ESBE serii ARA600 do sterowania zaworami mieszącymi ESBE DN 15–50. Zakres obrotu - 90°. Możliwość sterowania ręcznego. Wzór opatentowany i zastrzeżony.



2-punktowy



2-punktowe, wyłącznika pomocniczego

## ZASTOSOWANIE

Kompaktowe siłowniki ESBE serii ARA600 służą do sterowania zaworami mieszącymi DN 15–50. Siłowniki ARA6X5, ARA6X6, ARA6X7 i ARA6X8 sterowane są sygnałem 2-punktowym i zalecane są do tych aplikacji, w których potrzebne jest rozdzielanie. Zakres obrotu - 90°. Możliwość sterowania ręcznego przy użyciu wyciąganego pokrętła z przodu siłownika.

Oprócz sterowania sygnałem 2-punktowym, wszystkie siłowniki mogą być stosowane ze sterowaniem 3-punktowym.

## WERSJE

Siłowniki ESBE z 2-punktowym sygnałem sterującym dostępne są w wersjach 24 V AC lub 230 V AC (50 Hz) i dostarczane są z zamontowanym kablem przyłączeniowym o dł. 1,5 m. Czas obrotu od 15 do 60 s.

Wyłącznik pomocniczy (nastawiany na dowolną pozycję) dostępny jest jako zainstalowany fabrycznie element (ARA6X6 i ARA6X8), lub jako wyposażenie opcjonalne. Dzięki specjalnemu rozwiązaniu po zdjęciu pokrętła, pod którym znajduje się krzywka, nastawianie wyłącznika pomocniczego jest łatwe i nie wymaga demontażu ani użycia jakichkolwiek narzędzi.

## ODPOWIEDNIE ZAWORY MIESZAJĄCE

Dzięki specjalnemu sprzęgłu pomiędzy siłownikiem serii ARA600, a zaworami ESBE serii VRG i VRB, cały zespół charakteryzuje się wyjątkową stabilnością i precyzją regulacji. Siłowniki serii ARA600 można również z łatwością zainstalować na zaworach poprzedniej generacji ESBE serii MG, G, F, BIV, T, TM, H i HG.

- Seria VRG100
- Seria VRG200
- Seria VRG300
- Seria VRB100
- Seria MG
- Seria G
- Seria F ≤ DN50
- Seria BIV
- Seria T i TM
- Seria H i HG

## ZESTAWY PRZYŁĄCZENIOWE

Siłownik dostarczany jest w komplecie z adapterem, który umożliwia łatwy montaż na obrotowym zaworze mieszącym ESBE. Zestaw adaptera można również zamówić oddzielnie.

Nr art.

1600 04 00 \_\_\_\_ Zawory ESBE serii G, MG, F, BIV, T, TM, H, HG

1600 05 00 (= dostarczany z siłownikiem)

\_\_ Zawory ESBE serii VRG, VRB, G, MG, F, BIV, T, TM, H, HG

## DANE TECHNICZNE

Temperatura otoczenia: \_\_\_\_\_ maks. +55°C  
\_\_\_\_\_ min. -5°C

Zasilanie: \_\_\_\_\_ 24 ± 10% V AC, 50 Hz  
\_\_\_\_\_ 230 ± 10% V AC, 50 Hz

Pobór mocy: 24 V \_\_\_\_\_ 3 VA  
230 V \_\_\_\_\_ 5 VA

Ochronność obudowy: \_\_\_\_\_ IP41

Klasa ochronna: \_\_\_\_\_ II

Moment obrotowy: \_\_\_\_\_ Patrz tabela

Parametry wyłącznika pomocniczego: \_\_\_\_\_ 6(3) A 250 V AC

Masa: \_\_\_\_\_ 0,4 kg

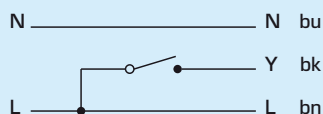
CE LVD 2006/95/EC  
EMC 2004/108/EC  
RoHS 2011/65/EC

## OKABLOWANIE

Siłownik należy podłączyć przez wyłącznik wielobiegunowy.

### 2-punktowy sygnał sterujący

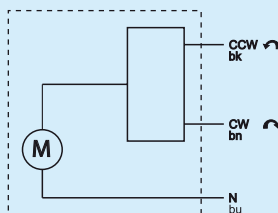
Kierunek obrotu można wybrać za pomocą zworki.



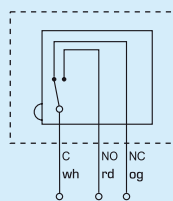
Siłowniki serii:

ARA635 – ARA638, ARA645 – ARA648, ARA655 – ARA658

### 3-punktowy sygnał sterujący



### Wyłącznik pomocniczy



Siłowniki z zabudowanym przekaźnikiem serii:

ARA636, ARA638, ARA646, ARA648, ARA656, ARA658

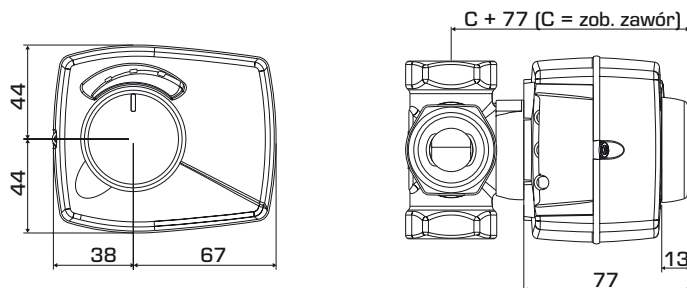
Siłowniki wyposażone są w dwa osobne przewody, jeden służy do sterowania siłownikiem, drugi do podłączenia wyłącznika pomocniczego.

Aby nastawić wyłącznik, należy zdjąć pokrętło siłownika i przekręcić zieloną krzywkę w wymagane położenie.

ZAWORY OBROTOWE Z SIŁOWNIKAMI

# SIŁOWNIKI

## SERIA ARA600 2-PUNKTOWE



Wymiary montażowe siłowników serii ARA600 z zaworami mieszającymi ESBE VRG100, VRG200, VRG300 i VRB100

### SERIA ARA600, 2-PUNKTOWE 24 V AC

Nr art.	Nazwa	Zasilanie [V AC]	Czas obrotu o 90° [s]	Sygnal sterujący*	Moment [Nm]	Uwaga
1212 01 00	ARA637	24	15	2-punktowy SPST	3	2)
1212 04 00	ARA638					1), 2)
1212 02 00	ARA647	24	30	2-punktowy SPST	6	1)
1212 05 00	ARA648					
1212 03 00	ARA657	24	60	2-punktowy SPST	6	1)
1212 06 00	ARA658					

### SERIA ARA600, 2-PUNKTOWE 230 V AC

Nr art.	Nazwa	Zasilanie [V AC]	Czas obrotu o 90° [s]	Sygnal sterujący*	Moment [Nm]	Uwaga
1212 07 00	ARA635	230	15	2-punktowy SPST	3	2)
1212 10 00	ARA636					1), 2)
1212 08 00	ARA645	230	30	2-punktowy SPST	6	1)
1212 11 00	ARA646					
1212 09 00	ARA655	230	60	2-punktowy SPST	6	1)
1212 12 00	ARA656					

\* 2-punktowy SPST = Pojedynczy przełącznik jednopozycyjny

Uwaga 1) Z zainstalowanym fabrycznie wyłącznikiem pomocniczym 2) Zalecane do zaworów DN 15-32.

Zestawy przyłączeniowe dostępne do zaworów innych producentów:

Nr art.

1600 06 00 \_\_\_\_\_ Meibes

1600 07 00 \_\_\_\_\_ Watts

1600 08 00 \_\_\_\_\_ Honeywell Corona

1600 09 00 \_\_\_\_\_ Lovato

1600 10 00 \_\_\_\_\_ PAW

### OPCJA

Zestaw wyłącznika pomocniczego \_\_\_\_\_ Nr art. 1620 07 00

Wpust przewodu \_\_\_\_\_ Nr art. 1620 08 00