

## **1. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **2. ZAŁĄCZNIKI**

- ZAŁĄCZNIK NR 1

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

- ZAŁĄCZNIK NR 2

UPRAWNIENIA BUDOWLANE ORAZ ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

- ZAŁĄCZNIK NR 3

UPRAWNIENIA BUDOWLANE ORAZ ZAŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

- ZAŁĄCZNIK NR 4

KARTA DOBOROWA WYMIENNIKA CIEPŁA

- ZAŁĄCZNIK NR 5

SPECYFIKACJA PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

### **3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

| <b>TYTUŁ RYSUNKU</b>   | <b>SKALA</b> | <b>NR</b> |
|--|--------------|-----------|
| RZUT PODBASENIA – INSTALACJA SOLARNA ORAZ PODGRZEWU WODY BASENOWEJ | 1:100        | S-1       |
| RZUT PODBASENIA – INSTALACJA SOLARNA ORAZ PODGRZEWU WODY BASENOWEJ | 1:50         | S-1.1     |
| RZUT PARTERU – INSTALACJA SOLARNA ORAZ PODGRZEWU WODY BASENOWEJ    | 1:100        | S-2       |
| RZUT PARTERU – ZAKRES ROBÓT BUDOWLANÝCH                            | 1:100        | S-2.1     |
| RZUT DACHU CZĘŚCI NISKIEJ – INSTALACJA SOLARNA                     | 1:100        | S-3       |
| SCHEMAT INSTALACJI PODGRZEWU WODY BASENOWEJ                        | - -          | S-4       |

## **OPIS TECHNICZNY**

do Projektu Technicznego instalacji solarnej na budynku dydaktycznym nr 3 (hala) przy ul. Willowej 2 w Szczecinie.

### **1. DANE OGÓLNE**

#### **1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- zlecenie inwestora,
- P.B. architektury,
- podkłady architektoniczne,
- obowiązujące normy i przepisy,
- katalogi techniczne.

#### **1.2. DANE OBIEKTU**

Budynek objęty opracowaniem jest budynkiem istniejącym jednokondygnacyjnym. Budynek jest niepodpiwniczony. Budynek składa się z dwóch części: części niskiej oraz części wysokiej.

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji będzie istniejący węzeł cieplny współpracujący z projektowaną instalacją solarną z kolektorami solarnymi zlokalizowanymi na dachu. Dostosowanie węzła ciepła do zasilania instalacji podgrzewu wody basenowej zgodnie z oddzielnym opracowaniem Szczecińskiej Energetyki Ciepłej sp. z o.o.

**W przypadku wyłączenia instalacji obiegu wody basenowej (brak przepływu przez projektowany bufor z wężownicą) należy odłączyć kolektory słoneczne. Brak przepływu wody basenowej przez zbiornik buforowy spowoduje brak odbioru ciepła od instalacji solarnej co doprowadzi do jej uszkodzenia.**

**Wykonując instalację podposadzkową należy zachować szczególną ostrożność na istniejące instalacje podposadzkowe. Należy roboty budowlane polegające na przywróceniu pomieszczeń do stanu pierwotnego ( w tym posadzki na hali basenowej) .**

**Dla projektowanej instalacji należy uwzględnić dostosowanie istniejącej kraty pomostowej dla przejścia projektowanymi instalacjami.**

**Projektowane urządzenia wymagające zasilenia prądem należy podłączyć do istniejącej rozdzielni elektrycznej w pomieszczeniu podbasenia. Należy przewidzieć oddzielne zabezpieczenia dla projektowanych urządzeń, kable elektryczne prowadzone w rurkach tworzywowych wraz z mocowaniem do elementów stałych w pomieszczeniu.**

**Zgodnie z ekspertyzą techniczną z dnia 05.2020r. wykonaną przez mgr inż. Ryszarda Klemiętę dotyczącą oceny stanu sprawności technicznej budynku stwierdzono ich dobry stan. Dla projektowanej instalacji na dachu wraz z kolektorami solarnymi przewiduje się obciążenie nie przekraczające 50kg/m<sup>2</sup> powierzchni dachu – wartość nie przekraczająca wartości granicznych zgodnie z wykonaną ekspertyzą techniczną. W związku z powyższym stwierdza się możliwość montażu projektowanej instalacji na dachu istniejącego budynku.**

#### **1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Techniczny instalacji solarnej na budynku dydaktycznym nr 3 (hala) przy ul. Willowej 2 w Szczecinie.

Opracowanie swym zakresem obejmuje:

- projekt techniczny instalacji podgrzewu wody basenowej,
- projekt techniczny instalacji solarnej.

### **2. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ**

#### **2.1. INSTALACJA PODGRZEWU WODY BASENOWEJ**

Projekt obejmuje zakresem instalację ciepła technologicznego na potrzeby podgrzewu wody basenowej z istniejącego węzła ciepła współpracującego z projektowaną instalacją solarną z kolektorami solarnymi.

Zaprojektowano wewnętrzną instalację ciepła technologicznego na potrzeby podgrzewu wody basenowej z istniejącego węzła ciepła wodną, dwururową, pompową o parametrach 70/40°C w systemie zamkniętym. Instalacja zasilana będzie z istniejącego węzła cieplnego zlokalizowanego na parterze w części niskiej budynku objętego opracowaniem.

## **Dostosowanie istniejącego wężła ciepłego zgodnie z opracowaniem SEC – Szczecińska Energetyka Ciepła Sp. z o.o.**

Dostępna moc grzewcza instalacji podgrzewu wody basenowej: **150,0 kW.**  
Dostępne ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji instalacji podgrzewu wody basenowej: **40,00 mH<sub>2</sub>O**

Istniejąca instalacja technologii basenowej przystosowana jest do podłączenia wymiennika podgrzewu wody basenowej – na instalacji wykonane są króćce zakończone zasuwami odcinającymi DN100 do podłączenia instalacji do wymiennika ciepła w celu jej podgrzewu.

Projektuje się włączenie instalacji ciepła technologicznego na potrzeby podgrzewu wody basenowej do źródła ciepła zgodnie z technologią wężła ciepłego.

Instalację z wężła ciepła do pomieszczenia technicznego (w podbaseniu) zaprojektowano w systemie z rur PP stabilizowanych PN20. Połączenia przewodów dokonuje się poprzez zgrzewanie polifuzyjne. Połączenia z armaturą za pomocą systemowych kształtek przejściowych. Wykonanie instalacji zgodnie z wytycznymi producenta. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń.

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów rur (stal, miedź) pod warunkiem zachowania równoważnych średnic nominalnych przy uwzględnieniu chropowatości rur. Montaż rur zgodnie z wytycznymi producenta.

Piony prowadzone po wierzchu ścian oraz w szachtach instalacyjnych.

Przewody poziome rozdzielcze należy prowadzić pod stropami w przestrzeni sufitów podwieszonych oraz pod stropami w pomieszczeniach bez sufitów podwieszonych.

Dojście do pomieszczenia technicznego zlokalizowanego w podbaseniu pod poziomem parteru należy wykonać prowadząc przewody pod posadzką hali basenowej zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Instalację prowadzoną pod posadzką hali basenowej należy wykonać z rur preizolowanych PE-X PN6, 95°C, 63x5,8/140. Rury dostarczane są w zwojach. Połączenia wykonywane będą za pomocą systemowych złączek przejściowych łączonych poprzez połączenia mechaniczne. Połączenia z rurami z innego materiału poprzez systemowe złączki przejściowe. Montażu trójników, kolan, przejściówek należy dokonać zgodnie z instrukcjami producenta.

Wykonując instalację podposadzkową należy zachować szczególną ostrożność na istniejące instalacje podposadzkowe znajdujące się w obrębie pomieszczenia technicznego. Po wykonaniu projektowanej instalacji posadzkę należy odtworzyć do stanu pierwotnego.

Instalację ciepła technologicznego na potrzeby podgrzewu wody basenowej należy doprowadzić do pomieszczenia technicznego zlokalizowanego w podbaseniu zgodnie z częścią graficzną opracowania. W pomieszczeniu technicznym podbasenia projektuje się wymiennik ciepła do podgrzewu wody basenowej (karta doborowa ze szczegółowymi parametrami wymiennika – załącznik nr 4). W pomieszczeniu technicznym podbasenia w celu podgrzewu wody basenowej przez projektowane kolektory solarne projektuje się zbiornik buforowy ze stali nierdzewnej wyposażony w wężownicę ze stali nierdzewnej AISI 316L o pojemności 500l (średnica z izolacją 710mm, wysokość całkowita 1900mm) i powierzchni wężownicy 4m<sup>2</sup>.

Projektowany wymiennik ciepła oraz zbiornik buforowy należy podłączyć do instalacji technologii basenowej zgodnie ze schematem technologicznym instalacji poprzez instalację wykonaną w systemie z rur ze stali nierdzewnej, łączonych poprzez zaprasowanie złączek. Kształtki standardowo wyposażone są w O-Ringi o maksymalnym ciśnieniu pracy 16 bar oraz temperaturze pracy od -20°C do 110°C. Zalecane jest stosowanie gotowych łuków 90° i 45°. Nie dopuszcza się gięcia rur na „gorąco”. Dopuszczalne jest gięcie na „zimno” pod warunkiem zachowania minimalnego promienia gięcia ( $R=3,5 \times dz$ ). Nie zaleca się gięcia rur na „zimno” powyżej średnicy Ø54mm. Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń. Montaż rur zgodnie z wytycznymi producenta.

Dopuszcza się wykonanie instalacji w systemie z rur PVC-C PN10 łączone za pomocą złączek klejonych odpornych na podwyższenie temperatury pod warunkiem zachowania równoważnych średnic nominalnych przy uwzględnieniu chropowatości rur. Montaż rur zgodnie z wytycznymi producenta.

Połączenia instalacji z armaturą i urządzeniami wykonać na kołnierze lub gwint w zależności od wykonania. Należy przestrzegać zachowania rozłączności połączeń umożliwiających demontaż urządzeń.

Na projektowanym odcinku instalacji basenowej od wymiennika do włączenia w istniejącą instalację projektuje się zawór trójdrogowy mieszający DN100 ( $Kvs=160m^3/h$ ) z siłownikiem 230V.

Sterowanie siłownikiem zaworu mieszającego poprzez termoregulator. Projektuje się termoregulator do obsługi zaworu mieszającego trójdrożnych i czterodrożnych z opcją podłączenia dodatkowej pompy zaworu. Regulator posiada opcję „ZAŁĄCZ/WYŁĄCZ – służąca do aktywowania zaworu mieszającego. Sterownik posiada wyświetlacz LCD i wyposażony jest w czujnik temperatury. Zasilanie sterownika 230V, 4W, temperatura otoczenia 10-50°C, zakres nastaw temperatur 10-99°C.

Sterowanie regulatorem poprzez nastawę zadanej temperatury wody na przewodzie powrotnym technologii basenowej. Sterownik podłączyć do modułu internetowego umożliwiającego zdalną kontrolę parametrów sterownika. Sterownik należy zlokalizować w pomieszczeniu technicznym (podbaseniu).

Sterownik należy wyposażyć w konwerter wifi z możliwością podłączenia modułu sterownika poprzez RJ45 lub router, który należy skonfigurować z wewnętrzną siecią internetową w budynku.

Przed projektowanym zbiornikiem buforowym projektuje się zawór trójdrogowy mieszający ręczny DN100 ( $K_{vs}=160\text{m}^3/\text{h}$ ) w celu ograniczenia przepływu wody basenowej przepływającej przez projektowany zbiornik buforowy. **Założono przepływ wody basenowej przez zbiornik buforowy równy  $1,0\text{m}^3/\text{h}$ .** Zawór trójdrogowy należy ustawić ręcznie na przepływ przez bufor  $1\text{m}^3/\text{h}$  poprzez zastosowanie przepływomierza na odcinku instalacji do bufora. Zaprojektowano rotametr DN40 o zakresie  $1\text{-}10\text{m}^3/\text{h}$ .

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane i dylatacje wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych, w miejscu tulei nie łączyć przewodów. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Dopuszcza się nie wypełnianie przestrzeni między tuleją a rurą przewodową materiałem trwale plastycznym, ale przestrzeń między nimi nie może być większa niż 0,5cm.

#### Próba szczelności

Po wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania zgodnie z dokumentacją – projektem technicznym, przystępujemy do przeprowadzenia próby szczelności.

Próbę szczelności przeprowadzamy:

- po dokładnym przepłukaniu instalacji wodą,
- przed zakryciem instalacji w brzdach i kanałach,
- przed pomalowaniem elementów instalacji,
- przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Próba szczelności instalacji powinna być przeprowadzona za pomocą wody, a w uzasadnionych przypadkach, sprężonego powietrza. Próbie szczelności poddawana jest tylko instalacja centralnego ogrzewania bez urządzeń (źródło ciepła, grzejniki) oraz armatury zabezpieczającej, regulacyjnej, odpowietrzającej.

**Próbę szczelności przeprowadzamy na zimno i na gorąco.**

Kolejność etapów przeprowadzenia próby szczelności:

- napełniamy instalację zimną wodą,
- sprawdzamy szczelność instalacji pod ciśnieniem statycznym; próba polega na sprawdzeniu czy nie występują przecieki wody lub roszczenie powierzchni instalacji.

Próbę szczelności wykonujemy ręczną pompą do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik z wodą, zawór odcinający, zawór spustowy oraz manometr. Manometr powinien mieć tarczę o średnicy minimum 150 mm, a jego zakres pomiarowy powinien być o 50% większy niż ciśnienie próbne. Działka elementarna, przy zakresie pomiarowym manometru do 10 bar, powinna wynosić 0,1 bara.

Ciśnienie próbne w budynkach instalacji centralnego ogrzewania o maksymalnej temperaturze czynnika grzewczego (wody) nie przekraczającej  $100^{\circ}\text{C}$ , powinno wynosić nie mniej niż: ciśnienie robocze + 2 bary, lecz nie mniej niż 4 bary. Ciśnienie próbne w budynkach ogrzewania podłogowego, powinno wynosić nie mniej niż ciśnienie robocze + 2 bary, lecz nie mniej niż 9 bar. Czas trwania próby szczelności instalacji zależy od rodzaju przewodów, z jakich została ona wykonana. W przypadku instalacji wykonanych z rur stalowych lub miedzianych w technologii spawanej (lutowanej), próbę uważamy za pozytywną, jeżeli w czasie  $\frac{1}{2}$  godziny manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Jeżeli wstępna próba szczelności wypadła pomyślnie, to przystępujemy do właściwej próby szczelności.

W tym celu należy wykonać następujące czynności:

- podłączyć pompkę do przeprowadzania próby szczelności,
- podnieść wartość ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego,
- zakręcić zawór pomiędzy pompką a instalacją centralnego ogrzewania,
- sprawdzić jeszcze raz szczelność połączeń,
- jeżeli wartość ciśnienia nie ulegnie zmianie w czasie  $\frac{1}{2}$  godziny, to próbę szczelności uważamy za pozytywną.

Po wykonaniu próby szczelności sporządzamy protokół, w którym powinny się znaleźć następujące informacje:

- data przeprowadzenia próby szczelności,
- obiekt na, którym przeprowadzono próbę szczelności,
- nazwiska osób biorących udział w próbie szczelności,
- wartość ciśnienia próbnego,
- wynik próby szczelności (próba szczelności wypadła: pozytywnie lub negatywnie),
- podpisy osób uczestniczących w próbie szczelności.

Wykonawca instalacji powinien przeprowadzić próbę szczelności w obecności inwestora, a w przypadku małego obiektu budowlanego, do którego należy zaliczyć budynek jednorodzinny w obecności właściciela obiektu.

Po pozytywnej próbie szczelności, możemy przystąpić do montażu urządzeń (źródło ciepła, grzejników) oraz armatury. Następnie wykonujemy regulację wstępną, zgodnie z dokumentacją techniczną (projektem instalacji centralnego ogrzewania). Po wykonaniu prac montażowych i regulacji, napełniamy instalację wodą. Przeprowadzamy następnie próbę szczelności na gorąco. Polega ona na uruchomieniu instalacji centralnego ogrzewania i podniesieniu temperatury wody w instalacji do maksymalnej wartości (zgodnie z dokumentacją techniczną) w czasie 72 godzin.

Po upływie tego czasu w celu sprawdzenia poprawności działania wykonujemy pomiary:

- temperatury powietrza zewnętrznego,
- temperatury wody w instalacji centralnego ogrzewania, (wartość temperatury wody powinna być określona w zależności od temperatury zewnętrznej),
- temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach. Temperatura w pomieszczeniach biurowych powinna wynosić + 22°C, natomiast w łazience + 24°C.

W przypadku, gdy w niektórych pomieszczeniach temperatura będzie za niska lub za wysoka, należy dokonać ponownej regulacji instalacji.

### 2.1.1.3. ODPOWIETRZENIE INSTALACJI

Odpowietrzenie instalacji przewidziano za pomocą automatycznych mosiężnych odpowietrzników zamontowanych na pionach.

### 2.1.1.4. IZOLACJA INSTALACJI

Przewody prowadzone pod stropem w przestrzeni sufitów podwieszanych i w szachtach instalacyjnych oraz po wierzchu ścian zaizolować termicznie otulinami wykonanymi z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym 0,035 W/mK w osłonie z folii aluminiowej.

Przewody prowadzone w hali basenowej oraz pomieszczeniu technicznym zaizolować termicznie otuliną wykonaną z kauczuku o współczynniku przewodzenia ciepła przy średniej temperaturze +40° C równym 0,035 W/mK.

Dopuszcza się zastosowania innej izolacji pod warunkiem spełnienia wymagań technicznych.

Obliczenie grubości izolacji zgodnie z Dz. U. 2022 poz. 1225 z późniejszymi zmianami:

| Lp.   | Rodzaj przewodu lub komponentu  | minimalna grubość izolacji cieplnej<br>(materiał o współczynniku<br>przewodzenia ciepła $\lambda=0,035[W/(m \cdot K)]$ <sup>1)</sup> |
|---|---|--|
| 1   | 2   | 3  |
| 1   | Średnica wewnętrzna do 22 mm  | gr. 20 mm  |
| 2   | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm  | gr. 30 mm  |
| 3   | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm   | gr. równa średnicy wewnętrznej rury<br>mm  |
| 4   | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm  | gr. 100 mm   |
| 5   | Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów   | gr. 50% wymagań z lp. 1-4  |
| 6   | Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji, instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | gr. 50% wymagań z lp. 1-4  |
| 7   | Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze  | gr. 6 mm   |
| 8   | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)  | gr. 40 mm  |
| 9   | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)   | gr. 80 mm  |
| 10  | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>  | gr. 50% wymagań z lp. 1-4  |
| 11  | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>   | gr. 100% wymagań z lp. 1-4   |
| <p>U w a g a :</p> <p><sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.</p> <p><sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.</p> |   |  |

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia p.-poż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kascecie,
- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,
- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

## 2.2. INSTALACJA SOLARNA

Na potrzeby podgrzewu wody basenowej zaprojektowano kolektory solarne zasilające podgrzewacze oraz zbiornik buforowy z węzownicą. Zastosowano system solarny składający się z 10 kolektorów solarnych powierzchniowych o powierzchni absorbera 2,35m<sup>2</sup> każdy oraz regulator solarny. Projektuje się zbiornik buforowy ze stali nierdzewnej wyposażony w węzownicę ze stali nierdzewnej AISI 316L o pojemności 500l (średnica z izolacją 710mm, wysokość całkowita 1900mm) i powierzchni węzownicy 4m<sup>2</sup>. Instalację solarną należy wyposażyć w stację solarną. Stacja wyposażona jest w pompę obiegową o wysokości podnoszenia do 13mH<sub>2</sub>O przy natężeniu przepływu do 400l/h, zawór napełniający, zawór spustowy, separator powietrza z ręcznym odpowietrznikiem, dwa termometry, dwa zawory kulowe ze zintegrowanymi zaworami termosyfonowymi, regulator przepływu, manometr, zawór bezpieczeństwa 6bar. Dodatkowo projektuje się naczynie wzbiorcze 80 litrów do instalacji solarnych.

Zasadą działania kolektorów solarnych będzie wytwarzanie w okresie letnim czynnika ładującego bufor z węzownicą o pojemności 500 litrów. Przez bufor będzie przepływała woda basenowa odbierająca ciepło od instalacji solarnej.

Przewody instalacji solarnej projektuje się z rur miedzianych. Rury miedziane należy łączyć przez lutowanie na lut twardy. Rury przeznaczone na instalacje winny być wykonane z miedzi odtlenionej fosforem o zawartości : Cu+Ag 99,9%; 0,015% <P< 0,040%. Projektuje się rury w stanie półtwardym oznakowane wg pr EN 133/99 – R250. Rury w stanie półtwardym produkowane są w zakresie średnic od 6 – 267 mm i dostarczone w odcinkach 3 i 5 m.

Odcinki prowadzone pod posadzką należy wykonać z rur miedzianych miękkich z krążka z jednego odcinka rury bez łączenia w posadzce. W związku z ograniczeniem średnicy rur dostępnych w kręgach zwiększono ilość rur prowadzonych w posadzce z uwagi na zmniejszenie ich średnicy. Rury prowadzone pod posadzką należy wykonać w rurach osłonowych PVCØ200mm (w każdej rurze osłonowej 4 przewody miedziane w izolacji) zgodnie z częścią graficzną.

Instalację solarną prowadzić bezspadkowo.

Wszystkie przewody instalacji solarnej należy izolować pianką z kauczuku o grubości 25mm. Przewody prowadzone po dachu zabezpieczyć płaszczem stalowym.

Przejście instalacji solarnej z dachu części niskiej do budynku przez ścianę z płyty warstwowej należy uszczelnić.

Instalację solarną prowadzić po dachu na podporach montażowych np. typu big foot.

Instalację napełnić roztworem glikolu zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów solarnych.

Przed napełnieniem instalacji należy ją przepłukać.

Odpowietrzenie poprzez montaż ręcznych odpowietrzników w najwyższych punktach instalacji oraz stację solarną.

Na instalacji solarnej w pomieszczeniu podbasenia zamontować zawór odcinający w celu opróżniania instalacji. Opróżnianie instalacji do zewnętrznego zbiornika.

Dla zaworu bezpieczeństwa instalacji solarnej należy wykonać podejście z rur kanalizacyjnych PVCØ50 z odprowadzeniem do bezodpływowego zbiornika o poj. 10l.

Montaż kolektorów na dachu za pomocą fabrycznych profili montażowych dostosowanych do nachylenia dachu i kolektora big foot zgodnie z wytycznymi producenta.

Całą instalację należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Próba szczelności instalacji powinna zostać wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” COBRTI załącznik 6. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu.

Wszystkie przewody przechodzące przez przegrody oddzielenia ppoż. zabezpieczyć:

- rury palne – obejmami ogniochronnymi w kasecie,

- rury niepalne – opaskami, masami,

o klasie odporności ogniowej równej lub większej:

- EI120 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 120minut,
- EI60 - dla przewodów przechodzących przez przegrody budowlane o odporności ogniowej 60minut.

### Uwagi końcowe.

- ze względu na pełne zautomatyzowanie pracy instalacja solarna nie wymaga stałej obsługi. Konieczna jest obsługa doraźna polegająca na sprawdzeniu pracy urządzeń i uzyskiwanych parametrów pracy,
- przeglądy okresowe należy wykonywać zgodnie z instrukcjami eksploatacyjnymi poszczególnych urządzeń,
- wykonawca powinien opracować "Instrukcję obsługi " i umieścić w widocznym miejscu,

- całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II" oraz przepisami B.H.P. i p. – poż.

### 3. INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji:

Przedmiotem niniejszego zamierzenia jest wykonanie wewnętrznej instalacji podgrzewu wody basenowej i instalacji solarnej dla instalacji solarnej na budynku dydaktycznym nr 3 (hala) przy ul. Willowej 2 w Szczecinie.

1. roboty przygotowawcze
2. roboty demontażowe
3. montaż rurociągów
4. roboty końcowe

Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

Nie dotyczy

2. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi  
Nie dotyczy

3. Przewidywane zagrożenie występujące podczas realizacji robót.

W trakcie realizacji robót ujętych w opisie technicznym mogą wystąpić zagrożenia wynikające z nieprzestrzegania przepisów bhp, jak:

- ryzyko uszkodzenia ciała w czasie rozkuwania i demontażu rur,
- ryzyko uszkodzenia nieosłoniętych części ciała w czasie spawania rurociągów,
- ryzyko uszkodzenia kończyn w czasie ręcznego transportu elementów instalacji.

4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonania robót budowlanych, wykonawca jest zobowiązany do opracowania instrukcji bezpieczeństwa ich wykonania i zaznajomienia z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy, kierownik robót, majster budowy stosownie do zakresu obowiązków.



Środki zapobiegawcze

Do podstawowych obowiązków inwestora przed przekazaniem placu budowy wykonawcy należy między innymi:

- przeszkolenie wszystkich pracowników wykonawcy biorących udział w realizacji przedsięwzięcia
- wskazanie wykonawcy dostępu do środków łączności, apteczki pierwszej pomocy oraz urządzeń sanitarno-higienicznych będących do dyspozycji użytkownika

Do podstawowych obowiązków wykonawcy należy:

- posiadanie odpowiedniej wiedzy na temat technologii prowadzonych prac, przepisów oraz zasad bhp i p.poż.,
- Wyposażenie pracowników w ubrania robocze i ochronne oraz inny niezbędny sprzęt bhp i p.poż. , zgodnie z rodzajem prowadzonych prac,
- wyposażenie miejsc pracy we właściwy dla prowadzonych prac sprzęt i środki techniczne.

### 4. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - tom II Instalacje Sanitarne” z uwzględnieniem aktualnych norm i przepisów BHP i przeciwpożarowych oraz zgodnie z instrukcjami i kartami katalogowymi producentów.

W razie konieczności podejmowania decyzji w sprawach nieobjętych niniejszym opracowaniem należy porozumieć się z projektantem opracowującym dokumentację.

Część opisowa i rysunkowa dokumentacji stanowi wzajemnie uzupełniającą się całość. W przypadku wątpliwości co do zawartych rozwiązań projektowych wykonawca zobowiązany jest do ich wyjaśnienia z projektantem.

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

Całość robót należy wykonać zgodnie z :

- "Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych Część II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe",
- Sztuką budowlaną,
- Materiały zastosowane do budowy powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie (znak B lub CE)

- *Przy układaniu rur z tworzyw sztucznych należy przestrzegać wytycznych technologicznych producenta rur i kształtek, prace montażowe mogą prowadzić wykonawcy uprawnieni do wykonania instalacji w technologii określonej w projekcie.*
- *Montaż instalacji, i urządzeń powinien być wykonany zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami bhp i p.poż. , aktualnymi warunkami technicznymi i instrukcjami montażu producenta.*
- *Prowadzący roboty obowiązany jest opracować „plan bioz” (bezpieczeństwa i ochrony zdrowia) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (D.U. z dnia 10 lipca 2003r.) oraz z dnia 6 lutego 2003 r. (D.U. z dnia 19 marca 2003r.)*
- *Szczególnie należy uwzględnić roboty: spawalnicze, zgrzewanie, malarskie, montaż ciężkich urządzeń prefabrykowanych, roboty na wysokości powyżej 5m, roboty ziemne.*

*Projektant : mgr inż. Dawid Wachowiec*



Gdziekolwiek w dokumentach zamówienia tj.: w Opisie przedmiotu zamówienia, w Dokumentacji projektowej bądź w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót, powołane są konkretne nazwy własne, znaki towarowe, patenty, odniesienia do norm, ocen technicznych lub specyfikacji technicznych, które spełniać mają materiały, wyroby budowlane, urządzenia, sprzęt i inne towary oraz wykonane roboty i stosowane procesy, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm, ocen technicznych lub specyfikacji technicznych, zaś w przypadku gdy powołane normy, oceny techniczne lub specyfikacje techniczne są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy równoważne innym państw członkowskich UE, zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy, oceny techniczne lub specyfikacje techniczne, pod warunkiem ich sprawdzenia i zatwierdzenia. Różnice pomiędzy powołanymi normami, ocenami technicznymi lub specyfikacjami technicznymi a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę.

Zamawiający dopuszcza składanie ofert równoważnych. Przez równoważny należy rozumieć materiał, sprzęt, wyposażenie o parametrach, jakości wykonania, technologii wykonania lub odniesienia do norm nie gorszych niż określonych w Opisie przedmiotu zamówienia, Dokumentacji projektowej, STWiOR.

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym przez Zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez Zamawiającego (przedstawić parametry techniczne oferowanego produktu itp.). Zamawiający informuje, że Wykonawca, który zaoferuje rozwiązania równoważne opisanym przez Zamawiającego jest obowiązany wykazać, że oferowany przez niego produkt spełnia wymagania określone przez Zamawiającego. Zaoferowany przedmiot zamówienia powinien spełniać minimalne wymagania Zamawiającego określone w Opisie przedmiotu zamówienia lub posiadać lepsze parametry. Jeżeli Zamawiający w opisie przedmiotu zamówienia wskazał w SWZ lub w dowolnych załącznikach do SWZ jakiegokolwiek znak towarowy, patent lub pochodzenie, źródło lub szczególny proces, który charakteryzuje materiały, produkty lub usługi dostarczane przez konkretnego Wykonawcę, lub opisał przedmiot zamówienia poprzez odniesienie do norm polskich, europejskich ocen technicznych, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych - należy przyjąć, że wskazane patenty, znaki towarowe, pochodzenie, źródło lub szczególny proces, który charakteryzuje te produkty lub usługi, normy, europejskie oceny techniczne, aprobaty, specyfikacje techniczne i systemy referencji technicznych określają parametry techniczne, eksploatacyjne, użytkowe, co oznacza, że Zamawiający dopuszcza złożenie oferty w tej części przedmiotu zamówienia o równoważnych parametrach technicznych, eksploatacyjnych i użytkowych lub opisane poprzez odniesienie do równoważnych norm ocen technicznych, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych.

Zamawiający poprzez pojęcie „równoważny” rozumie tyle, co mający równą wartość, równe znaczenie. Oznacza to, że produkt lub rozwiązanie techniczne, bądź norma czy aprobata opisane przez Zamawiającego nie musi mieć cech identyczności, nie muszą one być takie same. Wykazanie równoważności nie polega na dowodzeniu, że zaoferowany produkt jest lepszy, czy że nie jest gorszy niż ten, którego wymaga Zamawiający, ale że umożliwia uzyskanie efektu założonego przez Zamawiającego za pomocą innych rozwiązań technicznych. Zamawiający oceniając, czy podane przez Wykonawcę rozwiązania są równoważne będzie porównywał parametry opisane w Opisie przedmiotu zamówienia przez Zamawiającego i wskazane przez Wykonawcę. Podane parametry są parametrami minimalnymi. Oferenci mogą zaproponować urządzenia, materiały, produkty o wyższych wartościach z lepszymi funkcjami i możliwościami.

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art.34 ust.3d pkt. 3 Ustawy z dnia 02.12.2021 o zmianie ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 2021 poz.2351) oświadczam, że projekt:

**„WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI SANITARNYCH” DLA INSTALACJI SOLARNEJ NA BUDYNKU  
DYDAKTYCZNYM NR 3 (HALA) PRZY UL. WILLOWEJ 2 W SZCZECINIE**

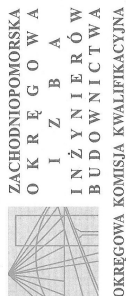
jest kompletny oraz został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, wymogami funkcjonalno -  
użytkowymi i zasadami wiedzy technicznej.

*Branża sanitarna:*

Projektant: mgr inż. Dawid Wachowiec  
upr. bud. Nr ZAP/0107/PWOS/09

Sprawdzający: inż. Michał Słobodzian  
upr. bud. Nr ZAP/0240/PWOS/09

ZAŁĄCZNIK NR 1



Sygn. akt ZAP-OKK-7131,7132/25s/09

Szczecin, dnia 30 czerwca 2009 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 23 ust. 1 i § 29 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578), w związku z art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

### Zachodniopomorska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

#### n a d a j e

Panu mgr inż. **Davidowi Wachowiec**

ur. dnia 27 grudnia 1980 r. w Choszczynie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

Nr ewid. ZAP/0107/PWOS/09

### DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI BEZ OGRANICZEŃ

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłowniczych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

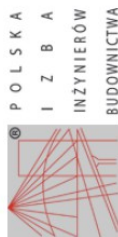
### Pouczenie

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



Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

- inż. Stanisław Kamiński  
Przewodniczący OKK
- dr hab. inż. Władysław Szaflik
- mgr inż. Andrzej Galkiewicz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
ZAP-ZUX-91B-HWR \*

Pan Dawid WACHOWIEC o numerze ewidencyjnym ZAP/IS/0263/09

adres zamieszkania ul. Zawadzkiego 150/8, 71-246 Szczecin

jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-09-01 do 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-08-09 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

ZAŁĄCZNIK NR 2



ZACHODNIOPOMORSKA  
OKRĘGOWA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

REGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

/gn. akt: ZAP.OKK-7131,7132/234s/09

Szczecin, dnia 30 grudnia 2009 r.

## DECYZJA

i podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa i urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 5 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2003 r. Nr 163, poz. 1364) i art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.), § 12 pkt 1 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnego wykonywania zawodu inżyniera budownictwa (Dz. U. z 2005 r. Nr 96, poz. 817) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 2000 r. Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

### Zachodniopomorska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

#### n a d a j e

Panu inż. **Michałowi Piotrowi Słobodzianowi**  
urodzonemu dnia 26 lipca 1979 r. w Dębnie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny ZAP/0240/PWOS/09

**DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI  
BEZ OGRANICZEN**  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

#### UZASADNIENIE

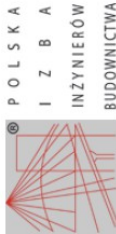
związku z uwzględnieniem w całości zgłoszenia strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od  
zasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

i niniejszej decyzji, służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów  
budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów  
budownictwa w Szczecinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:  
- inż. Stanisław Kamiński  
Przewodniczący OKK  
- mgr inż. Krzysztof Motylak  
- dr hab. inż. Władysław Szaflik



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-JZF-B7W-3C2 \*

Pan Michał Piotr Słobodzian o numerze ewidencyjnym ZAP/S/0037/10

adres zamieszkania ul. Gen. Kopasńskiego 89/4, 71-050 SZCZECIN

jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-18 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

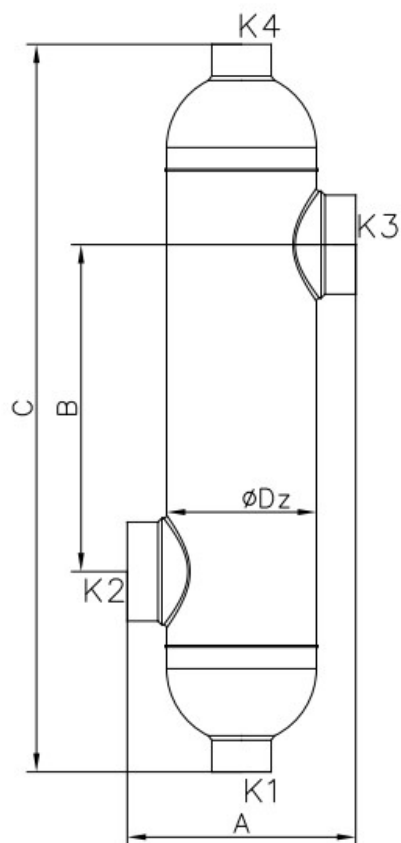
\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



ZAŁĄCZNIK NR 3

## DANE PROJEKTU

| DANE WEJŚCIOWE            | Strona 1 - Rurki | Strona 2 - Płaszcz | JEDN.  |
|---------------------------|------------------|--------------------|--------|
| Moc                       | 150,00           |                    | kW     |
| TLog                      | 37,0             |                    | °C     |
| Min. przewymiarowanie     | 0,00             |                    | %      |
| Płyn                      | Woda             | Woda               |        |
| Temp. na wejściu          | 70,00            | 10,00              | °C     |
| Temp. wyjściowa           | 40,00            | 25,00              | °C     |
| Przepływ masowy           | 1,20             | 2,38               | kg/s   |
| Wejśc. przepływ objęt.    | 4,41             | 8,58               | m³/h   |
| Wyjśc. przepływ objęt.    | 4,35             | 8,62               | m³/h   |
| Maks. spadek ciśnienia    | 30,00            | 30,00              | kPa    |
| Ciśnienie obliczeniowe    | 3,0              | 3,0                | bar    |
| Temp. obliczeniowa        | 70,0             | 25,0               | °C     |
| WYMIENNIK CIEPŁA          | Strona 1 - Rurki | Strona 2 - Płaszcz | JEDN.  |
| Pow. wymiany ciepła       | 2,0              |                    | m²     |
| Współcz. zanieczyszczenia | 0,19977          |                    | m²K/kW |
| K czyste                  | 3495,4           |                    | W/m²K  |
| K zaniecz.                | 2058,2           |                    | W/m²K  |
| Przewymiar.               | 69,8             |                    | %      |
| Oblicz. spadek ciśn.      | 1,8              | 2,2                | kPa    |
| Spadek ciśn. w króćcach   | 0,1              | 0,4                | kPa    |
| Prędk. w przyłączach      | 0,50             | 0,97               | m/s    |
| Prędk. w urzędz.          | 0,32             | 0,19               | m/s    |
| Liczba Reynoldsa          | 4266             | 2100               |        |
| Alfa                      | 6216,0           | 10883,3            | W/m²K  |
| WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE      | Strona 1 - Rurki | Strona 2 - Płaszcz | JEDN.  |
| Płyn                      | Woda             | Woda               |        |
| Temp. referencyjna        | 55,0             | 17,5               | °C     |
| Gęstość                   | 984,53           | 998,12             | kg/m³  |
| Ciepło właściwe           | 4,17             | 4,19               | kJ/kgK |
| Przewod. cieplna          | 0,648            | 0,599              | W/mK   |
| Lepkość dyn.              | 0,0005           | 0,0011             | Ns/m²  |
| Liczba Prandtla           | 3,24             | 7,51               |        |



| PARAMETRY PRACY   | Strona 1 - Rurki | Strona 2 - Płaszcz |     |
|-------------------|------------------|--------------------|-----|
| Maks. ciśnienie   | 16               | 16                 | bar |
| Maks. temperatura | 165              | 165                | °C  |
| Min. temperatura  | -10              | -10                | °C  |
| Grupa płynów      | 2                | 2                  |     |

#### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Typ pow. wymiany ciepła  | Rurka karbowana 8,0 mm |
| Pow. wymiany ciepła      | 2,0 m <sup>2</sup>     |
| Objętość strony rurek    | 4,5 l                  |
| Objętość strony płaszcza | 7,8 l                  |
| Waga                     | 23,5 kg                |
| Grupa materiału          | SS 17-12-2,5           |

#### WYMIARY

|    |          |
|----|----------|
| A  | 190,0 mm |
| B  | 680,0 mm |
| C  | 946,0 mm |
| Dz | 140,0 mm |

#### PRZYŁĄCZA

|    |                       |
|----|-----------------------|
| K1 | Gwint wewnętrzny G 2" |
| K2 | Gwint wewnętrzny G 2" |
| K3 | Gwint wewnętrzny G 2" |
| K4 | Gwint wewnętrzny G 2" |

#### STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY

##### Przepływ przeciwprowodowy

|                     |
|---------------------|
| K1 - wlot strona 1  |
| K2 - wylot strona 2 |
| K3 - wlot strona 2  |
| K4 - wylot strona 1 |

ZAŁĄCZNIK NR 4