

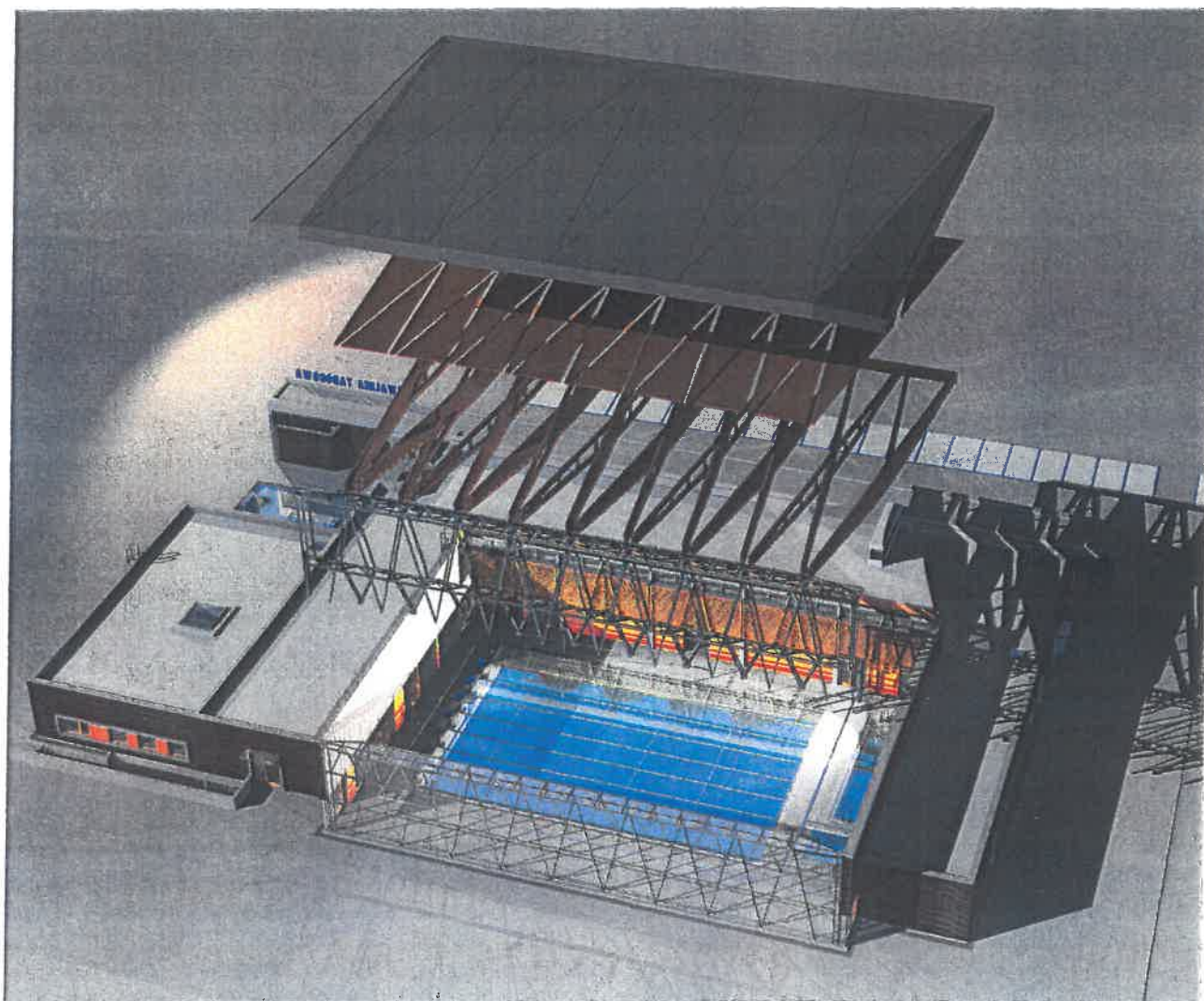


Inwestor: **MIASTO POZNAŃ**
Plac Kolegiacki 17, 61-841 Poznań

PROJEKT WYKONAWCZY KRYTEJ PŁYWAŁNI
przy ulicy TABOROWEJ W POZNANIU
TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO

dz. nr ew. 32/7 i 31/16 , ark. 24; ob. 0039 Łazarz

Kategoria obiektu budowlanego XV-9-2,5
Kod CPV- 74 22 20 00 –usługi budowlane
42 2000 00-9 – roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów
4521 22 12-5 – roboty budowlane w zakresie basenów pływackich
45 23 32 26-9 drogi dojazdowe



Autor: **ATJ Architekci sp. z o.o.**

Projektant: mgr inż. Jacek Sikora, nr upr. bud. WKP/0156/POOS/03
Sprawdzający: mgr inż. Tomasz Bartkowiak, nr upr. bud. WKP/0115/PWOS/06

Poznań , 21 kwiecień 2022

**SIMA Projektowanie Instalacji
Sanitarnych
Jacek Sikora
ul. Milczańska 18B/1
61-131 Poznań**

KE/T/AKC-G2/12a-920/2023

Poznań, 21.03.2023

dotyczy: zaopiniowania dok. budowy węzła cieplnego dla budynku basenu pływackiego przy
ul. Taborowej 4 w Poznaniu

Przesłany projekt wykonawczy technologii węzła cieplnego dla budynku basenu pływackiego
przy ul. Taborowej 4 w Poznaniu opiniujemy pozytywnie pod numerem 20935/2023.

Uwaga:

1. Uzgodnienie dotyczy wyłącznie technologii węzła kompaktowego
2. Pomieszczenie węzła cieplnego wykonać zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Poznań,
dostępnych na stronie internetowej www.energiadlapoznania.pl oraz Polskimi Normami.

Specjalista
ds. Technologii i Innowacji

Anna Kasprzak-Chrapek

Sprawę prowadzi Anna Kasprzak-Chrapek, tel. 722 033 350

Załączniki:

1 egz. dokumentacji

K/O: KE/T a/a

Veolia Energia Poznań S.A.

ul. Energetyczna 3, 61-016 Poznań

Kapitał zakładowy: 105 947 725,00 zł, wypłacony w całości | NIP: 777-00-00-755 | REGON: 630956S70 | KRS: 000002076S

Sąd Rejonowy Poznań - Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Konto: 75 1940 1210 0103 0331 0010 0000

tel. 801 57 57 57, (61) 43 76 276, e-mail: bok.poznan@veolia.com, kancelaria.pl-vpoz@veolia.com

www.energiadlapoznania.pl, www.veolia.pl

Polityka prywatności udostępniona jest pod adresem: [www.veolia.pl/polityka-prywatnosci](#)

**OBLICZENIA DOTYCZĄCE
MODUŁU C.W.U. ORAZ OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OPIS TECHNICZNY.

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Zakres opracowania
- 1.4. Technologia wężła
- 1.5. Konstrukcja wężła
- 1.6. Zastosowanie

2. OBLICZENIA.

- 2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).
- 2.2 Dobór wymiennika c.o. wg oprogramowania producenta.
- 2.3 Dobór wymiennika c.w.u. wg oprogramowania producenta.
- 2.4. Natężenie przepływu wody sieciowej:
 - 2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o.
 - 2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u.
 - 2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:
- 2.5. Natężenie przepływu wody instalacyjnej:
 - 2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.o.
 - 2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.w.u.
- 2.6 Dobór średnic przewodów.
 - 2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.
 - 2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.
 - 2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.
 - 2.6.1.3 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym
 - 2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.
 - 2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.o.
 - 2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.w.u.
- 2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej wężła ciepłego.
 - 2.7.1 Dobór filtra/filtroodmulnika sieciowego.
 - 2.7.2 Dobór ciepłomierzy/wstawek.
 - 2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.
 - 2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.o.
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.
- 2.8 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.3 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.4 Dobór pompy obiegowej c.o.
 - 2.8.5 Zabezpieczenie wężła oraz instalacji c.o.
- 2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u.
 - 2.9.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c.w.u
 - 2.9.2 Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.w.u (cyrkulacja c.w.u.
 - 2.9.5 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji cyrkulacji
 - 2.9.6 Dobór pompy obiegowej cyrkulacji
 - 2.9.7 Zabezpieczenie wężła oraz instalacji c.w.u.
 - 2.9.7.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

3. Układ automatycznej regulacji.

- 3.1 Dobór regulatora pogodowego.
- 3.2 Dobór czujników temperatury.
 - 3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.
 - 3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.
 - 3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. oraz powrotu do sieci:
 - 3.2.4 Czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u. / cyrkulacji :
 - 3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

4. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle cieplnym:

1. OPIS TECHNICZNY.

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny kompaktowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego firmy FLAMCO MEIBES, przeznaczonego do przygotowania ciepła na potrzeby instalacji c.o. i c.w.u.

1.2. Podstawa opracowania

Za podstawę niniejszego opracowania posłużyły:

- zlecenie Inwestora,
- Warunki Techniczne dostawy ciepła,
- obowiązujące normy i przepisy,
- ustalenia dotyczące zastosowanych urządzeń w projektowanym węźle cieplnym,
- katalogi techniczne producentów rur i armatury,

1.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera projekt wykonawczy dwufunkcyjnego węzła cieplnego w zakresie technologicznym zgodnie ze schematem – rys. 1.

1.4. Technologia węzła

Projektowany węzeł cieplny posiada wymiennikowy rozdział obiegu pierwotnego (sieciowego) od obiegu wtórnego (instalacja c.o. i c.w.u.) oraz stabilizację ciśnienia dyspozycyjnego na progu modułu. Wyposażony jest również w jednolity system oczyszczania nośników ciepła z zanieczyszczeń i system odpowietrzania obiegów roboczych. Obieg centralnego ogrzewania i cyrkulacji c.w.u. wymuszany jest przez pompę. Króćce podłączeniowe wyposażone są we wskaźniki temperatury i ciśnienia. Węzeł posiada możliwość integralnej zabudowy ciepłomierza. Moc maksymalna na poziomie generowana jest dla założonych parametrów obliczeniowych.

1.5. Konstrukcja węzła

Węzeł spełnia następujące założenia konstrukcyjne:

- rama nośna,
- konstrukcja zamknięta w zabudowie stojącej,
- boczny system podejścia przewodów podłączeniowych,
- króćce przyłączeniowe obiegów wyposażone w kulową armaturę odcinającą,
- wskaźniki temperatury i ciśnienia,
- moduł węzła jest spawany, a poszczególne elementy są skręcane lub łączone ze sobą kołnierzowo co zapewnia łatwość odłączania urządzenia od przewodów instalacyjnych,
- wymienniki płytowe - lutowane,
- możliwość zabudowy ciepłomierza,
- połączenia hydrauliczne wewnątrz stacji wykonane w technologii spawanej i kołnierzowanej, wysokociśnieniowej,
- rury stalowe,
- wymienniki, połączenia hydrauliczne w obrębie modułu izolowane termicznie, wysokosprawnymi izolacjami termicznymi odpornymi na degradację w zakresie temperatur roboczych,
- filtry siatkowe i filtrrodmulniki (FOM-y) pełniące rolę separatorów istotnych zanieczyszczeń nośników ciepła,

1.6. Zastosowanie

Węzeł cieplny będący tematem niniejszego opracowania, jest niezależnym modulem c.o. i c.w.u. pracującym samodzielnie i wyposażony jest w:

- automatykę i armaturę regulacyjną,
- stabilizację ciśnienia w wymaganym wytycznym zakresie.

Projektowany węzeł cieplny może być montowany bezpośrednio do przyłącza sieciowego w wymiennikowniach posiadających sprawne systemy filtracji i odmulania czynnika sieciowego.

2. OBLICZENIA.

2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).

| | |
|--|----------------------|
| Maksymalne ciśnienie robocze: | 16 bar |
| Dyspozycja dla węzła 2- wymiennikowego "na przyłączy" (zima) | 0,8 bar |
| Dyspozycja dla węzła 2- wymiennikowego "na przyłączy" (lato) | 0,8 bar |
| Maksymalna temperatura zasilania sieci (zima) | 125 °C |
| Temperatura powrotu do sieci (zima) | 34 °C |
| Maksymalna temperatura zasilania sieci (lato) | 70 °C |
| Temperatura powrotu do sieci (lato) | 25 °C |
| Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.o. | 40 °C |
| Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.o. | 29 °C |
| Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.w.u. | 60 °C |
| Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej | 8 °C |
| Maksymalne ciśnienie instalacji c.o. | 3 bar |
| Maksymalne ciśnienie instalacji c.w.u. | 6 bar |
| Maksymalna moc dla instalacji c.o. | 50,2 kW |
| Maksymalna moc dla instalacji c.w.u. | 96 kW |
| Średnia moc dla instalacji c.w.u. | 52 kW |
| Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.o. | 43 kPa |
| Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.w.u. | 25 kPa |
| Pojemność instalacji grzewczej | 1580 dm ³ |

2.2 Dobór wymiennika c.o. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy **SWEP** z grupy wymienników lutowanych.
 Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla następujących parametrów:

| | | | |
|---|-------------|------|-------------------|
| moc c.o.: | $Q_{co} =$ | 50,2 | kW |
| przepływ sieciowy: | $V_s =$ | 0,52 | m ³ /h |
| przepływ instalacyjny: | $V_{co} =$ | 3,96 | m ³ /h |
| temperatura zasilania sieci: | $T_{zs} =$ | 120 | °C |
| temperatura powrotu do sieci: | $T_{ps} =$ | 34 | °C |
| zakładana temperatura zasilania instalacji c.o. | $T_{zco} =$ | 40 | °C |
| zakładana temperatura powrotu instalacji c.o. | $T_{pco} =$ | 29 | °C |
| średnice połączenia | $DN =$ | 33 | mm |

Dobrano: **WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B12MTx30**
 Spadki ciśnienia na wymienniku:

| | | | |
|----------------------|-------------------|------|-----|
| strona sieciowa: | $\Delta p_s =$ | 0,17 | kPa |
| strona instalacyjna: | $\Delta p_{co} =$ | 7,70 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika:

| | | | | |
|----------------------|-------|------|-----|---------------------------------------|
| strona sieciowa: | $w =$ | 0,17 | m/s | $w < 3,0\text{m/s}$ warunek spełniony |
| strona instalacyjna: | $w =$ | 1,29 | m/s | $w < 3,5\text{m/s}$ warunek spełniony |

2.3 Dobór wymiennika c.w.u. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy **SWEP** z grupy wymienników lutowanych.
Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla parametrów występujących w bardziej niekorzystnym okresie grzewczym, oraz sprawdzono dla parametrów drugiego okresu grzewczego:

Okres letni:

moc c.w.u.:

przepływ sieciowy:

przepływ instalacyjny:

temperatura zasilania sieci:

temperatura powrotu do sieci:

zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.

zakładana temperatura wody wodociągowej

| | | | |
|------------|---|------|-------------------|
| Q_{CWU} | = | 96 | kW |
| V_s | = | 2,09 | m ³ /h |
| V_{CWU} | = | 1,60 | m ³ /h |
| T_{Zs} | = | 65 | °C |
| T_{Ps} | = | 25 | °C |
| T_{ZCWU} | = | 60 | °C |
| T_{PCWU} | = | 8 | °C |

Dobrano: **WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B86Hx40/1P-SC-M 4x1"&22U(20)**

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie letnim:

| | | | | |
|----------------------|------------------|---|-------|-----|
| strona sieciowa: | Δp_s | = | 18,90 | kPa |
| strona instalacyjna: | Δp_{CWU} | = | 12,60 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie letnim:

| | | | | |
|----------------------|-----|---|------|-----|
| strona sieciowa: | w | = | 1,18 | m/s |
| strona instalacyjna: | w | = | 0,91 | m/s |

$w < 3,0\text{m/s}$ warunek spełniony
 $w < 3,5\text{m/s}$ warunek spełniony

Sprawdzenie wymiennika dla okresu zimowego:

moc c.w.u.:

przepływ sieciowy:

przepływ instalacyjny:

temperatura zasilania sieci:

temperatura powrotu do sieci:

zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.

zakładana temperatura wody wodociągowej

| | | | |
|------------|---|------|-------------------|
| Q_{CWU} | = | 96 | kW |
| V_s | = | 0,99 | m ³ /h |
| V_{CWU} | = | 1,60 | m ³ /h |
| T_{Zs} | = | 120 | °C |
| T_{Ps} | = | 34 | °C |
| T_{ZCWU} | = | 60 | °C |
| T_{PCWU} | = | 8 | °C |

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie zimowym:

| | | | | |
|----------------------|------------------|---|-------|-----|
| strona sieciowa: | Δp_s | = | 4,70 | kPa |
| strona instalacyjna: | Δp_{CWU} | = | 11,30 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie zimowym:

| | | | | |
|----------------------|-----|---|------|-----|
| strona sieciowa: | w | = | 0,56 | m/s |
| strona instalacyjna: | w | = | 0,91 | m/s |

$w < 3,0\text{m/s}$ warunek spełniony
 $w < 3,5\text{m/s}$ warunek spełniony

2.4. Natężenie przepływu wody sieciowej:

2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o.:

$$V_{sco} = \frac{Q_{co}}{\rho C_p (T_{zs} - T_{ps})} = 0,13 \text{ kg/s} = 0,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u.:

Okres letni

$$V_{scwu} = \frac{Q_{cwu}}{\rho C_p (T_{zs} - T_{ps})} = 0,51 \text{ kg/s} = 1,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

$$V_{scwu} = \frac{Q_{cwu}}{\rho C_p (T_{zs} - T_{ps})} = 0,25 \text{ kg/s} = 0,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.5. Natężenie przepływu wody Instalacyjnej.

2.5.1. Natężenie przepływu wody Instalacyjnej w module c.o.:

$$V_{co} = \frac{Q_{co}}{\rho C_p (T_{zco} - T_{pc})} = 1,09 \text{ kg/s} = 3,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.5.2. Natężenie przepływu wody Instalacyjnej w module c.w.u.:

$$V_{cwu} = \frac{Q_{cwu}}{\rho C_p (T_{zcwu} - T_{pcwu})} = 0,44 \text{ kg/s} = 1,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.6 Dobór średnic przewodów.

2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.

2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.

| | | | | | | |
|------------------------------|-------------|------|-----------------------|-------|----------------------------|----------------|
| Dla przepływu | $V_{sco} =$ | 0,49 | m^3/h | | dobrano przewód o średnicy | DN = 25 |
| Prędkość przepływu | | | | $w =$ | 0,21 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | | $R =$ | 0,027 | kPa/m |

2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w okresie letnim (bardziej niekorzystnym)

| | | | | | | |
|------------------------------|--------------|------|-----------------------|-------|----------------------------|----------------|
| Dla przepływu | $V_{scwu} =$ | 1,86 | m^3/h | | dobrano przewód o średnicy | DN = 32 |
| Prędkość przepływu | | | | $w =$ | 0,47 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | | $R =$ | 0,095 | kPa/m |

Sprawdzenie doboru dla okresu zimowego

| | | | | | | |
|------------------------------|--------------|------|-----------------------|-------|-------|----------------|
| Przepływ: | $V_{scwu} =$ | 0,93 | m^3/h | | | |
| Prędkość przepływu | | | | $w =$ | 0,24 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | | $R =$ | 0,024 | kPa/m |

2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.

2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.o.

| | | | | |
|------------------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------|
| Dla przepływu | $V_{co} =$ | 3,96 m ³ /h | dobrano przewód o średnicy | DN = 40 |
| Prędkość przepływu | | $w =$ | 0,75 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | $R =$ | 0,196 | kPa/m |

2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.w.u.

| | | | | |
|------------------------------|-------------|------------------------|----------------------------|---------|
| Dla przepływu | $V_{cwu} =$ | 1,60 m ³ /h | dobrano przewód o średnicy | DN = 32 |
| Prędkość przepływu | | $w =$ | 0,41 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | $R =$ | 0,074 | kPa/m |

2.7.2 Dobór ciepłomierzy/wstawek.

Podlicznik ciepła c.o. - wstawka :

| | | | | |
|---------------|---------|------------------------|----------------------------|-------|
| Dla przepływu | $V_s =$ | 0,49 m ³ /h | dobrano ciepłomierz firmy: | #ADR! |
|---------------|---------|------------------------|----------------------------|-------|

typ: MULTICAL MC603+UF 54 qp 0,6 m³/h, 110 mm X G3/4B (R1/2) - POWRÓT

o średnicy: DN = 15 mm

Przepływ nominalny: $V_{CIEPL} =$ 1 m³/h

Wstawka o długości : 110 mm

2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.

Okres zimowy

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.

| | | | |
|--|-----------------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 0,25 | kPa |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.o.: | $\Delta P_{WYM.S C.O.} =$ | 0,17 | kPa |
| Strata ciśnienia na I stopniu wymiennika c.w.u.: | $\Delta P_{WYM.S C.W.U. I ST.} =$ | 0,00 | kPa |
| Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym: | $\Delta P_{ZR CO} =$ | 1,44 | kPa |
| Suma strat ciśnienia w obiegu c.o.: | $\Sigma =$ | 1,87 | kPa |

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.

| | | | |
|--|------------------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 0,95 | kPa |
| Straty ciśnienia na II stopniu wymiennika c.w.u.: | $\Delta P_{WYM.S C.W.U. II ST.} =$ | 0,00 | kPa |
| Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym: | $\Delta P_{ZR CWU} =$ | 5,27 | kPa |
| Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.: | $\Sigma =$ | 6,21 | kPa |

Wyznaczenie obrotu najbardziej niekorzystnego :

Do dalszych obliczeń przyjęto najbardziej niekorzystny obrot c.w.u.

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

| | | | |
|--|------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 1,24 | kPa |
| Straty ciśnienia na ciepłomierzu: | $\Delta P_{CIEPL} =$ | 0,00 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrze siatkowym: | $\Delta P_{FILTRA} =$ | 0,29 | kPa |
| Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego: | $\Sigma =$ | 1,54 | kPa |

Okres letni

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.

| | | | |
|--|-----------------------------|-------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 1,16 | kPa |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.: | $\Delta P_{WYM.S C.W.U.} =$ | 18,90 | kPa |
| Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym: | $\Delta P_{ZR CWU} =$ | 21,28 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrodmulniku: | $\Delta P_{FILTRA} =$ | 0,00 | kPa |
| Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.: | $\Sigma =$ | 41,34 | kPa |

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

| | | | |
|--|------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 1,06 | kPa |
| Straty ciśnienia na ciepłomierzu: | $\Delta P_{CIEPL} =$ | 0,00 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrze siatkowym: | $\Delta P_{FILTRA} =$ | 1,03 | kPa |
| Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego: | $\Sigma =$ | 2,09 | kPa |

2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.

2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.o.

Dla przepływu $V_{s\ c.o.} = 0,49 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór regulacyjny firmy: **SAMSON**
 typ: **ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN15 KVS=4,0 PN25**
 o średnicy: **DN = 15 mm** szt. 1
 Zawór w wykonaniu **gwintowanym**

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:
 $K_{VS} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZR\ c.o.} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{s\ o\ c.o.}}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZR\ c.o.} = 0,01 \text{ bar} = 1,44 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZR\ c.o.}}{\Delta P_{ZR\ c.o.} + \Delta P_{S\ o\ c.o.}} \quad A = 0,77$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{s\ o\ c.o.}}{3600 \pi d^2} \quad w = 0,77 \text{ m/s} \quad w < 3,5 \text{ m/s} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa szt. 1
 typ: **SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V**

2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.

Zawór regulacyjny dobieramy dla okresu letniego.

Dla przepływu $V_{s\ c.w.u.} = 1,86 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim
 oraz $V_{s\ c.w.u.} = 0,93 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
 dobrano zawór regulacyjny firmy: **SAMSON**

typ: **ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN15 KVS=4,0 PN25**
 o średnicy: **DN = 15 mm** szt. 1
 Zawór w wykonaniu **gwintowanym**

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:
 $K_{VS} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZR\ c.w.u.} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{s\ o\ c.w.u.}}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZR\ c.w.u.} = 0,21 \text{ bar} = 21,28 \text{ kPa} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$\Delta P_{ZR\ c.w.u.} = 0,05 \text{ bar} = 5,27 \text{ kPa} \quad \text{w okresie zimowym}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZR\ c.w.u.}}{\Delta P_{ZR\ c.w.u.} + \Delta P_{S\ o\ c.w.u.}} \quad A = 0,51 \quad \text{w okresie letnim}$$

$$A = 0,48 \quad \text{w okresie zimowym}$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{s\ o\ c.w.u.}}{3600 \pi d^2} \quad w = 2,92 \text{ m/s} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$w = 1,46 \text{ m/s} \quad \text{w okresie zimowym}$$

$w < 3,5 \text{ m/s}$ warunek spełniony

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa szt. 1
 typ: **SIŁOWNIK TYP 5825-13 skok 6 mm/18s 230V-3pkt.**

2.8 Dobór urządzeń po stronie Instalacji c.o.

2.8.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c.o.

Dla przepływu $V_{co} = 3,96 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr/filtroodmulnik firmy:
FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN40 (1 1/2") PN16

EFAR

Straty ciśnienia na dobranym filtrze siatkowym/filtroodmulniku:

$$\Delta P_{\text{FILTR/FOM CO}} = 2,14 \text{ kPa}$$

2.8.3 Suma strat ciśnienia po stronie Instalacji c.o.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{\text{RUR+ARM CO}} = 3,05 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na wymienniku c.o.:

$$\Delta P_{\text{WYMI CO}} = 7,70 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na filtrze/filtroodmulniku :

$$\Delta P_{\text{FILTR/FOM CO}} = 2,14 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia po instalacji c.o.:

$$\Delta P_{CO} = \Delta P_{\text{RUR+ARM CO}} + \Delta P_{\text{WYMI CO}} + \Delta P_{\text{FILTR/FOM CO}}$$

$$\Delta P_{CO} = 12,89 \text{ kPa} = 0,13 \text{ bar}$$

2.8.4 Dobór pompy obiegowej c.o.

Natężenie przepływu w instalacji c.o.:

$$V_{co} = 3,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.o.

$$\Delta P_{\text{OB CO}} = 43,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie Instalacji c.o.:

$$\Delta P_{CO} = 12,89 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_p = 3,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 55,89 \text{ kPa} = 5,59 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną

firmy: WILO

typ: Yonos MAXO 25/0,5-7 PN10

2.8.5 Zabezpieczenie węża oraz instalacji c.o.

Zabezpieczenie węża instalacji centralnego ogrzewania przy pomocy naczynia wzbiorczego zamkniętego i zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o. i kryzy na uzupełnianiu zładu przedstawiono w karcie doboru załączonej do projektu.

Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego:

$$p_{st} = 2 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \quad p = 2,2 \text{ bar}$$

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 1,58 \text{ m}^3$$

Gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,72 \text{ kg/m}^3$$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$ do temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$$t_z = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V$$

$$V_u = 35,38 \text{ dm}^3$$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym:

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

$$V_n = 176,91 \text{ dm}^3$$

Dobrano ciśnieniowe naczynie wzbiorcze firmy:

FLAMCO

typ: NACZYNIĘ WZBIORCZE CONTRA-FLEX 200/3,0 6 BAR

Średnica rury wzbiorczej:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u}$$

lecz nie mniej niż 20mm

$$d = 4,16 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-B-02414:1999 średnica wewnętrzna rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż 20 mm.

Przyjmuje się średnicę rury wzbiorczej:

$$DN = 25 \text{ mm}$$

Do podłączenia naczynia wzbiorczego na rurze wzbiorczej należy zamontować złączkę samoodcinającą

firmy: FLAMCO

typ: ZESPÓŁ PRZYŁĄCZENIOWY FLEXCON 1" Z MANOMETREM I KRÓTCEM DO WĘŻA

2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u

2.9.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c.w.u

2.9.1.1 Dobór filtra na przewodzie zimnej wody

Dla przepływu $V_{CWU} = 1,60 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr firmy: **EFAR**
FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN32 (1 1/4") PN16

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{FILTR\ CWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FILTR\ CWU} = 0,79 \text{ kPa}$$

2.9.1.2 Dobór filtra na przewodzie cyrkulacji

Dla przepływu $0,4V_{CWU} = 0,64 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtroodmulnik firmy: **EFAR**
FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN25 (1") PN16

Strata ciśnienia na dobranym filtroodmulniku:

$$\Delta P_{FOM\ CWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FOM\ CWU} = 0,34 \text{ kPa}$$

2.9.2 Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.w.u (cyrkulacja c.w.u.

0
Dla przepływu $V_{CWU} = 0,64 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór firmy: **Calefi**
ZAWÓR ZWROTNY ANTYSKAŻENIOWY TYPU EA DN32 PN10 Tmax=90°C

Strata ciśnienia na dobranym zaworze zwrotnym:

$$\Delta P_{ZACWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{ZACWU} = 0,64 \text{ kPa}$$

2.9.2.2 Dobór zaworu zwrotnego na instalacji cyrkulacji

Dla przepływu $0,4V_{CWU} = 0,64 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór firmy: **GENEBRE**
ZAWÓR ZWROTNY DN25 PN25(1")

Strata ciśnienia na dobranym zaworze zwrotnym:

$$\Delta P_{ZZCWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{ZZCWU} = 0,64 \text{ kPa}$$

2.9.5 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji cyrkulacji

| | |
|--|--|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM\ CWU} = 0,95 \text{ kPa}$ |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.: | $\Delta P_{WYM\ C.W.U.} = 11,30 \text{ kPa}$ |
| Straty ciśnienia na filtroodmulniku: | $\Delta P_{FOM\ C.W.U.} = 0,34 \text{ kPa}$ |
| Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym: | $\Delta P_{ZZ\ C.W.U.} = 0,64 \text{ kPa}$ |

Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u.:

$$\Delta P_{CWU} = \Delta P_{RUR+ARM\ CWU} + \Delta P_{WYM\ C.W.U.} + \Delta P_{FOM\ CWU} + \Delta P_{ZZ\ CWU}$$

$$\Delta P_{CWU} = 13,22 \text{ kPa} = 0,13 \text{ bar}$$

2.9.6 Dobór pompy obiegowej cyrkulacji

Natężenie przepływu w instalacji c.w.u.:

$$V_{CWU} = 0,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.w.u.

$$\Delta P_{OB\ CWU} = 25,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie instalacji c.w.u.:

$$\Delta P_{CWU} = 13,22 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_P = V_{CWU} \cdot 0,4$$

$$Q_P = 0,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_P = \Delta P_{OB\ CWU} + \Delta P_{CWU}$$

$$H_P = 38,22 \text{ kPa} = 3,82 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną

firmy: **WILO**
typ: **Yonos MAXO-Z 25/0,5-7 PN10**

2.9.7 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.w.u.

Zabezpieczenie węzła oraz instalacji ciepłej wody przy pomocy zaworu bezpieczeństwa projektuje się zgodnie

2.9.7.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Dobór zaworu bezpieczeństwa przedstawiono w karcie doboru załączonej do projektu.

3. Układ automatycznej regulacji.

Układ automatyki oparty jest na regulatorze pogodowym firmy SAMSON.

Przed uruchomieniem wężla regulator należy sparametryzować według wytycznych użytkownika (inwestora). Układy automatycznej regulacji temperatury obiegów grzewczych wężla będą dążyły za pomocą odpowiedniego otwarcia zaworów do uzyskania na zasilaniu instalacji temperatury zadanej zgodnej z krzywą grzewczą zależną od temperatury zewnętrznej (obieg C.O.), lub stałą wartością temperatury zadanej w obiegu C.W.U. Regulator dodatkowo posiada funkcję nocnego obniżenia temperatury realizowanego zgodnie z czasowym harmonogramem wpisanym w regulatorze.

Układ regulacji włącza się i wyłącza w zależności od temperatury zewnętrznej (funkcja lato/zima). W okresie letnim, raz w tygodniu na 60 sekund zostanie włączona pompa obiegowa w celu zabezpieczenia przed zastaniem.

3.1 Dobór regulatora pogodowego.

Do sterowania układem automatycznej regulacji dobrano regulator pogodowy firmy:
typ: **REGULATOR POGODOWY TROVIS 5573-0 z firmware 2.40 + RS232**
Regulator zamontować należy w szafie sterowniczej.

SAMSON

3.2 Dobór czujników temperatury.

3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SAMSON**
typ: **TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STW ZANURZENIOWY TR:0...120°C, STW:70...130°C**

3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SAMSON**
typ: **TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STB ZANURZENIOWY TR:0...120°C, STB:70...130°C**

3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. oraz powrotu do sieci:

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**
typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA**

3.2.4 Czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u. / cyrkulacji :

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**
typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA**

3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

Dobrano czujnik temperatury powietrza zewnętrznego firmy: **SAMSON**
typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNY PT1000 TYP 5227-5 (-35...+85°C)**

3.2.6 Czujnik temperatury powrotu c.o. - wpłynie do modułu telemetrii Vector :

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**
typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA**

4. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle ciepłym:

Logomax Basic węzeł ciepły HW 50,2/96

| L.P. | Oznaczenie | Nazwa urządzenia | Producent | Sposób montażu | Ilość |
|--|------------|--|----------------|-----------------|-------|
| Część Wysokoparametrowa | | | | | |
| 1 | WCO | WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B12MTx30 | SWEP | GWINT | 1 |
| 2 | WCW | WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B86Hx40/1P-SC-M 4x1" & 22U(20) | SWEP | GWINT | 1 |
| 3 | ZR2 | ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN15 KVS=4,0 PN25 | SAMSON | GWINT | 1 |
| 4 | M2 | SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V | SAMSON | - | 1 |
| 5 | ZR3 | ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN15 KVS=4,0 PN25 | SAMSON | GWINT | 1 |
| 6 | M3 | SIŁOWNIK TYP 5825-13 skok 6 mm/18s 230V-3pkt. | SAMSON | - | 1 |
| 7 | LC1 | MULTICAL MC603+UF 54 dp 0,6 m3/h, 110 mm X G3/4B (R1/2) - POWRÓT | KAMSTRUP | WSTAWKA - GWINT | 1 |
| 8 | ZCO | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN25 PN40 | BROEN | SPAW | 2 |
| 9 | ZCWU | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN32 PN40 | BROEN | SPAW | 2 |
| 10 | O1 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 - ODPOWIETRNIK | GENEBRE | GWINT | 2 |
| Część Niskoparametrowa c.o. | | | | | |
| 11 | PO2 | Yonos MAXO 25/0,5-7 PN10 | WILO | KOŁNIERZ | 1 |
| 12 | F2 | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN40 (1 1/2") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 13 | ZB2 | ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR 1 1/4" 3 BAR | FLAMCO | GWINT | 2 |
| 14 | Z2 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN40 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 15 | T2 | TERMOMETR 0-120°C | WIKI | - | 2 |
| 16 | P2 | MANOMETR 6 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM | WIKI | - | 3 |
| 17 | O2+Z52 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 18 | PNW2 | NACZYNNIE WZBIORCZE CONTRA-FLEX 200/3,0 6 BAR | FLAMCO | - | 1 |
| 19 | MAG2 | ZESPÓŁ PRZYŁĄCZENIOWY FLEXCON 1" Z MANOMETREM I KRÓTCEM DO WĘŻLA | FLAMCO | - | 1 |
| Część Niskoparametrowa c.w.u. | | | | | |
| 20 | PO3 | Yonos MAXO-Z 25/0,5-7 PN10 | WILO | GWINT | 1 |
| 21 | ZZ3 | ZAWÓR ZWROTNY DN25 PN25(1") | GENEBRE | GWINT | 1 |
| 22 | ZZ3a | ZAWÓR ZWROTNY ANTYSKAŻENIOWY TYPU EA DN32 PN10 Tmax=90°C | CALEFI | GWINT | 1 |
| 23 | F3 | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN25 (1") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 24 | F3a | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN32 (1 1/4") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 25 | ZB3 | ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR B 1" 6 BAR | FLAMCO | GWINT | 1 |
| 26 | Z3 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN25 PN25 | GENEBRE | GWINT | 1 |
| 27 | Z3A | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN32 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 28 | T3 | TERMOMETR 0-120°C | WIKI | - | 1 |
| 29 | P3 | MANOMETR 10 BAR Z KURKIEM | WIKI | - | 2 |
| 30 | O3+Z53 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| Układ regulacji automatycznej | | | | | |
| 31 | R | REGULATOR POGODOWY TROVIS 5573-0 z firmware 2.40 + R5232 | SAMSON | - | 1 |
| 32 | STW2 | TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STW ZANURZENIOWY TR:0...120C, STB:70...130°C | SAMSON | - | 1 |
| 33 | STW3 | TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STB ZANURZENIOWY TR:0...120C, STB:70...130°C | SAMSON | - | 1 |
| 34 | TE1 | CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA | SAMSON | - | 1 |
| 35 | TE2 | CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA | SAMSON | - | 2 |
| 36 | TE3 | CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA | SAMSON | - | 1 |
| 37 | TZ | CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNY PT1000 TYP 5227-5(-35...+85°C) | SAMSON | - | 1 |
| 38 | PC2, PC3 | PRZETWORNIK CIŚNIENIA 10 BAR 4...20mA + WTYCZKA KĄTOWA | Limathersensor | GWINT | 2 |
| 39 | CzP | CZUJNIK ZALANIA POMIESZCZENIA WĘŻLA | MEIBES | - | 1 |
| Układ stabilizująco-uzupełniający | | | | | |
| 40 | U | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 1 |
| 41 | W | PÓŁĄCZENIE ELASTYCZNE DN15 300mm | MEIBES | GWINT | 1 |
| Konstrukcja węzła | | | | | |
| | | Stalowa konstrukcja nośna węzła (z częściową rozbiórka) | MEIBES | - | 1 kpl |
| | | Izolacja rurociągów z pianki poliuretanowej | MEIBES | - | 1 kpl |
| | | Połączenia wyrównawcze (uziom) doprowadzone do listwy zaciskowej | MEIBES | - | 1 kpl |
| | | Sprządzenie do poziomu posadzki spustów z zaworów bezpieczeństwa, kurków manometrycznych, zaworów spustowych i odpowietrzających | MEIBES | - | 1 kpl |

* w węźle zastosowano zawór bezpieczeństwa na instalacji cwu z ciśnieniem otwarcia 8bar;
w związku z tym na wszystkich odejściach od pionu wody gorącej na piętrach należy zastosować reduktory ciśnienia typ Prescor PRV PN25 nastawa 1-6bar firmy Flamco o średnicy równej średnicy rurociągu, na którym są zamontowane.

**OBLICZENIA DOTYCZĄCE
MODUŁU CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO ORAZ
INSTALACJI BASENOWEJ**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OPIS TECHNICZNY.

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Zakres opracowania
- 1.4. Technologia wężła
- 1.5. Konstrukcja wężła
- 1.6. Zastosowanie

2. OBLICZENIA.

- 2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).
- 2.2 Dobór wymiennika c. t wg oprogramowania producenta.
- 2.3 Dobór wymiennika c.b. wg oprogramowania producenta.
- 2.4 Natężenie przepływu wody sieciowej:
 - 2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c. t:
 - 2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.b.
 - 2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:
- 2.5 Natężenie przepływu wody instalacyjnej.
 - 2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c. t:
 - 2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.b.
- 2.6 Dobór średnic przewodów.
 - 2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.
 - 2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c. t
 - 2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.b.
 - #ADRI
 - 2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.
 - 2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c. t
 - 2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.b.
- 2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej wężła ciepłego.
 - 2.7.1 Dobór filtra/filtroodmulnika sieciowego.
 - 2.7.2 Dobór ciepłomierzy/wstawek.
 - 2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.
 - 2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c. t
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.b.
- 2.8 Dobór urządzeń po stronie instalacji c. t
 - 2.8.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c. t
 - 2.8.3 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c. t
 - 2.8.4 Dobór pompy obiegowej c. t
 - 2.8.5 Zabezpieczenie wężła oraz instalacji c. t
- 2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.b.
 - 2.9.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c.b.
 - 2.9.2 Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.b.
 - 2.9.5 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.b.
 - 2.9.6 Dobór pompy obiegowej instalacji c.b.
 - 2.9.7 Zabezpieczenie wężła oraz instalacji c.b.
 - 2.9.7.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.b. i naczynia przeponowego

3. Układ automatycznej regulacji.

- 3.1 Dobór regulatora pogodowego.
- 3.2 Dobór czujników temperatury.
 - 3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c. t
 - 3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.b.
 - 3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c. t oraz powrotu do sieci:
- 3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

4. Zestawienie urządzeń i armatury w wężle cieplnym:

1. OPIS TECHNICZNY.

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny kompaktowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego firmy FLAMCO MEIBES, przeznaczonego do przygotowania ciepła na potrzeby instalacji c.t. i c.b.

1.2. Podstawa opracowania

Za podstawę niniejszego opracowania posłużyły:

- zlecenie Inwestora,
- Warunki Techniczne dostawy ciepła,
- obowiązujące normy i przepisy,
- ustalenia dotyczące zastosowanych urządzeń w projektowanym węźle cieplnym,
- katalogi techniczne producentów rur i armatury,

1.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera projekt wykonawczy dwufunkcyjnego węzła cieplnego w zakresie technologicznym zgodnie ze schematem – rys. 1.

1.4. Technologia węzła

Projektowany węzeł cieplny posiada wymiennikowy rozdział obiegu pierwotnego (sieciowego) od obiegu wtórnego (instalacja c.t. i c.b.) oraz stabilizację ciśnienia dyspozycyjnego na progu modułu. Wyposażony jest również w jednolity system oczyszczania nośników ciepła z zanieczyszczeń i system odpowietrzania obiegów roboczych. Obieg centralnego ogrzewania i cyrkulacji c.b. wymuszany jest przez pompę. Króćce podłączeniowe wyposażone są we wskaźniki temperatury i ciśnienia. Węzeł posiada możliwość integralnej zabudowy ciepłomierza. Moc maksymalna na poziomie generowana jest dla założonych parametrów obliczeniowych.

1.5. Konstrukcja węzła

Węzeł spełnia następujące założenia konstrukcyjne:

- rama nośna,
- konstrukcja zamknięta w zabudowie stojącej,
- boczny system podejścia przewodów podłączeniowych,
- króćce przyłączeniowe obiegów wyposażone w kulową armaturę odcinającą,
- wskaźniki temperatury i ciśnienia,
- moduł węzła jest spawany, a poszczególne elementy są skręcane lub łączone ze sobą kołnierzowo co zapewnia łatwość odłączania urządzenia od przewodów instalacyjnych,
- wymienniki płytowe - lutowane,
- możliwość zabudowy ciepłomierza,
- połączenia hydrauliczne wewnątrz stacji wykonane w technologii spawanej i kołnierzowanej, wysokociśnieniowej,
- rury stalowe,
- wymienniki, połączenia hydrauliczne w obrębie modułu izolowane termicznie, wysokosprawnymi izolacjami termicznymi odpornymi na degradację w zakresie temperatur roboczych,
- filtry siatkowe i siłowodominiki (FOM-y) pełniące rolę separatorów istotnych zanieczyszczeń nośników ciepła,

1.6. Zastosowanie

Węzeł cieplny będący tematem niniejszego opracowania, jest niezależnym modulem c.t. i c.b. pracującym samodzielnie i wyposażony jest w:

- automatykę i armaturę regulacyjną,
- stabilizację ciśnienia w wymaganym wytycznym zakresie.

Projektowany węzeł cieplny może być montowany bezpośrednio do przyłącza sieciowego w wymiennikowniach posiadających sprawne systemy filtracji i odmulania czynnika sieciowego.

2. OBLICZENIA.

2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).

| | |
|--|---------------------|
| Maksymalne ciśnienie robocze: | 16 bar |
| Dyspozycja dla węzła 2- wymiennikowego "na przyłączy" (zima) | 0,8 bar |
| Dyspozycja dla węzła 2- wymiennikowego "na przyłączy" (lato) | 0,8 bar |
| Maksymalna temperatura zasilania sieci (zima) | 125 °C |
| Temperatura powrotu do sieci (zima) | 65 °C |
| Maksymalna temperatura zasilania sieci (lato) | 70 °C |
| Temperatura powrotu do sieci (lato) | 25 °C |
| Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.t. | 80 °C |
| Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.t. | 60 °C |
| Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.b. | 50 °C |
| Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej | 35 °C |
| Maksymalne ciśnienie instalacji c.t. | 3 bar |
| Maksymalne ciśnienie instalacji c.b. | 3 bar |
| Maksymalna moc dla instalacji c.t. | 148,8 kW |
| Maksymalna moc dla instalacji c.b. | 150 kW |
| Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.t. | 67 kPa |
| Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.b. | 35 kPa |
| Pojemność instalacji ciepła technologicznego | 230 dm ³ |
| Pojemność instalacji wody basenowej | 100 dm ³ |

2.2 Dobór wymiennika c. t wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy **SWEP** z grupy wymienników lutowanych.
 Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla następujących parametrów:

| | | | |
|---|-------------|-------|-------------------|
| moc c.t.: | $Q_{CO} =$ | 148,8 | kW |
| przepływ sieciowy: | $V_s =$ | 2,40 | m ³ /h |
| przepływ instalacyjny: | $V_{CO} =$ | 6,54 | m ³ /h |
| temperatura zasilania sieci: | $T_{zs} =$ | 120 | °C |
| temperatura powrotu do sieci: | $T_{ps} =$ | 65 | °C |
| zakładana temperatura zasilania instalacji c.t. | $T_{zco} =$ | 80 | °C |
| zakładana temperatura powrotu instalacji c.t. | $T_{pco} =$ | 60 | °C |
| średnice podłączenia | $DN =$ | 33 | mm |

Dobrano: **WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B16Hx60/1P-SC-S 4x1 1/4" (45)**
 Spadki ciśnienia na wymienniku:

| | | | |
|----------------------|-------------------|------|-----|
| strona sieciowa: | $\Delta p_s =$ | 0,17 | kPa |
| strona instalacyjna: | $\Delta p_{co} =$ | 7,70 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika:

| | | | | |
|----------------------|-------|------|-----|---------------------------------------|
| strona sieciowa: | $w =$ | 0,78 | m/s | $w < 3,0\text{m/s}$ warunek spełniony |
| strona instalacyjna: | $w =$ | 2,12 | m/s | $w < 3,5\text{m/s}$ warunek spełniony |

2.3 Dobór wymiennika c.b. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy SWEPE z grupy wymienników lutowanych. Dobór wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla parametrów występujących w bardziej niekorzystnym okresie grzewczym, oraz sprawdzono dla parametrów drugiego okresu grzewczego:

Okres letni:

moc c.b.:

przepływ sieciowy:

przepływ instalacyjny:

temperatura zasilania sieci:

temperatura powrotu do sieci:

zakładana temperatura zasilania instalacji c.b.

zakładana temperatura wody wodociągowej

| | | | |
|------------|---|------|-------------------|
| Q_{CWU} | = | 150 | kW |
| V_s | = | 3,27 | m ³ /h |
| V_{CWU} | = | 8,71 | m ³ /h |
| T_{zs} | = | 65 | °C |
| T_{ps} | = | 25 | °C |
| T_{zcwu} | = | 50 | °C |
| T_{pcwu} | = | 35 | °C |

Dobrano: WYMIENNIK CIEPŁA SWEPE B85Hx120/1P

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie letnim:

| | | | | |
|----------------------|------------------|---|-------|-----|
| strona sieciowa: | Δp_s | = | 6,49 | kPa |
| strona instalacyjna: | Δp_{cwu} | = | 20,50 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie letnim:

| | | | | | |
|----------------------|-----|---|------|-----|---------------------------------------|
| strona sieciowa: | w | = | 1,06 | m/s | $w < 3,0\text{m/s}$ warunek spełniony |
| strona instalacyjna: | w | = | 2,83 | m/s | $w < 3,5\text{m/s}$ warunek spełniony |

Sprawdzenie wymiennika dla okresu zimowego:

moc c.b.:

przepływ sieciowy:

przepływ instalacyjny:

temperatura zasilania sieci:

temperatura powrotu do sieci:

zakładana temperatura zasilania instalacji c.b.

zakładana temperatura wody wodociągowej

| | | | |
|------------|---|------|-------------------|
| Q_{CWU} | = | 150 | kW |
| V_s | = | 2,42 | m ³ /h |
| V_{CWU} | = | 8,71 | m ³ /h |
| T_{zs} | = | 120 | °C |
| T_{ps} | = | 65 | °C |
| T_{zcwu} | = | 50 | °C |
| T_{pcwu} | = | 35 | °C |

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie zimowym:

| | | | | |
|----------------------|------------------|---|-------|-----|
| strona sieciowa: | Δp_s | = | 1,75 | kPa |
| strona instalacyjna: | Δp_{cwu} | = | 20,50 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie zimowym:

| | | | | | |
|----------------------|-----|---|------|-----|---------------------------------------|
| strona sieciowa: | w | = | 0,79 | m/s | $w < 3,0\text{m/s}$ warunek spełniony |
| strona instalacyjna: | w | = | 2,83 | m/s | $w < 3,5\text{m/s}$ warunek spełniony |

2.4. Natężenie przepływu wody sieciowej:

2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c. t:

$$V_{sco} = \frac{Q_{co}}{\rho C_p (T_{zs} - T_{ps})} = 0,59 \text{ kg/s} = 2,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.b.

Okres letni

$$V_{scwu} = \frac{Q_{cwu}}{\rho C_p (T_{zs} - T_{ps})} = 0,80 \text{ kg/s} = 2,91 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

$$V_{scwu} = \frac{Q_{cwu}}{\rho C_p (T_{zs} - T_{ps})} = 0,59 \text{ kg/s} = 2,22 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.5. Natężenie przepływu wody instalacyjnej.

2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c. t:

$$V_{co} = \frac{Q_{co}}{\rho C_p (T_{zco} - T_{pcO})} = 1,78 \quad \text{kg/s} = 6,54 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.b.

$$V_{cwu} = \frac{Q_{cwu}}{\rho C_p (T_{zcwu} - T_{pcwu})} = 2,40 \quad \text{kg/s} = 8,71 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

2.6 Dobór średnic przewodów.

2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.

2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c. t

| | | | | | |
|------------------------------|-------------|------|-----------------------|----------------------------|---------|
| Dla przepływu | $V_{sco} =$ | 2,20 | m^3/h | dobrano przewód o średnicy | DN = 32 |
| Prędkość przepływu | | | $w =$ | 0,56 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | $R =$ | 0,123 | kPa/m |

2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.b.

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w okresie letnim (bardziej niekorzystnym)

| | | | | | |
|------------------------------|--------------|------|-----------------------|----------------------------|---------|
| Dla przepływu | $V_{scwu} =$ | 2,91 | m^3/h | dobrano przewód o średnicy | DN = 32 |
| Prędkość przepływu | | | $w =$ | 0,74 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | $R =$ | 0,225 | kPa/m |

Sprawdzenie doboru dla okresu zimowego

| | | | | | |
|------------------------------|--------------|------|-----------------------|-------|-------|
| Przepływ: | $V_{scwu} =$ | 2,22 | m^3/h | | |
| Prędkość przepływu | | | $w =$ | 0,57 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | $R =$ | 0,125 | kPa/m |

2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.

2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c. t

| | | | | | |
|------------------------------|------------|------|-----------------------|----------------------------|---------|
| Dla przepływu | $V_{co} =$ | 6,54 | m^3/h | dobrano przewód o średnicy | DN = 50 |
| Prędkość przepływu | | | $w =$ | 0,78 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | $R =$ | 0,146 | kPa/m |

2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.b.

| | | | | | |
|------------------------------|-------------|------|-----------------------|----------------------------|---------|
| Dla przepływu | $V_{cwu} =$ | 8,71 | m^3/h | dobrano przewód o średnicy | DN = 65 |
| Prędkość przepływu | | | $w =$ | 0,62 | m/s |
| Jednostkowa strata ciśnienia | | | $R =$ | 0,071 | kPa/m |

2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej węzła ciepłego.

2.7.2 Dobór ciepłomierzy/wstawek.

Podlicznik ciepła c.t. - wstawka :

Dla przepływu $V_s = 2,20 \text{ m}^3/\text{h}$

dobrano ciepłomierz firmy:

Kamstrup

typ: MULTICAL MC603+UF 54 qp 2,5 m³/h, 190 mm X G1B (R3/4) PN16, POWRÓT

o średnicy: DN = 20 mm

Przepływ nominalny:

$V_{CIEPL} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wstawka o długości : 190 mm

Ciepłomierz c.b.

Dla przepływu

Zim $V_s = 2,22 \text{ m}^3/\text{h}$

Lat $V_s = 2,91 \text{ m}^3/\text{h}$

dobrano ciepłomierz firmy:

Kamstrup

typ: Zakożenie MULTICAL MC603+UF 54 qp 3,5 m³/h, 260 mm X G11/4B (R1) PN16, POWRÓT

o średnicy: DN_{CIEPL} = 20 mm

$V_{CIEPL} \approx 3,50$

Wstawka o długości : 260 mm

2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.

Okres zimowy

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.t.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

Straty ciśnienia na wymienniku c.t.:

Strata ciśnienia na I stopniu wymiennika c.b.:

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

| | | |
|---------------------------------|------|-----|
| $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 1,57 | kPa |
| $\Delta P_{WYM.S c.t.} =$ | 0,17 | kPa |
| $\Delta P_{WYM.S c.b. I ST.} =$ | 0,00 | kPa |
| $\Delta P_{ZR CO} =$ | 4,66 | kPa |

Suma strat ciśnieniaw obiegu c.t.:

$\Sigma =$ 6,40 kPa

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.b.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

Straty ciśnienia na II stopniu wymiennika c.b.:

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

| | | |
|----------------------------------|-------|-----|
| $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 2,53 | kPa |
| $\Delta P_{WYM.S c.b. II ST.} =$ | 0,00 | kPa |
| $\Delta P_{ZR CWU} =$ | 11,93 | kPa |

Suma strat ciśnienia w obiegu c.b.:

$\Sigma =$ 14,45 kPa

Wyznaczenie obiegu najbardziej niekorzystnego :

Do dalszych obliczeń przyjęto najbardziej niekorzystny obieg c.b.

Strat ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

Straty ciśnienia na ciepłomierzu:

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:

| | | |
|------------------------|------|-----|
| $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 1,38 | kPa |
| $\Delta P_{CIEPL} =$ | 0,00 | kPa |
| $\Delta P_{FILTRA} =$ | 0,93 | kPa |

Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego:

$\Sigma =$ 2,31 kPa

Okres letni

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.b.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

Straty ciśnienia na wymienniku c.b.:

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

Straty ciśnienia na filtrododmulniku:

| | | |
|---------------------------|-------|-----|
| $\Delta P_{RUR+ARM} =$ | 2,83 | kPa |
| $\Delta P_{WYM.S c.b.} =$ | 6,49 | kPa |
| $\Delta P_{ZR CWU} =$ | 21,06 | kPa |
| $\Delta P_{FILTRA} =$ | 0,00 | kPa |

Suma strat ciśnienia w obiegu c.b.:

$\Sigma =$ 30,38 kPa

2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.

2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c. t

Dla przepływu $V_{sco} = 2,20 \text{ m}^3/\text{h}$
 typ: **ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN32 KVS=10,0 PN25**
 o średnicy: **DN = 32 mm**
 Zawór w wykonaniu **gwintowanym**

dobrano zawór regulacyjny firmy: **SAMSON**

szt. 1

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:

$$K_{vs} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZRCO} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{sco}}{K_{vs}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZRCO} = 0,05 \text{ bar} = 4,66 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZRCO}}{\Delta P_{ZRCO} + \Delta P_{sco}} \quad A = 0,73$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{sco}}{3600 \pi d^2} \quad w = 0,76 \text{ m/s} \quad w < 3,5 \text{ m/s} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego
 typ: **SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V**

ze sprężyną bezpieczeństwa

szt. 1

2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.b.

Zawór regulacyjny dobieramy dla okresu letniego.

Dla przepływu $V_{scwu} = 2,91 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim
 oraz $V_{scwu} = 2,22 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym

dobrano zawór regulacyjny firmy:

SAMSON

typ: **ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN20 KVS=6,3 PN25**
 o średnicy: **DN = 20 mm**
 Zawór w wykonaniu **gwintowanym**

szt. 1

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:

$$K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZRCWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{scwu}}{K_{vs}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZRCWU} = 0,21 \text{ bar} = 21,06 \text{ kPa} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$\Delta P_{ZRCWU} = 0,12 \text{ bar} = 11,93 \text{ kPa} \quad \text{w okresie zimowym}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZRCWU}}{\Delta P_{ZRCWU} + \Delta P_{sco}} \quad A = 0,69 \quad \text{w okresie letnim}$$

$$A = 0,74 \quad \text{w okresie zimowym}$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{scwu}}{3600 \pi d^2} \quad w = 2,57 \text{ m/s} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$w = 1,96 \text{ m/s} \quad \text{w okresie zimowym}$$

$w < 3,5 \text{ m/s}$ warunek spełniony

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego
 typ: **SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V**

ze sprężyną bezpieczeństwa

szt. 1

2.8 Dobór urządzeń po stronie instalacji c. t

2.8.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c. t

Dla przepływu $V_{CO} = 6,54 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr/filtroodmulnik firmy: **EFAR**
FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN50 (2") PN16

Straty ciśnienia na dobranym filtrze siatkowym/filtroodmulniku:

$$\Delta P_{FILTR/FOM CO} = 2,06 \text{ kPa}$$

2.8.3 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c. t

| | | | |
|---|-----------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM.CO} =$ | 3,02 | kPa |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.t.: | $\Delta P_{WYM I c.t.} =$ | 7,70 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrze/filtroodmulniku : | $\Delta P_{FILTR/FOM CO} =$ | 2,06 | kPa |

Suma strat ciśnienia po instalacji c.t.:

$$\Delta P_{CO} = \Delta P_{RUR+ARM.CO} + \Delta P_{WYM I c.t.} + \Delta P_{FILTR/FOM CO}$$

$$\Delta P_{CO} = 12,78 \text{ kPa} = 0,13 \text{ bar}$$

2.8.4 Dobór pompy obiegowej c. t

Natężenie przepływu w instalacji c.t.:

$$V_{CO} = 6,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.t.

$$\Delta P_{OS CO} = 67,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie instalacji c.t.:

$$\Delta P_{CO} = 12,78 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_P = 6,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_P = 79,78 \text{ kPa} = 7,98 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną
firmy: **WILO**
typ: **Yonos MAXO 30/0,5-12 PN10**

2.8.5 Zabezpieczenie wężla oraz instalacji c. t

Zabezpieczenie wężla oraz instalacji centralnego ogrzewania przy pomocy naczynia wzbiorczego zamkniętego i zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa c. t

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t. i kryzy na uzupełnianiu zładu przedstawiono w karcie doboru załączonej do projektu.

Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.t.

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego:

$$p_{st} = 2 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \quad p = 2,2 \text{ bar}$$

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 0,23 \text{ m}^3$$

Gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,72 \text{ kg/m}^3$$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$ do temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$$\begin{aligned} t_z &= 80 \text{ }^\circ\text{C} \\ \Delta t &= 70 \text{ }^\circ\text{C} \\ \Delta V &= 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} \end{aligned}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta V$$

$$V_U = 5,15 \text{ dm}^3$$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym:

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_U \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

$$V_n = 25,75 \text{ dm}^3$$

Dobrano ciśnieniowe naczynie wzbiorcze firmy:

FLAMCO

typ: NACZYNIĘ WZBIORCZE CONTRA-FLEX 35 / 3 bar

Średnica rury wzbiorczej:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić:

$$d = 0,7 \sqrt{V_U}$$

lecz nie mniej niż 20mm

$$d = 1,59 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-B-02414:1999 średnica wewnętrzna rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż 20 mm.

Przyjmuje się średnicę rury wzbiorczej:

$$DN = 20 \text{ mm}$$

Do podłączenia naczynia wzbiorczego na rurze wzbiorczej należy zamontować złączkę samoodcinającą

firmy: FLAMCO

typ: ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE AIRFIXCONTROL 3/4"

2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.b.

2.9.1 Dobór filtra/filtroodmulnika po stronie instalacji c.b.

Dla przepływu $V_{CWU} = 8,71 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr firmy:
FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY FIG 823 DN65 PN 40

EFAR

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{FILTR\ CWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FILTR\ CWU} = 1,53 \text{ kPa}$$

2.9.5 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji cyrkulacji

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{RUR+ARM\ CWU} = 1,89 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na wymienniku c.b.:

$$\Delta P_{WYM\ C.W.U.} = 20,50 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na filtroodmulniku:

$$\Delta P_{FOM\ C.W.U.} = 9,94 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym:

$$\Delta P_{ZZ\ C.W.U.} = 18,80 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.b.:

$$\Delta P_{CWU} = \Delta P_{RUR+ARM\ CWU} + \Delta P_{WYM\ C.W.U.} + \Delta P_{FOM\ CWU} + \Delta P_{ZZ\ CWU}$$

$$\Delta P_{CWU} = 51,13 \text{ kPa} = 0,51 \text{ bar}$$

2.9.6 Dobór pompy obiegowej obiegu wody basenowej

Natężenie przepływu w instalacji c.b.:

$$V_{CWU} = 8,71 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.b.

$$\Delta P_{OB\ CWU} = 35,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie instalacji c.b.:

$$\Delta P_{CWU} = 51,13 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_P = V_{CWU}$$

$$Q_P = 8,71 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_P = \Delta P_{OB\ CWU} + \Delta P_{CWU}$$

$$H_P = 86,13 \text{ kPa} = 8,61 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną

firmy: WILO

typ: Yonos MAXO 40/0,5-12 PN6/10

2.9.7 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.b.

Zabezpieczenie węzła oraz instalacji ciepłej wody przy pomocy zaworu bezpieczeństwa projektuje się zgodnie

2.9.7.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.b. i naczynia przeponowego

Dobór zaworu bezpieczeństwa i naczynia przeponowego przedstawiono w karcie doboru załączonej do projektu.

3. Układ automatycznej regulacji.

Układ automatyki oparty jest na regulatorze pogodowym firmy SAMSON.

Przed uruchomieniem węża regulator należy sparametryzować według wytycznych użytkownika (inwestora). Układy automatycznej regulacji temperatury obiegów grzewczych węża będą dążyły za pomocą odpowiedniego otwarcia zaworów do uzyskania na zasilaniu instalacji temperatury zadanej zgodnej z krzywą grzewczą zależną od temperatury zewnętrznej (obieg c.t.), lub stałą wartością temperatury zadanej w obiegu c.b. Regulator dodatkowo posiada funkcję nocnego obniżenia temperatury realizowanego zgodnie z czasowym harmonogramem wpisanym w regulatorze. Układ regulacji włącza się i wyłącza w zależności od temperatury zewnętrznej (funkcja lato/zima). W okresie letnim, raz w tygodniu na 60 sekund zostanie włączona pompa obiegowa w celu zabezpieczenia przed zastaniem.

3.1 Dobór regulatora pogodowego.

Do sterowania układem automatycznej regulacji dobrano regulator pogodowy firmy:
typ: **REGULATOR POGODOWY TROVIS 5573-0 z firmware 2.40 + RS232**
Regulator zamontować należy w szafie sterowniczej.

SAMSON

3.2 Dobór czujników temperatury.

3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c. t

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SAMSON**
typ: **TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STW ZANURZENIOWY TR:0...120C, STW:70...130°C**

3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.b.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SAMSON**
typ: **TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STW ZANURZENIOWY TR:0...120C, STW:70...130°C**

3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c. t oraz powrotu do sieci:

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**
typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA**

3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

Dobrano czujnik temperatury powietrza zewnętrznego firmy:
typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNY PT1000 TYP 5227-5(-35...+85°C)**

SAMSON

3.2.6 Czujnik temperatury powrotu c.t. - wpięcie do modułu telemetry Vector :

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SAMSON**
typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA**

4. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle ciepłym:

Logomax Basic węzeł ciepły TT 148,8/150

| L.P. | Oznaczenie | Nazwa urządzenia | Producent | Sposób montażu | Ilość |
|---|------------|---|----------------|-----------------|-------|
| Część Wysokoparametrowa | | | | | |
| 42 | WCO2 | WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B16Hx60/1P-SC-S 4x1 1/4" (45) | SWEP | GWINT | 1 |
| 43 | WCT | WYMIENNIK CIEPŁA SWEP B85Hx120/1P | SWEP | GWINT | 1 |
| 44 | ZR4 | ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN32 KVS=10,0 PN25 | SAMSON | GWINT | 1 |
| 45 | M4 | SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V | SAMSON | - | 1 |
| 46 | ZR5 | ZAWÓR REGULACYJNY TYP 3222K DN20 KVS=6,3 PN25 | SAMSON | GWINT | 1 |
| 47 | M5 | SIŁOWNIK TYP 5825-10 ELEKTRYCZNY 230V | SAMSON | - | 1 |
| 48 | LC2 | MULTICAL MC603+UF 54 qp 2,5 m3/h, 190 mm X G1B (R3/4) PN16, POWRÓT | KAMSTRUP | WSTAWKA - GWINT | 1 |
| 49 | LC3 | MULTICAL MC603+UF 54 qp 3,5 m3/h, 260 mm X G1 1/4 (R1) PN16, POWRÓT | | | |
| 50 | ZCO2 | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN32 PN40 | BROEN | SPAW | 2 |
| 51 | ZCT | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN32 PN40 | BROEN | SPAW | 2 |
| 52 | O1 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 - ODPOWIEZRNIK | GENEBRE | GWINT | 2 |
| Część Niskoparametrowa c.t. | | | | | |
| 53 | P4 | Yonos MAXO 30/0,5-12 PN10 | WILO | GWINT | 1 |
| 54 | F4 | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN50 (2") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 55 | ZB4 | ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR 1 1/4" 3 BAR | FLAMCO | GWINT | 2 |
| 56 | Z4 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN50 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 57 | T4 | TERMOMETR 0-120°C | WIKA | - | 2 |
| 58 | P4 | MANOMETR 6 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM | WIKA | - | 4 |
| 59 | O4+ZS4 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 60 | PNW4 | NACZYNIĘ WZBIORCZE CONTRA-FLEX 35 / 3 bar | FLAMCO | - | 1 |
| 61 | MAG4 | ZŁĄCZE SAMODCINAJĄCE AIRFIXCONTROL 3/4" | FLAMCO | - | 1 |
| Część Niskoparametrowa wody basenowe | | | | | |
| 62 | PO5 | Yonos MAXO 40/0,5-12 PN6/10 | WILO | KOŁNIERZ | 1 |
| 63 | F5 | FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY FIG 823 DN65 PN 40 | EFAR | KOŁNIERZ | 1 |
| 64 | ZB5 | ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA PRESCOR 1 1/4" 3 BAR | FLAMCO | GWINT | 1 |
| 65 | Z5 | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN65 PN25 | GENEBRE | GWINT | 1 |
| 66 | T5 | TERMOMETR 0-120°C | WIKA | - | 1 |
| 67 | P3 | MANOMETR 6 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM | WIKA | - | 4 |
| 68 | O5+ZS5 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 69 | PNW5 | NACZYNIĘ WZBIORCZE CONTRA-FLEX 35 / 3 bar | FLAMCO | - | 1 |
| 70 | MAG5 | ZŁĄCZE SAMODCINAJĄCE AIRFIXCONTROL 3/4" | FLAMCO | - | 1 |
| Układ regulacji automatycznej | | | | | |
| 71 | R2 | REGULATOR POGODOWY TROVIS 5573-0 z firmware 2.40 + RS232 | SAMSON | - | 1 |
| 72 | STW4 | TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STW ZANURZENIOWY TR:0...120°C, STW:70...130°C | SAMSON | - | 1 |
| 73 | STW5 | TERMOSTAT PODWÓJNY TR/STW ZANURZENIOWY TR:0...120°C, STW:70...130°C | SAMSON | - | 1 |
| 74 | TE1 | CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA | SAMSON | - | 2 |
| 75 | TE2 | CZUJNIK TEMPERATURY ZANURZENIOWY PT1000 TYP 5207-30 (-35...200°C) 100mm/STAL NIERDZEWNA | SAMSON | - | 4 |
| 76 | TZ | CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNY PT1000 TYP 5227-5 (-35...+85°C) | SAMSON | - | 1 |
| 77 | PC4, PC5 | PRZETWORNIK CIŚNIENIA 10 BAR 4...20mA + WTYCZKA KĄTOWA | Limathensensor | GWINT | 2 |
| 78 | Czp | CZUJNIK ZAŁANIA POMIESZCZENIA WĘZŁA | MEIBES | - | 1 |
| Układ stabilizujący-co-uzupełniający | | | | | |
| 79 | U | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 80 | W | POŁĄCZENIE ELASTYCZNE DN15 300mm | MEIBES | GWINT | 2 |
| Konstrukcja węzła | | | | | |
| | | Stalowa konstrukcja nośna węzła (2 częściowa rozbierna) | MEIBES | - | 1 kpl |
| | | Izolacja rurociągów z pianki poliuretanowej | MEIBES | - | 1 kpl |
| | | Połączenia wyrównawcze (uziomy) doprowadzone do listwy zaciskowej | MEIBES | - | 1 kpl |
| | | Sprządzenie do poziomu posadzk spustów z zaworów bezpieczeństwa, kurków manometrycznych, zaworów spustowych i odpowietrzających | MEIBES | - | 1 kpl |

OBLICZENIA DOTYCZĄCE MODUŁU WSPÓLNEGO

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OBLICZENIA.

- 1.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:
- 1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym
- 2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej węzła ciepłego.
- 1.3 Dobór filtra/filtroodmulnika sieciowego.
- 1.4 Dobór ciepłomierzy/wstawek.
- 1.5 Straty ciśnienia po stronie sieciowej .
- 1.6 Dobór regulatora różnicy ciśnień.

2. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle ciepłym:

Natężenie przepływu wody sieciowej**1.1 Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:**

Okres letni

$$V_s = 1,33 \text{ kg/s} = 4,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_s = Q_{C0strefa I} + Q_{C0strefa II}$$

Okres zimowy

$$V_s = 1,90 \text{ kg/s} = 6,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobór średnic przewodów**1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym**

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w bardziej niekorzystnym okresie grzewczym

Okres zimowyDla przepływu $V_s = 6,84 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 65**

Prędkość przepływu $w = 0,49 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,042 \text{ kPa/m}$

Sprawdzenie doboru dla drugiego okresu grzewczego

Okres letniPrzepływ: $V_s = 4,77 \text{ m}^3/\text{h}$

Prędkość przepływu $w = 0,34 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,022 \text{ kPa/m}$

Dobór urządzeń po stronie sieciowej węzła cieplnego.**1.3 Dobór filtra sieciowego .**

Dla przepływu $V_s = 6,84 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
 oraz $V_s = 4,77 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

dobrano filtr siatkowy firmy: **EFAR****FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY DN65 PN25 /270 oczek**

Wsp. przepływu dobrany z katalogu producenta

$$K_{vs} = 70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{FILTRA} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{K_{vs}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FILTRA} = 0,92 \text{ kPa}$$

w okresie zimowym

$$\Delta P_{FILTRA} = 0,45 \text{ kPa}$$

w okresie letnim

1.4 Dobór ciepłomierzy/wstawek.**Ciepłomierz główny:**

Dla przepływu $V_s = 6,84 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
 oraz $V_s = 4,77 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

dobrano ciepłomierz firmy:

KAMSTRUP

typ: **MULTICAL MC603+UF 54 qp 10,0 m³/h, 300 mm X G2B (R1 1/2) PN16, powrót**
 o średnicy: **DN = 40 mm**

Przepływ nominalny: $V_{\text{CIEPL}} = 10,00 \text{ m}^3/\text{h}$

Wsp. przepływu dobrany z katalogu producenta

 $K_{vs} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na dobranym ciepłomierzu:

$$\Delta P_{\text{CIEPL}} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{K_{vs}} \right)^2$$

 $\Delta P_{\text{CIEPL}} = 2,82 \text{ kPa}$

w okresie zimowym

 $\Delta P_{\text{CIEPL}} = 1,37 \text{ kPa}$

w okresie letnim

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej ciepłomierza:

$$w = \frac{4 \times V_s}{3600 \pi d^2}$$

 $w = 1,51 \text{ m/s}$

w okresie zimowym

 $w = 1,05 \text{ m/s}$

w okresie letnim

 $w < 3 \text{ m/s}$ warunek spełniony

Uwaga: W wyposażeniu standardowym firma Meibes nie dostarcza ciepłomierza.
 Dostarczany węzeł posiada wstawkę umożliwiającą montaż wybranego ciepłomierza.

1.5 Straty ciśnienia po stronie sieciowej -**Okres zimowy**

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o. -
 (uwzględniono straty liniowe i miejscowe na odcinku wspólnym dn50)

 $\Delta P_{s \text{ o c.o.}} = 15,93 \text{ kPa}$ **Wyznaczenie obiegu najbardziej niekorzystnego :****Do dalszych obliczeń przyjęto najbardziej niekorzystny obieg :****MODUŁ C.W.U.****Strat ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym**

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

 $\Delta P_{\text{RUR+ARM.}} = 0,94 \text{ kPa}$

Straty ciśnienia na filtrze:

 $\Delta P_{\text{FILTR}} = 0,92 \text{ kPa}$

Straty ciśnienia na ciepłomierzu:

 $\Delta P_{\text{CIEPL}} = 2,82 \text{ kPa}$

$$\Delta P_{s \text{ o wsp}} = \Delta P_{\text{RUR+ARM.}} + \Delta P_{\text{CIEPL}} + \Delta P_{\text{FOM}}$$

Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego: $\Delta P_{s \text{ o wsp}} = 4,67 \text{ kPa}$

Okres letni

Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u. -
(uwzględniono straty liniowe i miejscowe na odcinku wspólnym dn50)

$$\Delta P_{s \text{ o c.w.u.}} = 30,06 \text{ kPa}$$

Wyznaczenie obiegu najbardziej niekorzystnego :

Do dalszych obliczeń przyjęto najbardziej niekorzystny obieg :

MODUŁ C.W.U.

Strat ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{RUR+ARM.} = 0,90 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na filtrze:

$$\Delta P_{FILTR} = 0,45 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na ciepłomierzu:

$$\Delta P_{CIEPL} = 1,37 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_{s \text{ o w.s.p.}} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{CIEPL} + \Delta P_{FOM}$$

Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego:

$$\Delta P_{s \text{ o w.s.p.}} = 2,72 \text{ kPa}$$

1.6 Dobór regulatora różnicy ciśnień.

Dla przepływu $V_s = 6,84 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
oraz $V_s = 4,77 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

dobrano zawór regulacyjny firmy: DANFOSS

REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU TYP AVPQ4 DN 40 Kvs 20 PN25 0,2-1,0 BAR, dla
typ: mier.spadku ciś. 0,2 bar zakres przepływu 0,6-11 m³/h

o średnicy: DN = 32 mm

zakres nastaw: 0,2-0,7 bar

Regulator w wykonaniu KOLNIERZ

Współczynnik przepływu przez regulator z katalogu producenta:

$$K_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na regulatorze:

$$\Delta P_{ZRR} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_s}{K_{vs}} \right)^2$$

| | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|
| $\Delta P_{ZRR} = 0,18 \text{ bar} =$ | $17,61 \text{ kPa}$ | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{ZRR} = 0,09 \text{ bar} =$ | $8,79 \text{ kPa}$ | w okresie letnim |

Ciśnienie dyspozycyjne na przyłączy węża:

| | |
|------------------------------|-------------------|
| $\Delta P = 0,8 \text{ bar}$ | w okresie zimowym |
| $\Delta P = 0,8 \text{ bar}$ | w okresie letnim |

Mierniczy spadek ciśnienia na zaworze $\Delta P_{MIERN.} = 0,20 \text{ bar}$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie zimowym:

$$\Delta P_{ZRRC} = \Delta P_{s \text{ o.c.t.}}$$

| | |
|--|---------------------|
| $\Delta P_{ZRRC} = 0,16 \text{ bar} =$ | $15,93 \text{ kPa}$ |
|--|---------------------|

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie letnim:

$$\Delta P_{ZRRC} = \Delta P_{s \text{ c.w.u.-LATO}}$$

| | |
|--|---------------------|
| $\Delta P_{ZRRC} = 0,30 \text{ bar} =$ | $30,06 \text{ kPa}$ |
|--|---------------------|

Minimalna wymagana różnica ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem:

$$\Delta P_{min} = \Delta P_{ZRRC} \left(\frac{V_s}{K_{vs}} \right)^2$$

| | | |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
| $\Delta P_{min} = 0,03 \text{ bar} =$ | $2,91 \text{ kPa}$ | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{min} = 0,03 \text{ bar} =$ | $2,67 \text{ kPa}$ | w okresie letnim |

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej regulatora:

$$w = \frac{4 \times V_s}{3600 \pi d^2}$$

| | |
|------------------------|-------------------|
| $w = 2,36 \text{ m/s}$ | w okresie zimowym |
| $w = 1,65 \text{ m/s}$ | w okresie letnim |

$w < 3 \text{ m/s}$ warunek spełniony

Strata ciśnienia na zaworze regulatora przy 30% otwarcia zaworu w okresie zimowym

$$\Delta P_{ZRR30} = \left(\frac{V_s}{0,3 K_{vs}} \right)^2 + 0,2$$

0,2 bar - mierniczy spadek ciśnienia na zaworze

| | | | | | | |
|----------------------|------|-----|---|--------|-----|-------------------|
| $\Delta P_{ZRR30} =$ | 2,23 | bar | = | 223,06 | kPa | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{ZRR30} =$ | 1,19 | bar | = | 118,75 | kPa | w okresie letnim |

Dopuszczalna dyspozycja różnicy ciśnień z warunku 30% stopnia otwarcia zaworu regulacyjnego:

| | | | | |
|-------------------------------|--------------------|-----|-----|-------------------|
| straty ciśnienia na przyłączy | $\Delta P_{PRZ} =$ | 2,6 | kPa | w okresie zimowym |
| | $\Delta P_{PRZ} =$ | 1,3 | kPa | w okresie letnim |

$$\Delta P_{ZRR30\%} = \Delta P_{ZRR30} + \Delta P_{ZRR} \Delta P_{PRZ}$$

| | | | | | | |
|------------------------|--------|-----|---|------|-----|-------------------|
| $\Delta P_{ZRR30\%} =$ | 225,86 | kPa | = | 2,26 | bar | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{ZRR30\%} =$ | 120,05 | kPa | = | 1,20 | bar | w okresie letnim |

Sprawdzenie warunku kawitacji:

Minimalne ciśnienie zasilania z sieci:

$$P_{min} = 1,1 \text{ bar}$$

Współczynnik kawitacji dobrany z katalogu producenta:

$$z = 0,55 \text{ kPa}$$

Ciśnienie parowania cieczy wg PN-EN ISO 13788: 2003 dla temp.:

| | | | | |
|--------|---------|--------|-----|-------------------|
| 125 °C | $P_v =$ | 236,19 | kPa | w okresie zimowym |
| 70 °C | $P_v =$ | 31,19 | kPa | w okresie letnim |

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta P_{dop.kaw.} < z \times ((P_{min} - \Delta P_{PRZ}))$$

| | | | |
|-------------------------|-------|-----|-------------------|
| $\Delta P_{dop.kaw.} =$ | 56,85 | kPa | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{dop.kaw.} =$ | 57,59 | kPa | w okresie letnim |

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne węzła:

$$\Delta P_{MIN} = \Delta P_{ZRR} + \Delta P_{MIERN} + \Delta P_{ZRR} + \Delta P_{S WSP}$$

| | | | | | | |
|--------------------|-------|-----|---|----|-----|-------------------|
| $\Delta P_{MIN} =$ | 58,21 | kPa | < | 80 | kPa | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{MIN} =$ | 61,57 | kPa | < | 80 | kPa | w okresie letnim |

Zawór

| Średnica nominalna | | | DN | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
|---|-------------------------------------|--------|--|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|-----|------|---------------------------------|-----|-----|
| wartość k_{vs} | | | | 4,0 | 6,3 | 8,0 | 16 | 20 | 32 | 50 | 80 | 125 | 160 | 280 | 320 | 400 |
| Zakres max. nastaw przepływu | $\Delta p_{0,1} = 0,2 \text{ bara}$ | od | m³/h | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 3 | 4 | 6 | 8 | 12 | 15 | 18 |
| | | do | | 2 | 3 | 4 | 7 | 11 | 16 | 28 | 40 | 63 | 80 | 125 | 150 | 180 |
| | $\Delta p_{0,1} = 0,5 \text{ bara}$ | od | | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 4 | 6 | 9 | 12 | 18 | 22 | 25 |
| | | do | | 3 | 4,5 | 6 | 10 | 16 | 24 | 40 | 58 | 90 | 120 | 180 | 220 | 250 |
| Współczynnik kavitacji z | | | | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,55 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,45 | 0,4 | 0,35 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| Przeciek wg normy IEC 534 (% k_{vs}) | | VFQ 2 | $\leq 0,03$ | | | | | | | | | | | $\leq 0,05$ | | |
| | | VFQ 21 | $\leq 0,01$ | | | | | | | | | | | | | |
| Ciśnienie nominalne | | PN | 16, 25, 40 | | | | | | | | | | | | | |
| Min. różnica ciśnień | | | patrz uwaga ²⁾ | | | | | | | | | | | | | |
| Maks. różnica ciśnień | PN 16 | bar | 16 | | | | | | | | | | 15 | 12 | 10 | |
| | PN 25, 40 | | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| Czynnik | | | Woda obiegowa/wodny roztwór glikolu do 30% | | | | | | | | | | | | | |
| pH czynnika | | | Min. 7, max. 10 | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura czynnika | VFQ 2 | °C | 2 ... 150 / 2 ... 200 ²⁾ | | | | | | | | | | | 2 ... 140 | | |
| | VFQ 21 | | 2 ... 150 | | | | | | | | | | | | | |
| Króćce | | | Końlierz | | | | | | | | | | | | | |
| Materiały | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Korpus zaworu | PN 16 | | Żeliwo szare EN-GJL-250 (GG-25) | | | | | | | | | | | | | |
| | PN 25 | | Żeliwo sferoidalne EN-GJS-400 (GGG-40, ²⁾ | | | | | | | | | | | | | |
| | PN 40 | | Stalwo GP240GH (GS-C 25) | | | | | | | | | | | | | |
| Gniazdo zaworu | | | Stal nierdzewna, mat. nr 1.4021 | | | | | | | | | | | Stal nierdzewna, mat. nr 1.4313 | | |
| Grzybek zaworu | | | Stal nierdzewna, mat. nr 1.4404 | | | | | | | | | | | Stal nierdzewna, mat. nr 1.4021 | | |
| Uszczelnienie | VFQ 2 | | Metal | | | | | | | | | | | | | |
| | VFQ 21 | | EPDM | | | | | | | | | | | | | |
| Odciażenie hydrauliczne | | | Mieszek (stal nierdzewna, mat. nr 1.4571) | | | | | | | | | | | Membrana (EPDM) | | |

Siłownik

| Typ | | AVPQ | | AVPQ 4 | |
|---|-------------------------|---|----------|---------|----------|
| Rozmiar siłownika | cm ₂ | 54 | | | |
| Ciśnienie nominalne | PN | 25 | | | |
| Różnica ciśnień na elemencie dławiącym, Δp _b | bar | 0,2 | | | |
| Zakresy nastawy różnicy ciśnień i kolory sprężyn | bar | 0,2-1,0 | 0,3-2,0 | 0,2-1,0 | 0,3-2,0 |
| | | Żółty | Czerwony | Żółty | Czerwony |
| Materiały | | | | | |
| Obudowa | Górna obudowa siłownika | Stal nierdzewna, nr mat. 1.4301 | | | |
| | Dolna obudowa siłownika | Mosiądz odporny na odcynkowanie CuZn36Pb2As | | | |
| Membrana | | EPDM | | | |
| Rurka impulsowa | | Rurka miedziana Ø6 x 1 mm | | | |

2. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle cieplnym:

Logomax Basic węzeł cieplny HWTT50,2/96/148,8/150

| L.P. | Oznaczenie | Nazwa urządzenie | Producent | Sposób montażu | Ilość |
|--|------------|--|-----------|----------------|-------|
| Część Wysokoparametrowa - MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY - DOSTAWA VEOLIA POZNAN , reszta urządzeń w zakresie Inwestora | | | | | |
| 81 | Z1 | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN 65 PN 25 | BROEN | SPAW | 2 |
| 82 | LC | MULTICAL MC603+UF 54 qp 10,0 m ³ /h, 300 mm X G2B (R11/2) PN16, powrót | KAMSTRUP | KOŁNIERZ | 1 |
| 83 | RRCIQ | REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU TYP AVPQ4 DN 40 Kvs 20 PN25 0,2-1,0 BAR, dla mier. spadku ciś. 0,2 bar zakres przepływu 0,6-11 m ³ /h | DANFOSS | KOŁNIERZ | 1 |
| 84 | F1 | FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY DN65 PN25 /270 oczek | EFAR | KOŁNIERZ | 1 |
| 85 | P1 | MANOMETR 16 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM , 130 st C | WIKA | - | 2 |
| 86 | WdN | Wodomierz wody ciepłej JS 2,5 NK DN15 Q=2,5m ³ /h | POWOGAZ | GWINT | 1 |
| 87 | U | KUREK KULOWY DO WODY GW/GZ DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 1 |
| 88 | UF | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN15 (1/2") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 89 | KR | Kryza dławiąca dn15 Dkr= 5,00 mm | - | - | 1 |
| 90 | UZZ | ZAWÓR ZWROTNY DN15 PN16 (1/2") | GENEBRE | GWINT | 1 |

6. Część rysunkowa:

PARAMETRY INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH**dla Basenu Rekreacyjnego przy ul. Taborowej w Poznaniu**

| | |
|---|--|
| Obiekt | <i>Basen Rekreacyjny ul. Taborowa w Poznaniu</i> |
| 1. OBIEG C.W.U. | |
| Q cwu max [kW] | 96 |
| Q cwu śr [kW] | 52 |
| Max. temp. wody [°C] | 60 |
| Ciśn. dysp. cyrk. [kPa] | 25 |
| Średnice rurociągów z.w. / c.w. / cyrk. | 63/63/25 (śr.zew.) |
| Materiał rurociągów c.w.u. c.w. / cyrk. | PP/PP/PP |
| 2. OBIEG WODY BASENOWEJ | |
| Q basen [kW] | 150 |
| Max. temp. wody [°C] | 50 |
| Ciśn. dysp. cyrk. [kPa] | |
| Średnice rurociągów z.w. / c.w. / cyrk. | 75/63/25 (śr.zew.) |
| Materiał rurociągów c.w.u. c.w. / cyrk. | PP |
| 3. OBIEG GRZEWczy | |
| Q c.o. [kW] podłógówka | 50,2 |
| Parametry pracy instalacji c.o. [°C] | 40/29 |
| Ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.o. [kPa] | 43 |
| Ciśnienie statyczne instalacji c.o. [mH ₂ O] | 5 |
| Pojemność instalacji c.o. [dm ³] | 1580 |
| Średnice rurociągów c.o. | 50 |
| Materiał rurociągów c.o. | stal |
| 4. OBIEG CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO | |
| Q c.t. [kW] | 148,8 |

| | |
|---|---|
| Obiekt | <i>Basen Rekreacyjny ul. Taborowa w Poznaniu</i> |
| Parametry pracy instalacji c.t. [°C] | 80/60 |
| Ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.t. [kPa] | 67 |
| Ciśnienie statyczne instalacji c.t. [mH ₂ O] | 3 |
| Pojemność instalacji c.t. [dm ³] | 230 |
| Średnice rurociągów c.t. | 65 |
| Materiał rurociągów c.t. | stal |

mgr inż. Jacek Sikora
 upr. bud. nr ew. WKB/0154/POOS/03
 projektowanie bez ograniczeń w specjalności
 instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
 i urządzeń wodocięgowych i kanalizacyjnych,
 ciepłotnych, wentylacyjnych i gazowych

.....
 (podpis projektanta)

.....
 (podpis Inwestora / przedstawiciela Inwestora)



**Miasto Poznań – Poznańskie
Ośrodki Sportu i Rekreacji
ul. Spychalskiego 34
61-553 Poznań**

KE/T/SL-G2/12a-et1103/2022

Poznań, 3.11.2022

**Aktualizacja warunków technicznych przebudowy węzła cieplnego w6424 w budynku przy
ul. Taborowej 4 w Poznaniu wraz z przebudową przyłącza cieplnego**

Podajemy aktualizację warunków technicznych dla modernizacji istniejącego węzła cieplnego w6424 oraz przebudowy istniejącego przyłącza cieplnego w budynku przy ul. Taborowej 4 w Poznaniu w związku z planowaną budową pływalni krytej z halą sportów. W dniu wydania niniejszych warunków, warunki nr KE/T/SL-G2/12a-et103/2022 z dnia 25.01.2022 tracą swoją ważność.

Węzeł cieplny oraz przyłącze ciepłe podlegające przebudowie nie są własnością Veolia Energia Poznań S.A. Jeżeli przyłącze ciepłe stanowi własność innego podmiotu niż Inwestor, jest on zobowiązany do uzgodnienia zakresu przebudowy z właścicielem przedmiotowej infrastruktury.

Z uwagi na to, że nowy węzeł cieplny ma zostać zamontowany w nowo wybudowanym budynku, na czas rozbiórki istniejącego budynku oraz na czas budowy nowego budynku nastąpi przerwa w dostawie ciepła. Trwałe odcięcie przyłącza cieplnego należy wykonać przed rozpoczęciem rozbiórki w punkcie A zaznaczonym na załączonym planie sytuacyjnym. Dodatkowo w miejscu odcięcia przyłącza należy zamontować obieg termostatyczny wyposażony w dwa zawory odcinające oraz zawór termostatyczny w studzience. Prace związane z odcięciem przyłącza wykona Inwestor przy udziale służb eksploatacyjnych Veolia Energia Poznań S.A. Wyłączenie sieci cieplnej na czas odcięcia przyłącza możliwe jest jedynie w okresie letnim, tj. w okresie od 1 czerwca do 31 sierpnia. Termin wyłączenia sieci cieplnej należy uzgodnić w Veolia Energia Poznań S.A. z minimum 3 tygodniowym wyprzedzeniem. Inwestor jest zobowiązany do pokrycia kosztów wyłączenia sieci cieplnej: energii utraconej w nośniku, obsługi eksploatacyjnej oraz spuszczenia wody do kanalizacji na podstawie wystawionej przez Veolia faktury. Dodatkowo przed demontażem istniejącego węzła cieplnego, Veolia na podstawie zgłoszenia Inwestora wykona demontaż istniejącego modułu przyłączeniowego w zakresie własności Veolia.

Po wykonaniu niniejszych prac Inwestor może przystąpić do rozbiórki budynku oraz częściowego demontażu przyłącza cieplnego. Na etapie wykonywania nowego budynku Inwestor wykona nowy fragment przyłącza cieplnego do planowanego pomieszczenia węzła cieplnego. Miejscem włączenia nowego przyłącza będzie punkt „A” na istniejącej sieci cieplnej 2xDN80. Przyłącze o średnicy 2xDN65 (od punktu „A” do punktu „B” – ściana zewnętrzna budynku) należy

Veolia Energia Poznań S.A.

ul. Energetyczna 3, 61-016 Poznań

Kapitał zakładowy: 105 947 725,00 zł, wypłacony w całości | NIP: 777-00-00-755 | REGON: 630956570 | KRS: 000002076S

Sąd Rejonowy Poznań - Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Konto: 75 1940 1210 0103 0331 0010 0000

tel. 801 87 57 57, (61) 43 76 276, e-mail: bok.poznan@veolia.com, kancelaria.pl-vpoz@veolia.com

www.energiadlapoznania.pl, www.veolia.pl

Polityka prywatności udostępniona jest pod adresem www.energiadlapoznania.pl lub w siedzibie Veolia Energia Poznań S.A.



zaprojektować w systemie rur preizolowanych. Na odejściu przyłącza za punktem A należy wykonać studzienkę z zaworami odcinającymi preizolowanymi. Przyłącze na odcinku od punktu „B” do pomieszczenia węzła cieplnego należy wykonać w technologii rur preizolowanych SPIRO. Na całej długości prowadzenia przyłącza w piwnicy rurociągi powinny posiadać możliwość dostępu do nich oraz powinny być zabezpieczone przed niekontrolowanym wypływem wody gorącej w przypadku awarii. W pomieszczeniu węzła cieplnego przyłącze zakończyć zaworami odcinającymi. Przejścia przez ściany zewnętrzne budynku wykonać jako szczelne, zabezpieczające przed przedostaniem się cieczy, gazów i dymów. Nie jest wymagane prowadzenie kabla telemetrycznego. Przyłącze zaprojektować wg aktualnie obowiązującej technologii. Do projektu przyłącza dołączyć protokół z narady koordynacyjnej Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej. Włączenie nowo wybudowanego przyłącza do sieci ciepłej możliwe będzie jedynie w sezonie letnim. Inwestor jest zobowiązany do pokrycia kosztów ponownego wyłączenia sieci ciepłej.

W wyznaczonym pomieszczeniu należy zaprojektować i zamontować węzeł cieplny ze wstawkami na urządzenia modułu przyłączeniowego. Pomieszczenie węzła cieplnego powinno spełniać wymogi określonych w wytycznych Veolia Energia Poznań S.A. oraz w Polskich Normach. Miejscem włączenia instalacji Wnioskodawcy będzie odcinek przyłącza wysokoparametrowego, za układem pomiarowo-rozliczeniowym oraz regulatorem różnicy ciśnień i przepływu w module przyłączeniowym. Z tego punktu należy wykonać połączenie z częścią wysokoparametrową węzła cieplnego, które należy zaprojektować z rur stalowych bez szwu atestowanych w izolacji cieplnej, pod płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej. Wnioskodawca pozostawi, na etapie wykonywania węzła cieplnego, odpowiednią przestrzeń w pomieszczeniu węzła cieplnego w celu montażu i obsługi modułu przyłączeniowego przez Veolia Energia Poznań S.A.

Urządzenia modułu przyłączeniowego, tj. układ pomiarowo-rozliczeniowy (wstawka - miejsce montażu na powrocie ustalić z przedstawicielem Veolia Energia Poznań S.A.), regulator różnicy ciśnień i przepływu (wstawka na zasilaniu za filtrem od strony przyłącza) oraz wodomierz uzupełniania zładu (wstawka) dobiera projektant węzła.

Podaną w bilansie cieplnym maksymalną moc cieplną wymiennika c.w.u. należy potwierdzić przez projektanta węzła cieplnego. Przed wykonaniem dokumentacji projektowej węzła cieplnego uzgodnić z Veolia Energia Poznań S.A. – Wydział KE producenta elementów AKPiA. Instalacja elektryczna powinna umożliwiać zasilanie sieciowe modułu transmisji telemetrycznej.

Jeżeli możliwe jest wystąpienie problemów z zasięgiem sieci GSM / GPRS w pomieszczeniu węzła cieplnego, z uwagi na jego lokalizację w budynku lub / oraz konstrukcję budynku:

- pomieszczenie węzła znajduje się poniżej poziomu gruntu,
- pomieszczenie węzła znajduje się w dużej odległości od ścian zewnętrznych budynku,
- pomieszczenie węzła znajduje się w budynku z dużą liczbą przegród wewnętrznych,
- pomieszczenie węzła znajduje się w centralnej części wielokondygnacyjnego lub rozległego budynku,

należy pisemnie uzgodnić z Veolia Energia Poznań S.A. – Wydział KE, indywidualne dobrane rozwiązanie systemu telemetrii, z zastosowaniem instalacji antenowej lub dodatkowych urządzeń retransmitujących.

Urządzenia wchodzące w skład modułu przyłączeniowego tj. układ pomiarowo-rozliczeniowy (wstawka na powrocie), wodomierz uzupełniania zładu oraz regulator różnicy ciśnień i przepływu (wstawka na zasilaniu za filtrem od strony przyłącza) dostarcza i montuje Veolia Energia Poznań S.A. zgodnie ze schematem technologicznym węzła cieplnego w miejscach przygotowanych wstawek.



Granica własności urządzeń Inwestora i Veolia pozostaje bez zmian.

Zapotrzebowanie ciepła przed modernizacją:

$$Q_{co} = 113,5 \text{ kW}, Q_{cwu \text{ śr}} = 83,6 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie ciepła po modernizacji:

$$Q_{co} = 50,2 \text{ kW}, Q_{cwu \text{ śr}} = 52 \text{ kW}, Q_{cwu \text{ max}} = 96 \text{ kW}, Q_{wody \text{ basenowej}} = 150 \text{ kW}, Q_{tech} = 148,8 \text{ kW}$$

Parametry sieci ciepłej:

| Lp. | Parametry czynnika grzewczego | Zima | Lato |
|-----|--|----------------------------------|--------|
| 1 | Maksymalna temperatura zasilania wody sieciowej | 125 °C | 70 °C |
| 2 | Temperatura zasilania wody sieciowej dla doboru wymiennika | 120 °C | 65 °C |
| 3 | Maksymalna temperatura powrotu wody sieciowej | wg „Wytycznych do projektowania” | |
| 4 | Ciśnienie dyspozycyjne | 80 kPa | 80 kPa |
| 5 | Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej | 1,6 MPa | |
| 6 | Minimalne ciśnienie zasilania | 1,06 MPa (abs.) | |

Niniejsze warunki techniczne są ważne przez okres 2 lat.

Wszystkie pozostałe informacje niezbędne do opracowania dokumentacji projektowej przebudowy węzła ciepłego oraz przyłącza zawarte są w „Wytycznych do projektowania”, dostępnych na stronie internetowej www.energiadlapoznan.pl.

Realizacja przebudowy przyłącza i węzła ciepłego odbędzie się kosztem i staraniem Inwestora, również w zakresie trwałego odcięcia przyłącza na czas rozbiórki istniejącego budynku oraz budowy nowego budynku. Veolia dostarczy i zamontuje urządzenia wchodzące w skład modułu przyłączeniowego (wstawki).

W związku ze zmianą mocy zamówionej Inwestor jest zobowiązany do podpisania aneksu do umowy na sprzedaż ciepła przed złożeniem do uzgodnienia do Veolia projektu przebudowy przyłącza oraz modernizacji węzła ciepłego.

Projekty techniczne modernizacji węzła ciepłego oraz przebudowy przyłącza podlegają zaopiniowaniu przez Veolia Energia Poznań S.A.

Z uwagi na to, że przebudowana infrastruktura zostanie włączona do m.s.c. wszelkie prace związane z odcięciem przyłącza ciepłego, budową nowego przyłącza i odłączeniem od sieci ciepłej dotychczas użytkowanego węzła ciepłego oraz uruchomienie przebudowanego węzła ciepłego



należy przeprowadzić pod nadzorem pracowników Departamentu Dystrybucji i Usług lub wyznaczonego Inspektora Nadzoru Veolia Energia Poznań S.A. Inwestor jest zobowiązany do zwrotu kosztów pracy Inspektora Veolii. Jednocześnie informujemy, że inspektor Veolii nie pełni funkcji inspektora nadzoru ze strony Inwestora.

Realizacja prac zgodnie z niniejszymi warunkami jest możliwa pod warunkiem podpisania aneksu do umowy nr KE/T/2/2022 z dnia 11.08.2022r.

ds. *Sylwia Łopatka* Innowacji
Sylwia Łopatka

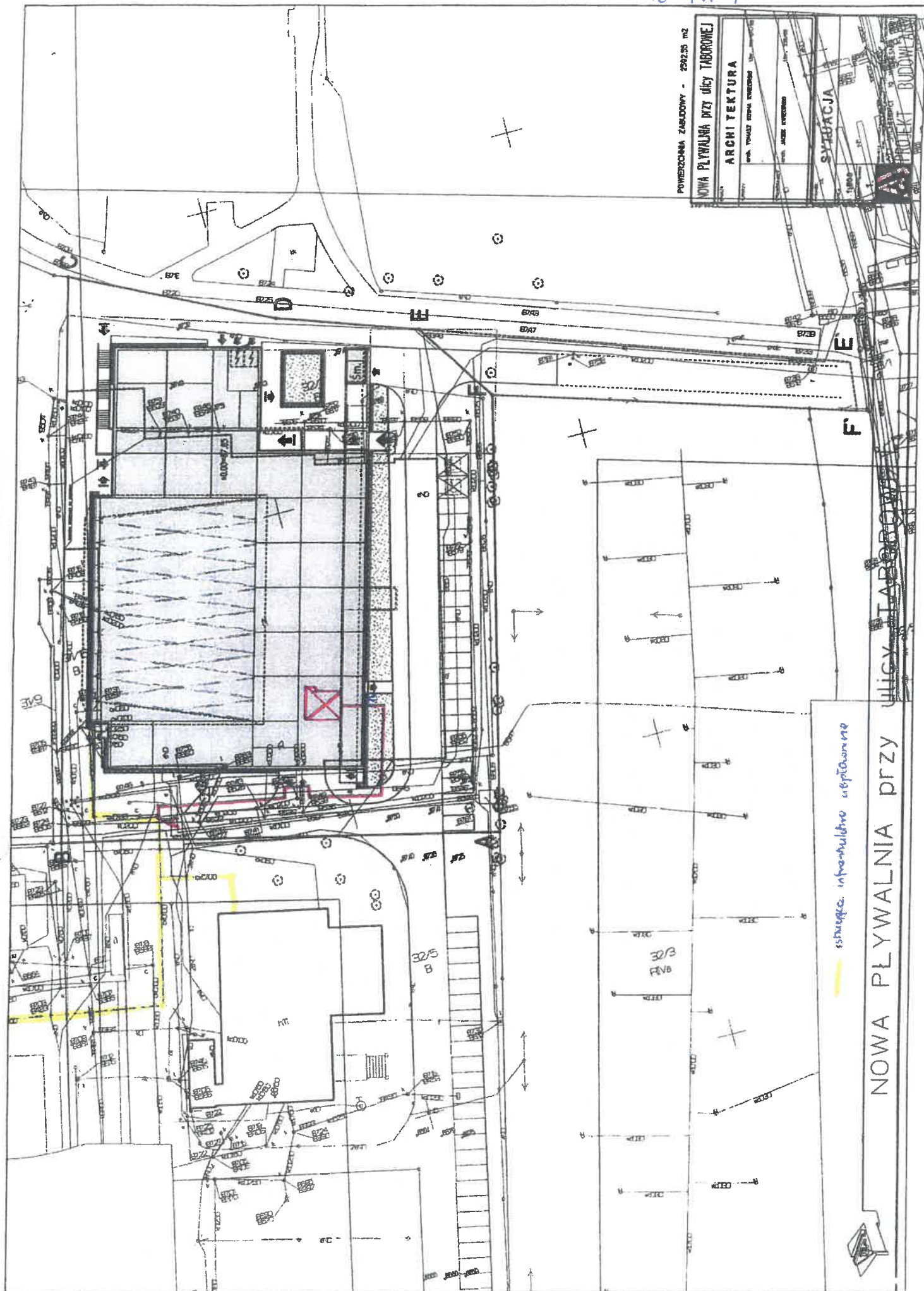
Sprawę prowadzi Sylwia Łopatka, tel. 722 030 662

Załączniki:

1. Plan sytuacyjny
2. Rzut z zaznaczoną lokalizacją pomieszczenia węzła ciepłego

K/O :

KW, KO, KE/T a/a



PROJEKT BUDOWLANO - 2202.35 m2

PROJEKT BUDOWLANO - 2202.35 m2

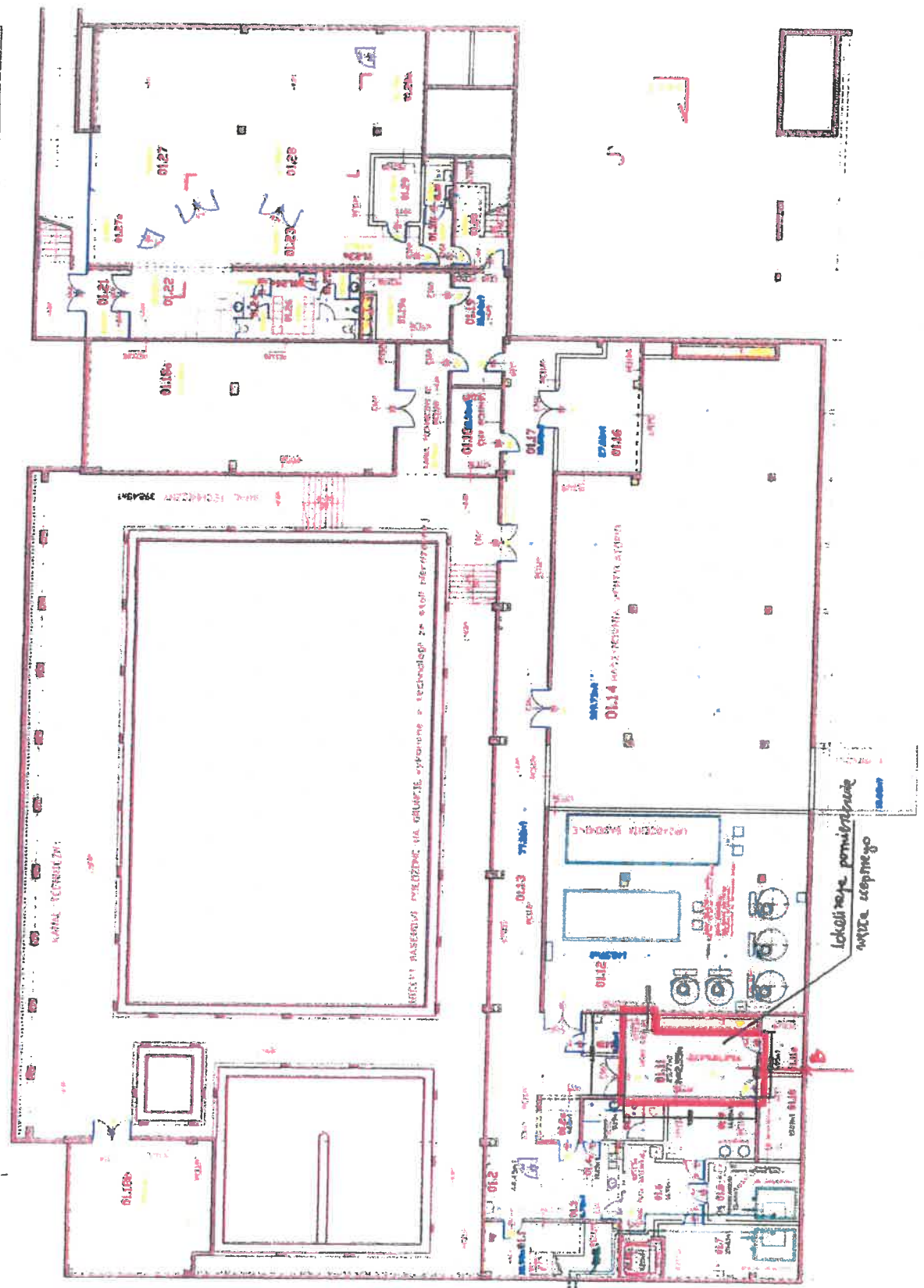
ARCHITEKTURA

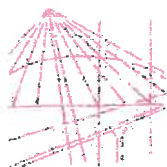
PROJEKT BUDOWLANO - 2202.35 m2

SYTUACJA

NOWA PŁYWAŁNIA PRZY ULICY TABOROWEJ

strefa informacyjno wędkarska





WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-KP-7131-136/2003

Poznań, dnia 10 grudnia 2003 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. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje

Panu Jackowi Sikora

magister inżynier
kierunek: Inżynieria środowiska
urodzonemu dnia 29 stycznia 1975 r. w Inowrocławiu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny WKP/0156/POOS/03

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych
i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 6/OKK/03 z dnia 10 grudnia 2003 r. stwierdziła, że Pan Jacek Sikora posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Pouczenie

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



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański

Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Jacek Sikora jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociagowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych do:

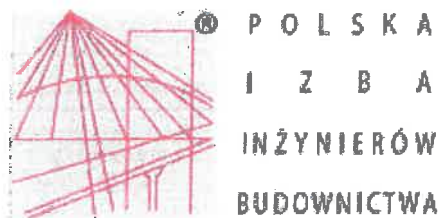
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy bez ograniczeń.

Przewodniczący
Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa


mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pan Jacek Sikora
61-131 Poznań ul. Milczańska 14d/22
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-AT3-SDZ-8EH *

Pan Jacek Sikora o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0079/04
adres zamieszkania ul. Milczańska 14 d /22, 61-131 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-02-01 do 2023-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-01-04 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

Poznań, maj 2022

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Prawa budowlanego oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy technologii węzła ciepłego dla obiektu basenowego przy ul Taborowej w Poznaniu, na dz. nr 32/7, ark. 24, 25, obręb Łazarz został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Jacek Sikora
upr. WKP/0156/POOS/03

mgr inż. Jacek Sikora
upr. bud. nr ew. WKP/0156/POOS/03
projektowanie bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń wodociagowych i kanalizacyjnych,
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych

ZAŁACZNIKI
WYMIENNIKI – KARTY DOBOROWE

JEDNOFAZOWY - PROJEKT

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA: B86Hx40/1P

SWEP SSP G8 2022.421.1.0

Data: 03/06/2022

Alias SSP: B86

| WARUNKI PRACY | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|------------------------------------|------|--------------|--------------|
| Medium | | Woda | Woda |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwprąd | |
| Obwód | | Zewnętrzny | Wewnętrzny |
| Moc cieplna | kW | 96,00 | |
| Temperatura wejściowa | °C | 65,00 | 8,00 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 25,00 | 60,00 |
| Przepływ | kg/s | 0,5742 | 0,4418 |
| Spadek ciśnienia (SC projektowego) | kPa | 18,9 (20,00) | 12,6 (20,00) |
| Jedn. przenoszenia ciepła | | 4,079 | 5,303 |

| PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|---|------------------------|-------------|-------------|
| Całkowita powierzchnia wymiany ciepła | m ² | 2,28 | |
| Strumień ciepła | kW/m ² | 42,1 | |
| Średnia log. różnica temperatur | K | 9,81 | |
| Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany) | W/m ² , °C | 4990/4290 | |
| padek ciśnienia - całkowity* | kPa | 18,9 | 12,6 |
| - w portach | kPa | 0,655 | 0,386 |
| Średnica podłączenia (górną/dół) | mm | 25,0/25,0 | 25,0/25,0 |
| Liczba kanałów na przepływ | | 20 | 19 |
| Liczba płyt | | 40 | |
| Przewymiarowanie | % | 16 | |
| Współczynnik zanieczyszczenia | m ² , °C/kW | 0,032 | |
| Liczba Reynoldsa | | 851,9 | 560,3 |
| Prędkość w podłączeniach (górną/dół) | m/s | 1,18/1,18 | 0,905/0,905 |
| Prędkość w kanałach | m/s | 0,177 | 0,143 |
| Napięcie ścinające | Pa | 28,2 | 18,9 |
| Średnia temperatura ścianki | °C | 40,39 | 39,66 |
| Największa różnica temperatur na ścianie | K | 1,49 | |
| Min./Maks. temperatura ścianki | °C | 18,04/62,95 | 16,55/62,51 |

* Z wyłączeniem spadku ciśnienia w połączeniach.

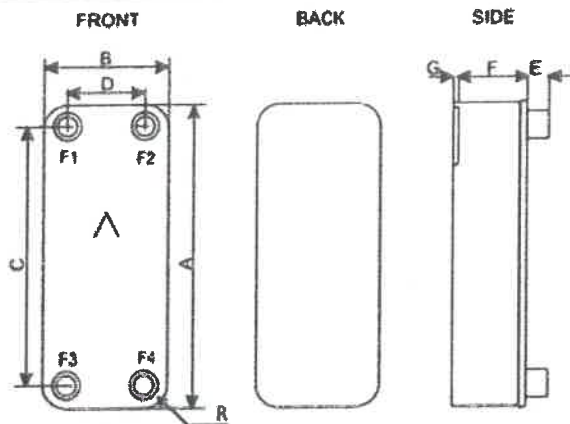
| WŁASNOŚCI FIZYCZNE | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|-------------------------|-----------------------|----------|----------|
| Temperatura odniesienia | °C | 45,00 | 34,00 |
| Lepkość | cP | 0,597 | 0,735 |
| Lepkość - ścianka | cP | 0,649 | 0,658 |
| Gęstość | kg/m ³ | 990,3 | 994,4 |
| Ciepło właściwe | kJ/kg, °C | 4,180 | 4,178 |
| Przewodność cieplna | W/m, °C | 0,6374 | 0,6217 |
| Wsp. wymiany ciepła | W/m ² , °C | 12200 | 9930 |

| SUMY | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|--|-----------------|----------|----------|
| Masa całkowita pusty (brak połączeń)* | kg | 7,56 | |
| Masa całkowita wypełnione (brak połączeń)* | kg | 10,57 | |
| Objętość hold-up (Wewnętrzny Obwód) | dm ³ | 1,48 | |
| Objętość hold-up (Zewnętrzny Obwód) | dm ³ | 1,56 | |
| Rozmiar złącza F1/P1 | mm | 24 | |
| Rozmiar złącza F2/P2 | mm | 24 | |
| Rozmiar złącza F3/P3 | mm | 24 | |
| Rozmiar złącza F4/P4 | mm | 24 | |
| Ślad węglowy | kg | 53,1 | |



*Waga zależy od wybranego produktu.

WYMIARY



| | | |
|---|----|-----------------|
| A | mm | 526 ±2 |
| B | mm | 119 ±1 |
| C | mm | 470 ±1 |
| D | mm | 63 ±1 |
| E | mm | 20 (opt. 45) ±1 |
| F | mm | 71,2 ±3% |
| G | mm | 6 ±1 |
| R | mm | 23 |

*To jest szkicowy szkic. Aby uzyskać poprawne rysunki, skorzystaj z funkcji rysowania zamówień lub skontaktuj się z przedstawicielem SWEP.

Disclaimer:

Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.



a2308b04-8d02-430f-b490-ce4274335f94

www.swep.net

Data: 03/06/2022

Strona: 2/2

JEDNOFAZOWY - OCENA

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA: B86Hx40/1P

Alias SSP: B86

WARUNKI PRACY

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|---------------------------|------|-------------|------------|
| Medium | | Woda | Woda |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwprąd | |
| Obwód | | Wewnętrzny | Zewnętrzny |
| Moc cieplna | kW | 96,00 | |
| Temperatura wejściowa | °C | 120,00 | 8,00 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 34,00 | 60,00 |
| Przepływ | kg/s | 0,2660 | 0,4418 |
| Jedn. przenoszenia ciepła | | 2,115 | 1,279 |

PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|---|------------------------|-------------|-------------|
| Całkowita powierzchnia wymiany ciepła | m ² | 2,28 | |
| Strumień ciepła | kW/m ² | 42,1 | |
| Średnia log. różnica temperatur | K | 40,66 | |
| Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany) | W/m ² , °C | 4220/1040 | |
| padek ciśnienia - całkowity* | kPa | 4,70 | 11,4 |
| - w portach | kPa | 0,143 | 0,386 |
| Średnica podłączenia (górze/dół) | mm | 25,0/25,0 | 25,0/25,0 |
| Liczba kanałów na przepływ | | 19 | 20 |
| Liczba płyt | | | 40 |
| Przewymiarowanie | % | | 307 |
| Współczynnik zanieczyszczenia | m ² , °C/kW | 0,712 | |
| Liczba Reynoldsa | | 672,5 | 532,3 |
| Prędkość w podłączeniach (górze/dół) | m/s | 0,557/0,557 | 0,905/0,905 |
| Prędkość w kanałach | m/s | 0,0878 | 0,136 |
| Napężenie ścinające | Pa | 7,03 | 16,9 |
| Średnia temperatura ścianki | °C | 55,19 | 52,80 |
| Największa różnica temperatur na ścianie | K | 4,65 | |
| Min./Maks. temperatura ścianki | °C | 21,12/90,27 | 19,10/85,62 |

* Z wyłączeniem spadku ciśnienia w połączeniach.

UWAGI

i If inlet temperature difference >100K, please mind the start/stop conditions.

WŁASNOŚCI FIZYCZNE

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|-------------------------|-----------------------|----------|----------|
| Temperatura odniesienia | °C | 77,00 | 34,00 |
| Lepkość | cP | 0,368 | 0,735 |
| Lepkość - ścianka | cP | 0,503 | 0,523 |
| Gęstość | kg/m ³ | 973,6 | 994,4 |
| Ciepło właściwe | kJ/kg, °C | 4,197 | 4,178 |
| Przewodność cieplna | W/m, °C | 0,6681 | 0,6217 |
| Wsp. wymiany ciepła | W/m ² , °C | 8520 | 9880 |

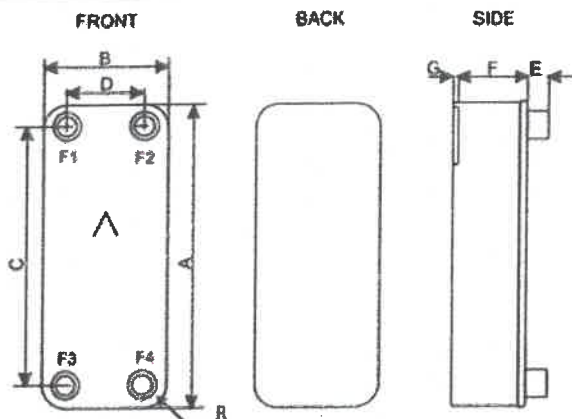
SUMY

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|--|-----------------|----------|----------|
| Masa całkowita pusty (brak połączeń)* | kg | 7,56 | |
| Masa całkowita wypełnione (brak połączeń)* | kg | 10,55 | |
| Objętość hold-up (Wewnętrzny Obwód) | dm ³ | 1,48 | |
| Objętość hold-up (Zewnętrzny Obwód) | dm ³ | 1,56 | |
| Rozmiar złącza F1/P1 | mm | 24 | |
| Rozmiar złącza F2/P2 | mm | 24 | |
| Rozmiar złącza F3/P3 | mm | 24 | |



| SUMY | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|--|----|----------|----------|
| Rozmiar złącza F4/P4 | mm | 24 | |
| Ślad węglowy | kg | 53,1 | |
| <i>*Waga zależy od wybranego produktu.</i> | | | |

| WYMIARY | | | |
|---------|---|----|-----------------|
| FRONT | A | mm | 526 ±2 |
| BACK | B | mm | 119 ±1 |
| SIDE | C | mm | 470 ±1 |
| | D | mm | 63 ±1 |
| | E | mm | 20 (opt. 45) ±1 |
| | F | mm | 71,2 ±3% |
| | G | mm | 6 ±1 |
| | R | mm | 23 |



**To jest szkicowy szkic. Aby uzyskać poprawne rysunki, skorzystaj z funkcji rysowania zamówień lub skontaktuj się z przedstawicielem SWEP.*

Disclaimer:

Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.



JEDNOFAZOWY - PROJEKT

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA: B12MTx30/1P

SWEP SSP G8 2022.421.1.0

Data: 03/06/2022

Alias SSP: B12MT

| WARUNKI PRACY | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|------------------------------------|------|---------------|--------------|
| Medium | | Woda | Woda |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwprąd | |
| Obwód | | Wewnętrzny | Zewnętrzny |
| Moc cieplna | kW | 50,20 | |
| Temperatura wejściowa | °C | 120,00 | 29,00 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 34,00 | 40,00 |
| Przepływ | kg/s | 0,1391 | 1,092 |
| Spadek ciśnienia (SC projektowego) | kPa | 0,172 (20,00) | 7,70 (20,00) |
| Jedn. przenoszenia ciepła | | 3,179 | 0,407 |

| PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|---|------------------------|-------------|-------------|
| Całkowita powierzchnia wymiany ciepła | m ² | 0,812 | |
| Strumień ciepła | kW/m ² | 61,8 | |
| Średnia log. różnica temperatur | K | 27,05 | |
| Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany) | W/m ² , °C | 2540/2290 | |
| padek ciśnienia - całkowity* | kPa | 0,172 | 7,70 |
| - w portach | kPa | 0,0129 | 0,781 |
| Średnica podłączenia (górze/dół) | mm | 33,0/33,0 | 33,0/33,0 |
| Liczba kanałów na przepływ | | 14 | 15 |
| Liczba płyt | | 30 | |
| Przewymiarowanie | % | 11 | |
| Współczynnik zanieczyszczenia | m ² , °C/kW | 0,043 | |
| Liczba Reynoldsa | | 477,2 | 1772 |
| Prędkość w podłączeniach (górze/dół) | m/s | 0,167/0,167 | 1,28/1,28 |
| Prędkość w kanałach | m/s | 0,0452 | 0,324 |
| Napięcie ścinające | Pa | 0,678 | 29,6 |
| Średnia temperatura ścianki | °C | 46,24 | 43,94 |
| Największa różnica temperatur na ścianie | K | 6,68 | |
| Min./Maks. temperatura ścianki | °C | 30,49/63,89 | 30,08/57,22 |

* Z wyłączeniem spadku ciśnienia w połączeniach.

| WŁASNOŚCI FIZYCZNE | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|-------------------------|-----------------------|----------|----------|
| Temperatura odniesienia | °C | 77,00 | 34,50 |
| Lepkość | cP | 0,368 | 0,727 |
| Lepkość - ścianka | cP | 0,584 | 0,608 |
| Gęstość | kg/m ³ | 973,6 | 994,2 |
| Ciepło właściwe | kJ/kg, °C | 4,197 | 4,178 |
| Przewodność cieplna | W/m, °C | 0,6681 | 0,6225 |
| Wsp. wymiany ciepła | W/m ² , °C | 3630 | 11800 |

| SUMY | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|--|-----------------|-------------|----------|
| Masa całkowita pustej (brak połączeń)* | kg | 4,72 - 6,54 | |
| Masa całkowita wypełniona (brak połączeń)* | kg | 6,52 - 8,34 | |
| Objętość hold-up (Wewnętrzny Obwód) | dm ³ | 0,88 | |
| Objętość hold-up (Zewnętrzny Obwód) | dm ³ | 0,94 | |
| Rozmiar złącza F1/P1 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F2/P2 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F3/P3 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F4/P4 | mm | 33 | |
| Ślad węglowy | kg | 45,98 | |



a2308b04-8d02-430f-b490-ce4274335f94

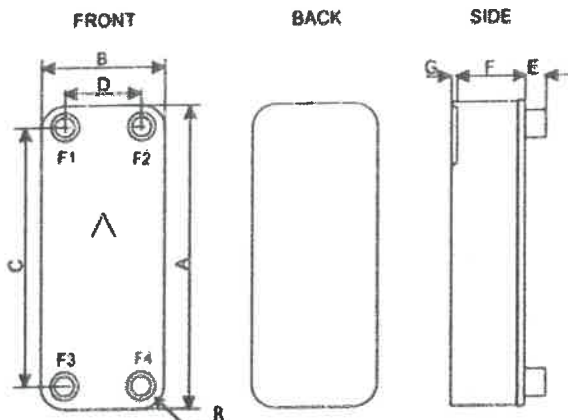
www.swep.net

Data: 03/06/2022

Strona: 1/2

*Waga zależy od wybranego produktu.

WYMIARY



| | | |
|----|----|-----------------|
| A* | mm | 287 - 290 ±2 |
| B* | mm | 117 - 119 ±1 |
| C | mm | 234 ±1 |
| D | mm | 63 ±1 |
| E | mm | 27 (opt. 45) ±1 |
| F* | mm | 74,6 - 82,6 ±2% |
| G* | mm | 2 - 6 ±1 |
| R | mm | 22 |

*Wymiary zależą od wybranego produktu.

*To jest szkicowy szkic. Aby uzyskać poprawne rysunki, skorzystaj z funkcji rysowania zamówień lub skontaktuj się z przedstawicielem SWEP.

Disclaimer:

Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.



JEDNOFAZOWY - PROJEKT

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA: B16Hx60/1P

Alias SSP: B16

| WARUNKI PRACY | | STRONA 1 | | STRONA 2 |
|------------------------------------|------|--------------|--|--------------|
| Medium | | Woda | | Woda |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwną | | |
| Obwód | | Wewnętrzny | | Zewnętrzny |
| Moc cieplna | kW | 148,8 | | |
| Temperatura wejściowa | °C | 120,00 | | 60,00 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 65,00 | | 80,00 |
| Przepływ | kg/s | 0,6427 | | 1,775 |
| Spadek ciśnienia (SC projektowego) | kPa | 2,47 (20,00) | | 16,4 (20,00) |
| Jedn. przenoszenia ciepła | | 3,268 | | 1,188 |

| PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA | | STRONA 1 | | STRONA 2 |
|---|------------------------|-------------|--|-------------|
| Całkowita powierzchnia wymiany ciepła | m ² | 2,32 | | |
| Strumień ciepła | kW/m ² | 64,1 | | |
| Średnia log. różnica temperatur | K | 16,83 | | |
| Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany) | W/m ² , °C | 4980/3810 | | |
| Spadek ciśnienia - całkowity* | kPa | 2,47 | | 16,4 |
| - w portach | kPa | 0,279 | | 2,10 |
| Średnica podłączenia (górn/dół) | mm | 33,0/33,0 | | 33,0/33,0 |
| Liczba kanałów na przepływ | | 29 | | 30 |
| Liczba płyt | | 60 | | |
| Przewymiarowanie | % | 31 | | |
| Współczynnik zanieczyszczenia | m ² , °C/kW | 0,061 | | |
| Liczba Reynoldsa | | 1282 | | 2590 |
| Prędkość w podłączeniach (górn/dół) | m/s | 0,780/0,780 | | 2,12/2,12 |
| Prędkość w kanałach | m/s | 0,102 | | 0,268 |
| Napięcie ścinające | Pa | 7,63 | | 49,8 |
| Średnia temperatura ścianki | °C | 79,07 | | 77,31 |
| Największa różnica temperatur na ścianie | K | 3,69 | | |
| Min./Maks. temperatura ścianki | °C | 62,06/96,49 | | 61,60/92,79 |

* Z wyłączeniem spadku ciśnienia w połączeniach.

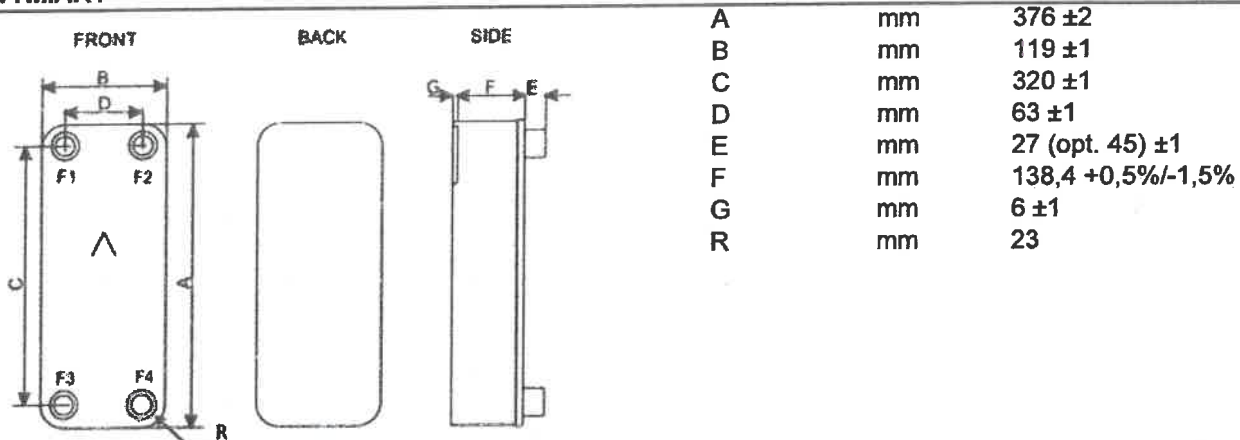
| WŁASNOŚCI FIZYCZNE | | STRONA 1 | | STRONA 2 |
|-------------------------|-----------------------|----------|--|----------|
| Temperatura odniesienia | °C | 92,50 | | 70,00 |
| Lepkość | cP | 0,306 | | 0,404 |
| Lepkość - ścianka | cP | 0,359 | | 0,367 |
| Gęstość | kg/m ³ | 963,7 | | 977,7 |
| Ciepło właściwe | kJ/kg, °C | 4,210 | | 4,192 |
| Przewodność cieplna | W/m, °C | 0,6763 | | 0,6631 |
| Wsp. wymiany ciepła | W/m ² , °C | 8480 | | 15600 |

| SUMY | | STRONA 1 | | STRONA 2 |
|---|-----------------|----------|--|----------|
| Masa całkowita pustej (brak połączeń)* | kg | 8,68 | | |
| Masa całkowita wypełnionej (brak połączeń)* | kg | 13,37 | | |
| Objętość hold-up (Wewnętrzny Obwód) | dm ³ | 2,38 | | |
| Objętość hold-up (Zewnętrzny Obwód) | dm ³ | 2,46 | | |
| Rozmiar złącza F1/P1 | mm | 33 | | |
| Rozmiar złącza F2/P2 | mm | 33 | | |
| Rozmiar złącza F3/P3 | mm | 33 | | |
| Rozmiar złącza F4/P4 | mm | 33 | | |
| Ślad węglowy | kg | 60,97 | | |



*Waga zależy od wybranego produktu.

WYMIARY



*To jest szkicowy szkic. Aby uzyskać poprawne rysunki, skorzystaj z funkcji rysowania zamówień lub skontaktuj się z przedstawicielem SWEP.

Disclaimer:

Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.



a2308b04-8d02-430f-b490-ce4274335f94

www.swep.net

Data: 03/06/2022

Strona: 2/2

JEDNOFAZOWY - PROJEKT

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA: B85Hx120/1P

SWEP SSP G8 2022.421.1.0

Data: 03/06/2022

Alias SSP: B85

| WARUNKI PRACY | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|------------------------------------|------|--------------|--------------|
| Medium | | Woda | Woda |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwprąd | |
| Obwód | | Wewnętrzny | Zewnętrzny |
| Moc cieplna | kW | 150,0 | |
| Temperatura wejściowa | °C | 65,00 | 35,00 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 37,00 | 50,00 |
| Przepływ | kg/s | 1,281 | 2,393 |
| Spadek ciśnienia (SC projektowego) | kPa | 6,49 (20,00) | 20,5 (20,00) |
| Jedn. przenoszenia ciepła | | 4,340 | 2,325 |

| PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|---|------------------------|-------------|-------------|
| Całkowita powierzchnia wymiany ciepła | m ² | 7,08 | |
| Strumień ciepła | kW/m ² | 21,2 | |
| Średnia log. różnica temperatur | K | 6,45 | |
| Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany) | W/m ² , °C | 5080/3280 | |
| spadek ciśnienia - całkowity* | kPa | 6,49 | 20,5 |
| - w portach | kPa | 1,09 | 3,79 |
| Średnica podłączenia (górn/dół) | mm | 33,0/33,0 | 33,0/33,0 |
| Liczba kanałów na przepływ | | 59 | 60 |
| Liczba płyt | | | 120 |
| Przewymiarowanie | % | | 55 |
| Współczynnik zanieczyszczenia | m ² , °C/kW | 0,107 | |
| Liczba Reynoldsa | | 714,1 | 1131 |
| Prędkość w podłączeniach (górn/dół) | m/s | 1,52/1,52 | 2,82/2,82 |
| Prędkość w kanałach | m/s | 0,118 | 0,216 |
| Napężenie ścinające | Pa | 9,49 | 29,4 |
| Średnia temperatura ścianki | °C | 46,30 | 45,74 |
| Największa różnica temperatur na ścianie | K | | 1,09 |
| Min./Maks. temperatura ścianki | °C | 35,90/56,76 | 35,76/55,67 |

* Z wyłączeniem spadku ciśnienia w połączeniach.

| WŁASNOSCI FIZYCZNE | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|-------------------------|-----------------------|----------|----------|
| Temperatura odniesienia | °C | 51,00 | 42,50 |
| Lepkość | cP | 0,538 | 0,624 |
| Lepkość - ścianka | cP | 0,583 | 0,589 |
| Gęstość | kg/m ³ | 987,6 | 991,3 |
| Ciepło właściwe | kJ/kg, °C | 4,181 | 4,179 |
| Przewodność cieplna | W/m, °C | 0,6448 | 0,6340 |
| Wsp. wymiany ciepła | W/m ² , °C | 9240 | 13400 |

| SUMY | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|--|-----------------|----------|----------|
| Masa całkowita pusty (brak połączeń)* | kg | 18,49 | |
| Masa całkowita wypełnione (brak połączeń)* | kg | 29,56 | |
| Objętość hold-up (Wewnętrzny Obwód) | dm ³ | 5,55 | |
| Objętość hold-up (Zewnętrzny Obwód) | dm ³ | 5,64 | |
| Rozmiar złącza F1/P1 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F2/P2 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F3/P3 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F4/P4 | mm | 33 | |
| Ślad węglowy | kg | 129,96 | |



www.swep.net

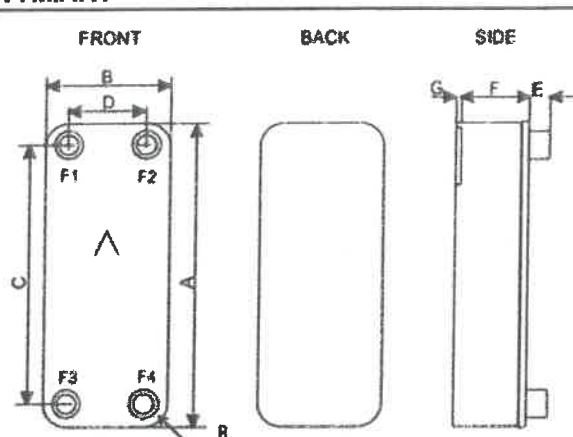
a2308b04-8d02-430f-b490-ce4274335f94

Data: 03/06/2022

Strona: 1/2

*Waga zależy od wybranego produktu.

WYMIARY



| | | |
|---|----|-----------------|
| A | mm | 526 ±2 |
| B | mm | 119 ±1 |
| C | mm | 470 ±1 |
| D | mm | 63 ±1 |
| E | mm | 27 (opt. 45) ±1 |
| F | mm | 224,8 ±3% |
| G | mm | 6 ±1 |
| R | mm | 23 |

*To jest szkicowy szkic. Aby uzyskać poprawne rysunki, skorzystaj z funkcji rysowania zamówień lub skontaktuj się z przedstawicielem SWEP.

Disclaimer:

Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.



JEDNOFAZOWY - OCENA

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA: B85Hx120/1P

Alias SSP:

B85

WARUNKI PRACY

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|---------------------------|------|-------------|------------|
| Medium | | Woda | Woda |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwprąd | |
| Obwód | | Wewnętrzny | Zewnętrzny |
| Moc cieplna | kW | 150,0 | |
| Temperatura wejściowa | °C | 120,00 | 35,00 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 65,00 | 50,00 |
| Przepływ | kg/s | 0,6478 | 2,393 |
| Jedn. przenoszenia ciepła | | 1,165 | 0,318 |

PLYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|---|------------------------|-------------|-------------|
| Całkowita powierzchnia wymiany ciepła | m ² | 7,08 | |
| Strumień ciepła | kW/m ² | 21,2 | |
| Średnia log. różnica temperatur | K | 47,21 | |
| Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany) | W/m ² , °C | 4240/449 | |
| padek ciśnienia - całkowity* | kPa | 1,75 | 20,4 |
| - w portach | kPa | 0,285 | 3,79 |
| Średnica podłączenia (górze/dół) | mm | 33,0/33,0 | 33,0/33,0 |
| Liczba kanałów na przepływ | | 59 | 60 |
| Liczba płyt | | | 120 |
| Przewymiarowanie | % | | 840 |
| Współczynnik zanieczyszczenia | m ² , °C/kW | 1,977 | |
| Liczba Reynoldsa | | 635,4 | 1131 |
| Prędkość w podłączeniach (górze/dół) | m/s | 0,786/0,786 | 2,82/2,82 |
| Prędkość w kanałach | m/s | 0,0611 | 0,216 |
| Napężenie ścinające | Pa | 2,58 | 29,2 |
| Średnia temperatura ścianki | °C | 60,75 | 58,00 |
| Największa różnica temperatur na ścianie | K | | 4,36 |
| Min./Maks. temperatura ścianki | °C | 46,10/75,89 | 44,23/71,54 |

* Z wyłączeniem spadku ciśnienia w połączeniach.

WŁASNOŚCI FIZYCZNE

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|-------------------------|-----------------------|----------|----------|
| Temperatura odniesienia | °C | 92,50 | 42,50 |
| Lepkość | cP | 0,306 | 0,624 |
| Lepkość - ścianka | cP | 0,462 | 0,481 |
| Gęstość | kg/m ³ | 963,7 | 991,3 |
| Ciepło właściwe | kJ/kg, °C | 4,210 | 4,179 |
| Przewodność cieplna | W/m, °C | 0,6763 | 0,6340 |
| Wsp. wymiany ciepła | W/m ² , °C | 6730 | 13800 |

SUMY

| | | STRONA 1 | STRONA 2 |
|--|-----------------|----------|----------|
| Masa całkowita pusty (brak połączeń)* | kg | 18,49 | |
| Masa całkowita wypełnione (brak połączeń)* | kg | 29,43 | |
| Objętość hold-up (Wewnętrzny Obwód) | dm ³ | 5,55 | |
| Objętość hold-up (Zewnętrzny Obwód) | dm ³ | 5,64 | |
| Rozmiar złącza F1/P1 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F2/P2 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F3/P3 | mm | 33 | |
| Rozmiar złącza F4/P4 | mm | 33 | |
| Ślad węglowy | kg | 129,96 | |

*Waga zależy od wybranego produktu.



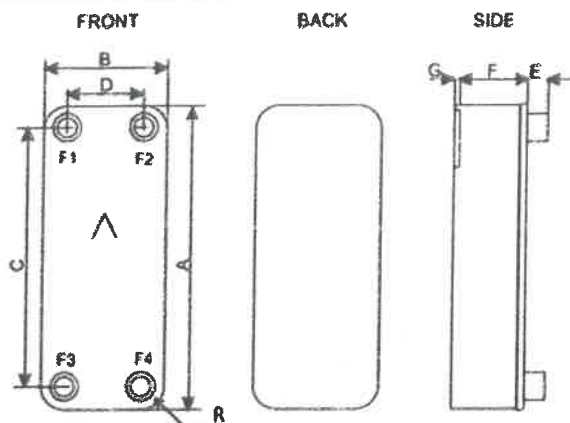
a2308b04-8d02-430f-b490-ce4274335f94

www.swep.net

Data: 06/06/2022

Strona: 1/2

WYMIARY



| | | |
|---|----|-----------------|
| A | mm | 526 ±2 |
| B | mm | 119 ±1 |
| C | mm | 470 ±1 |
| D | mm | 63 ±1 |
| E | mm | 27 (opt. 45) ±1 |
| F | mm | 224,8 ±3% |
| G | mm | 6 ±1 |
| R | mm | 23 |

*To jest szkicowy szkic. Aby uzyskać poprawne rysunki, skorzystaj z funkcji rysowania zamówień lub skontaktuj się z przedstawicielem SWEP.

Disclaimer:

Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.



POMPY OBIEGOWE

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon
Telefaks
Klient

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2022-06-06 10:04:26.966

ID projektu

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Data 06.06.2022

| Poz. | Licz. | Nazwa | PG | Cena / EUR | Wart. / EUR |
|------|-------|---|-----|------------------------------|----------------|
| | | Nazwa: Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności | | | |
| | 1 | Yonos MAXO-Z 25/0,5-7 PN10 | PG2 | 1277,00 | 1277,00 |
| | | Numer pozycji : 2175538 | | | |
| | | | | Cena całkowita | 1277,00 |
| | | | | Plus 23% VAT | 293,71 |
| | | | | Całkowita cena brutto | 1570,71 |

Osoba kontaktowa

E-mail

Telefon

Telefaks

Klient

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2022-06-06 10:04:26.966

ID projektu

Osoba kontaktowa

E-mail

Telefon

Data

06.06.2022

| Poz. | Licz. | Nazwa | PG | Cena / EUR | Wart. / EUR |
|------|-------|-------|----|------------|-------------|
|------|-------|-------|----|------------|-------------|

Nazwa: Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności

| | | | | |
|---|----------------------------|-----|---------|---------|
| 1 | Yonos MAXO-Z 25/0,5-7 PN10 | PG2 | 1277,00 | 1277,00 |
|---|----------------------------|-----|---------|---------|

Pompa o najwyższej sprawności Wilo-Yonos MAXO-Z

Regulowana elektronicznie

Bezdzławnicowa pompa obiegowa, silnik synchroniczny zgodnie z technologią ECM i zintegrowany układ regulacji wydajności do bezstopniowej regulacji różnicy ciśnień. Możliwość stosowania do wszystkich instalacji cyrkulacyjnych wody użytkowej do zastosowań przemysłowych i w technice budynków.

Standardowo dostępne funkcje:

- Możliwość wyboru rodzajów regulacji w celu optymalnego dopasowania do obciążenia: Δp -c (stała różnica ciśnień), Δp -v (zmienna różnica ciśnień)
- 3 stopnie prędkości obrotowej (n = stałe)
- Wyświetlacz LED umożliwiający ustawienie wartości zadanej i wskazanie komunikatów o awarii.
- Złącze elektryczne z wtyczką Wilo.
- Lampka sygnalizacji awarii i styk do zbiorczej sygnalizacji awarii

W przypadku pomp kołnierzowych – wersje kołnierzy:

- Wersja standardowa do pomp DN 32 do DN 65: Kołnierz kombinowany PN 6/10 (kołnierz PN 16 wg EN 1092-2) do przeciwkołnierzy PN 6 i PN 10

Dane eksploatacyjne

Przetłaczane medium: Woda 100 %

Temperatura przetłaczanej cieczy: 20,00 °C

Przepływ: 0,64 m³/h

Wysokość podnoszenia: 3,80 m

temperatura przetłaczanej cieczy: 0 ...80 °C

temperatura otoczenia: 0...40 °C

Maks. ciśnienie robocze: 10 bar

Minimalna wysokość dopływu dla 50 °C: 3 m

Minimalna wysokość dopływu dla 95 °C: 10 m

Minimalna wysokość dopływu dla 110 °C: 16 m

Max. dozwolona twardość całkowita w systemach cyrkulacyjnych ciepłej wody użytkowej: 3,57 mmol/l (20 °dH)

Dane silnika

Współczynnik sprawności energetycznej (EEI): ≤ 0.2

Generowanie zakłóceń: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko mieszkalne (C1)

Odporność na zakłócenia: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko przemysłowe (C2)

Przyłącze sieciowe: 1~230V/50 Hz

Pobór mocy: 120 W

Prędkość obrotowa min.: 1000 1/min

Prędkość obrotowa maks.: 3700 1/min

Stopień ochrony silnika: IPX4D

Dławik przewodu: 2 x M20x1.5

Materiały

Korpus pompy: Bronze, CuSn5Zn5Pb2-C

Wirnik: PPS-GF40

Wał: 1.4122

Materiał łożysk: Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

Wymiary montażowe

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon
Telefaks
Klient

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2022-06-06 10:04:26.966

ID projektu

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Data 06.06.2022

| Poz. | Licz. | Nazwa | PG | Cena / EUR | Wart. / EUR |
|------|-------|-------|----|------------|-------------|
|------|-------|-------|----|------------|-------------|

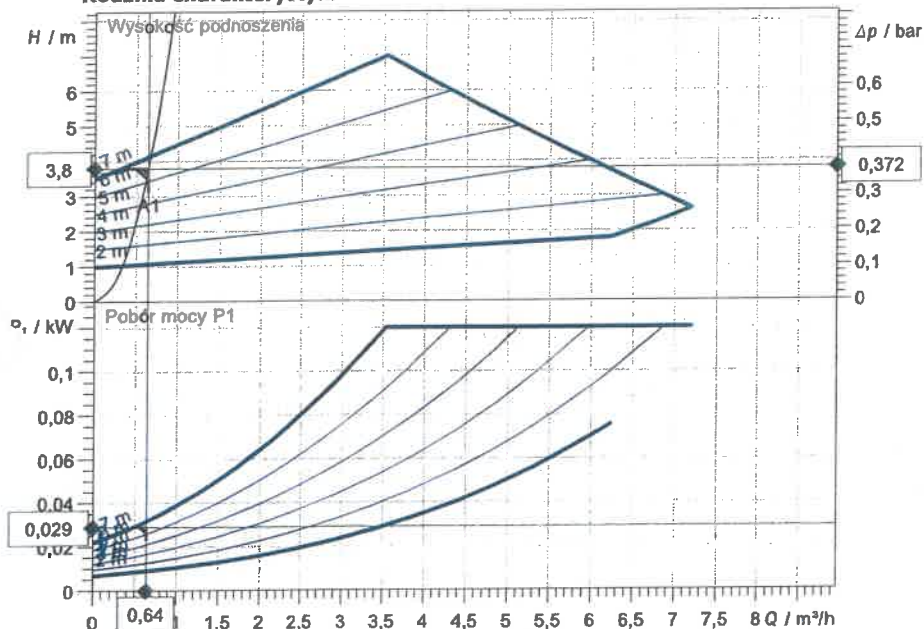
Przyłącze po stronie ssawnej: G 1½ , PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej: G 1½, PN 10
Długość montażowa: 180 mm

Informacje na temat umiejscowienia zamówień

Produkt: Wilo
Nazwa produktu: Yonos MAXO-Z 25/0,5-7 PN10
Masa netto ok.: 4 kg
Numer artykułu: 2175538

| | |
|------------------------------|----------------|
| Cena całkowita | 1277,00 |
| Plus 23% VAT | 293,71 |
| Całkowita cena brutto | 1570,71 |

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

| | |
|----------------------------------|--------------|
| Wydajność | 0,64 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 3,80 m |
| Medium | Woda 100 % |
| Temperatura przetłaczanej cieczy | 20,00 °C |
| Gęstość | 998,20 kg/m³ |
| Lepkość kinematyczna | 1,00 mm²/s |

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

| | |
|----------------------|-----------|
| Wydajność | 0,64 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 3,80 m |
| Pobór mocy P1 | 0,03 kW |

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności
Yonos MAXO-Z 25/0,5-7 PN10

| | |
|-----------------------------------|---------------------|
| Rodzaj pracy | dp-v |
| Maksymalne ciśnienie robocze | 10 bar |
| Temperatura przetłaczanej cieczy | 0 °C ... +80 °C |
| Max. temp otoczenia | 40 °C |
| Minimalna wysokość dopływu przy | |
| 50 / 95 / 110°C | 3 / 10 / 16 |
| Max. permitted total hardness in | |
| potable water circulation systems | 3,57 mmol/l (20 °C) |

Dane silnika

Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| Przyłącze sieciowe | 1~ 230 V / 50 Hz |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia | +/-10 % |
| Max. prędkość obrotowa | |
| Moc nominalna P2 | 0,09 kW |
| Pobór mocy P1 (maks.) | 0,12 kW |
| Pobór prądu | 1 A |
| Stopień ochrony | IPX4D |
| Klasa izolacji | F |
| Zabezpieczenie silnika | Wewnętrzna ochrona |

Wymiary przyłącza

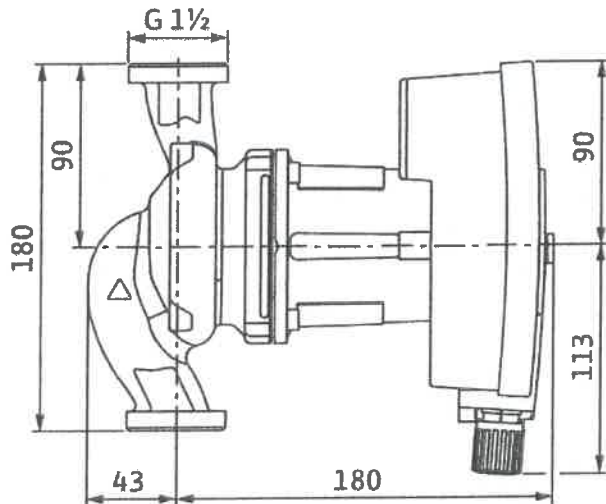
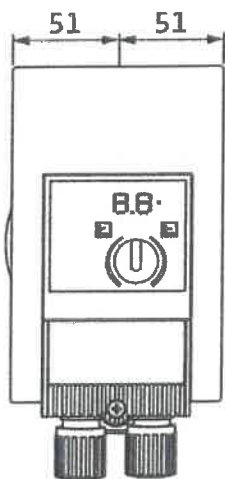
| | |
|-------------------------------|-------------|
| Przyłącze po stronie ssawnej | G 1½, PN 10 |
| Przyłącze po stronie tłocznej | G 1½, PN 10 |
| Długość zabudowy pompy | |

Materiały

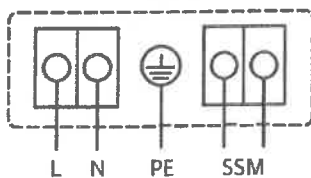
| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Korpus pompy | Bronze, CuSn5Zn5Pb2-C |
| Wirnik | PPS-GF40 |
| Wał | 1.4122 |
| Materiał łożysk | Węgiel spiekany, impregnowany |

Informacje dot. zamawiania

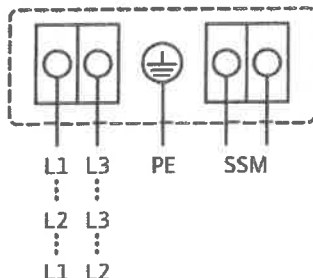
| | |
|----------------|---------|
| Masa netto ok. | 4 kg |
| Numer pozycji | 2175538 |



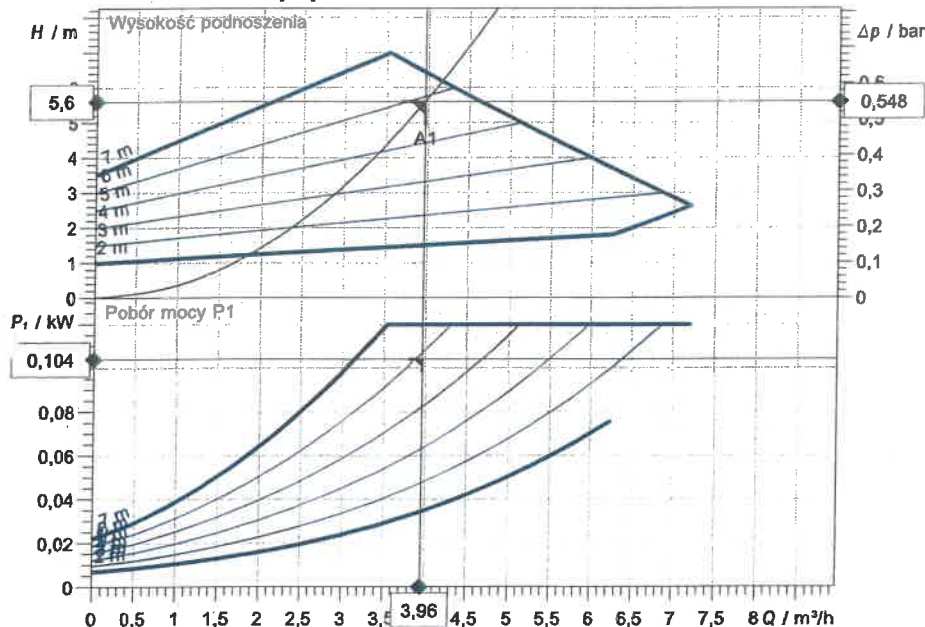
1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

| | |
|----------------------------------|--------------|
| Wydajność | 3,96 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 5,60 m |
| Medium | Woda 100 % |
| Temperatura przetwarzanej cieczy | 20,00 °C |
| Gęstość | 998,20 kg/m³ |
| Lepkość kinematyczna | 1,00 mm²/s |

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

| | |
|----------------------|-----------|
| Wydajność | 3,96 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 5,60 m |
| Pobór mocy P1 | 0,10 kW |

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej wydajności
Yonos MAXO 25/0,5-7 PN10

| | |
|--|---------------------|
| Rodzaj pracy | dp-v |
| Maksymalne ciśnienie robocze | 10 bar |
| Temperatura przetwarzanej cieczy | -20 °C ... + 110 °C |
| Max. temp otoczenia | 40 °C |
| Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110 °C | 3 / 10 / 16 |

Dane silnika

| | |
|---|--------------------|
| Konstrukcja silnika | Silnik EC |
| Współczynnik sprawności energetycznej (EEI) | |
| Przyłącze sieciowe | 1~ 230 V / 50 Hz |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia | +/- 10 % |
| Max. prędkość obrotowa | |
| Pobór mocy P1 | 0,12 kW |
| Pobór prądu | 1 A |
| Stopień ochrony | IPX4D |
| Klasa izolacji | F |
| Zabezpieczenie silnika | Wewnętrzna ochrona |
| Kompatybilność elektromagnetyczna | |
| Emitted interference | EN 61800-3;2004- |
| Interference resistance | EN 61800-3;2004- |
| Dławik przewodu | |

Wymiary przyłącza

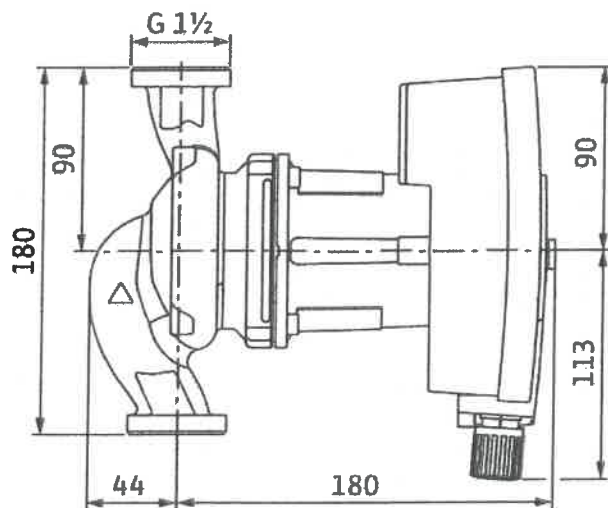
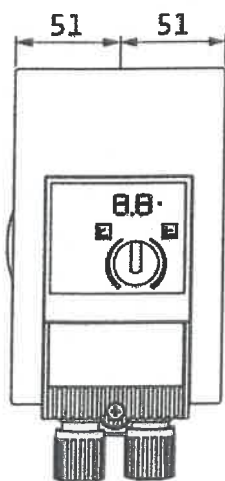
| | |
|-------------------------------|-------------|
| Przyłącze po stronie ssawnej | G 1½, PN 10 |
| Przyłącze po stronie tłocznej | G 1½, PN 10 |
| Długość zabudowy pompy | 180 mm |

Materiały

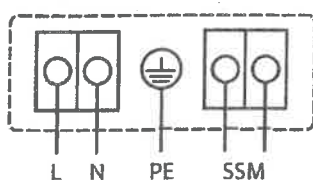
| | |
|-----------------|-------------|
| Korpus pompy | EN-GJL-200 |
| Wirnik | PPE/PS-GF30 |
| Wał | 1.4122 |
| Materiał łożysk | Grafit |

Informacje dot. zamawiania

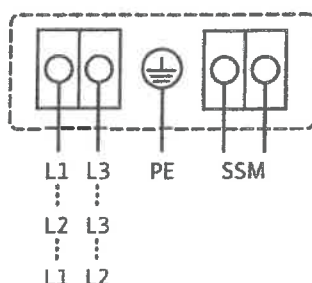
| | |
|----------------|---------|
| Masa netto ok. | 4,5 kg |
| Numer pozycji | 2120639 |



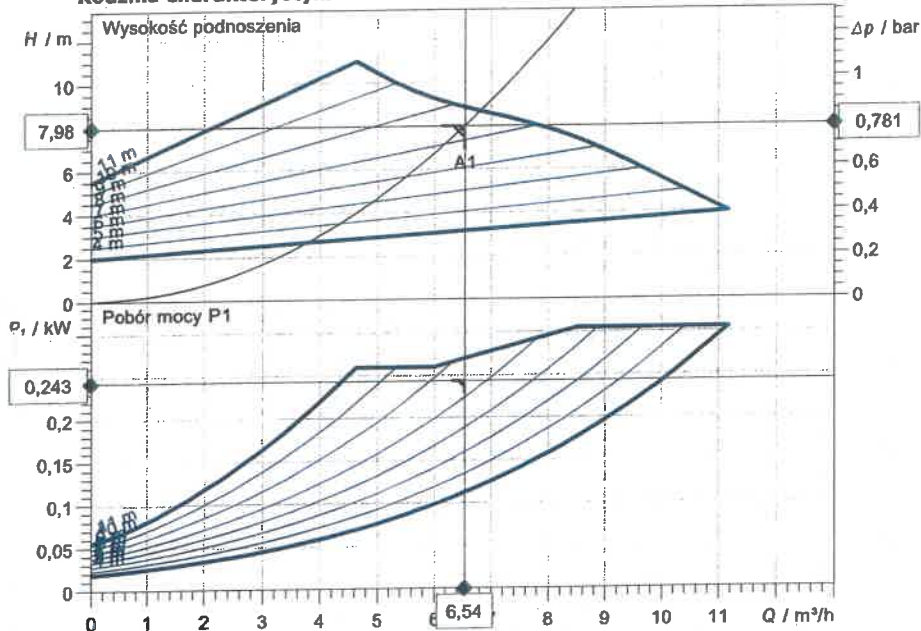
1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

| | |
|----------------------------------|--------------|
| Wydajność | 6,54 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 7,98 m |
| Medium | Woda 100 % |
| Temperatura przetłaczanej cieczy | 20,00 °C |
| Gęstość | 998,20 kg/m³ |
| Lepkość kinematyczna | 1,00 mm²/s |

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

| | |
|----------------------|-----------|
| Wydajność | 6,54 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 7,98 m |
| Pobór mocy P1 | 0,24 kW |

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej spr
Yonos MAXO 30/0,5-12 PN10

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| Rodzaj pracy | dp-v |
| Maksymalne ciśnienie robocze | 10 bar |
| Temperatura przetłaczanej cieczy | -20 °C ... + 110 °C |
| Max. temp otoczenia | 40 °C |
| Minimalna wysokość dopływu przy | 50 / 95 / 110 °C |
| | 3 / 10 / 16 |

Dane silnika

| | |
|---|------------------|
| Konstrukcja silnika | Silnik EC |
| Współczynnik sprawności energetycznej (EEI) | |
| Przyłącze sieciowe | 1~ 230 V / 50 Hz |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia | +/- 10 % |
| Max. prędkość obrotowa | |
| Pobór mocy P1 | 0,31 kW |
| Pobór prądu | 1,33 A |
| Stopień ochrony | IPX4D |
| Klasa izolacji | F |
| Zabezpieczenie silnika | Wewnętrzna ochro |
| Kompatybilność elektromagnetyczna | |
| Emitted Interference | EN 61800-3;2004- |
| Interference resistance | EN 61800-3;2004- |
| Dławik przewodu | |

Wymiary przyłącza

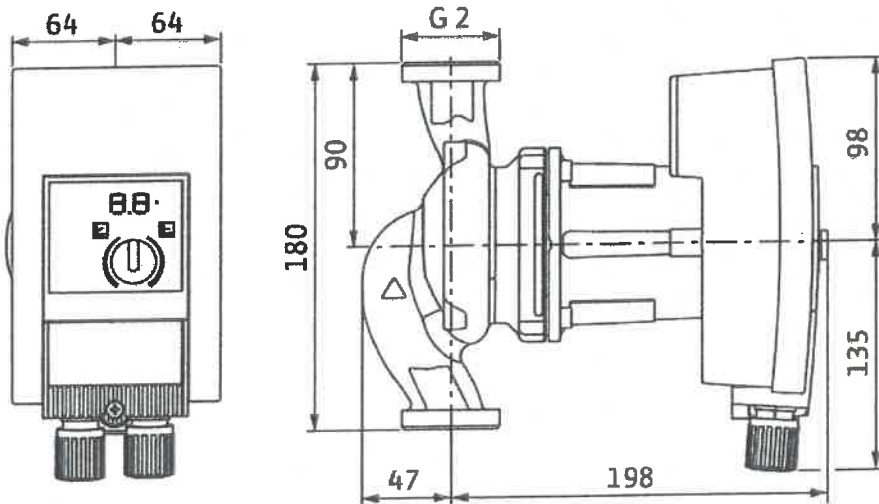
| | |
|-------------------------------|------------|
| Przyłącze po stronie ssawnej | G 2, PN 10 |
| Przyłącze po stronie tłocznej | G 2, PN 10 |
| Długość zabudowy pompy | 180 mm |

Materiały

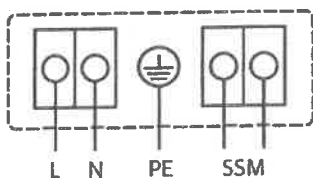
| | |
|-----------------|-------------|
| Korpus pompy | EN-GJL-200 |
| Wirnik | PPE/PS-GF30 |
| Wał | 1.4122 |
| Materiał łożysk | Grafit |

Informacje dot. zamawiania

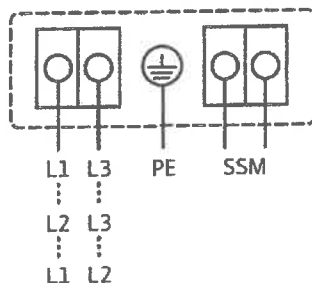
| | |
|----------------|---------|
| Masa netto ok. | 5,4 kg |
| Numer pozycji | 2120644 |



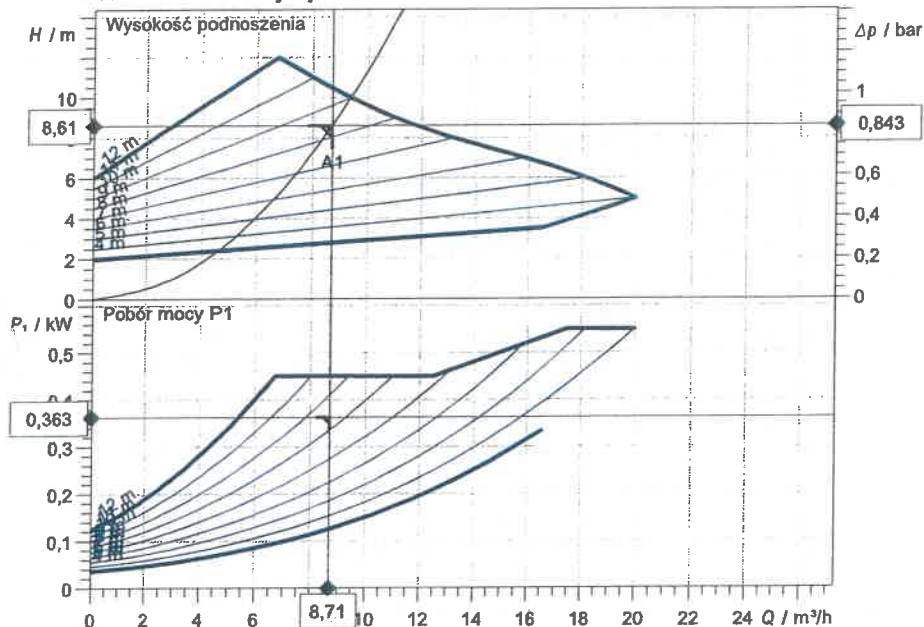
1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Rodzina charakterystyk



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

| | |
|----------------------------------|--------------|
| Wydajność | 8,71 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 8,61 m |
| Medium | Woda 100 % |
| Temperatura przetłaczanej cieczy | 20,00 °C |
| Gęstość | 998,20 kg/m³ |
| Lepkość kinematyczna | 1,00 mm²/s |

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

| | |
|----------------------|-----------|
| Wydajność | 8,71 m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 8,61 m |
| Pobór mocy P1 | 0,36 kW |

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności Yonos MAXO 40/0,5-12 PN6/10

| | |
|--|--------------------|
| Rodzaj pracy | dp-v |
| Maksymalne ciśnienie robocze | 10 bar |
| Temperatura przetłaczanej cieczy | -20 °C ... +110 °C |
| Max. temp otoczenia | 40 °C |
| Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110 °C | 5 / 12 / 18 |

Dane silnika

| | |
|---|--------------------|
| Konstrukcja silnika | Silnik EC |
| Współczynnik sprawności energetycznej (EEI) | |
| Przyłącze sieciowe | 1~ 230 V / 50 Hz |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia | +/-10 % |
| Max. prędkość obrotowa | |
| Pobór mocy P1 | 0,55 kW |
| Pobór prądu | 2,4 A |
| Stopień ochrony | IPX4D |
| Klasa izolacji | F |
| Zabezpieczenie silnika | Wewnętrzna ochrona |
| Kompatybilność elektromagnetyczna | |
| Emitted Interference | EN 61800-3;2004+ |
| Interference resistance | EN 61800-3;2004+ |
| Dławik przewodu | |

Wymiary przyłącza

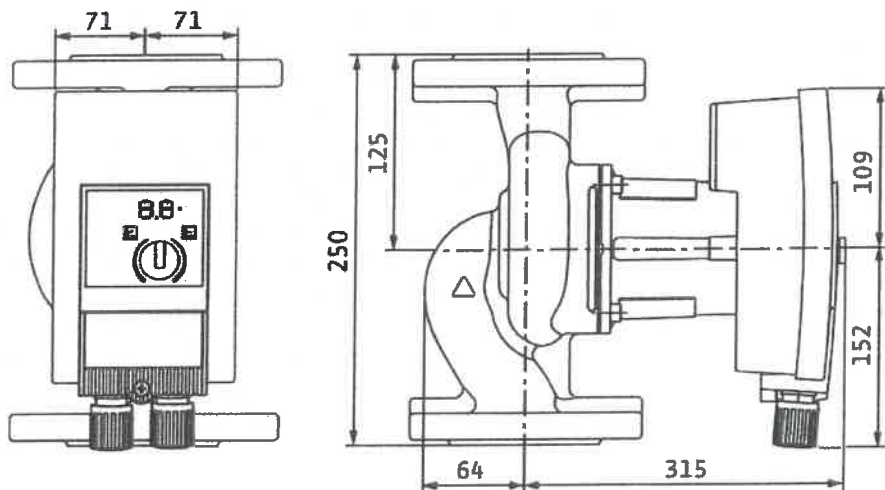
| | |
|-------------------------------|----------------|
| Przyłącze po stronie ssawnej | DN 40, PN 6/10 |
| Przyłącze po stronie tłocznej | DN 40, PN 6/10 |
| Długość zabudowy pompy | 250 mm |

Materiały

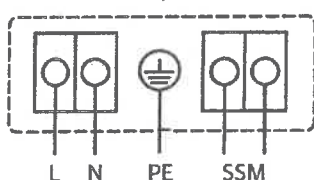
| | |
|-----------------|-------------------|
| Korpus pompy | 5.1301/EN-GJL-250 |
| Wirnik | PPS-GF40 |
| Wał | 1.4028 |
| Materiał łożysk | Grafit |

Informacje dot. zamawiania

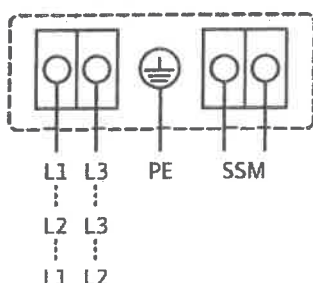
| | |
|----------------|---------|
| Masa netto ok. | 13 kg |
| Numer pozycji | 2120647 |



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



ZABEZPIECZENIA OBIEGÓW

Dobór zaworu bezpieczeństwa C.W.U

WUDT-UC-KW/04

WUDT-UC-WO-A

WUDT-UC-ZS/E



Flow of Innovation

Dane do obliczeń:

| | | |
|---------------------------------|------|-----|
| Moc wymiennika | 96 | kW |
| Ciśnienie po stronie grzejnej | 1,6 | MPa |
| Ciśnienie po stronie ogrzewanej | 0,6 | MPa |
| Ciśnienie zrzutowe | 0,66 | MPa |
| Ciśnienie odpływowe | 0 | MPa |

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

1.1. Ze względu na moc wymiennika ciepła:

$$M_1 = 3600 \times \frac{N}{r}, \text{ kg/h}$$

Moc wymiennik:

$$N = 96 \text{ kW}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2085 \text{ kJ/kg}$$

$$M_1 = 165,76 \text{ kg/h}$$

1.2. Ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika ciepła:

$$M_2 = 5,03 \times L \times A \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

Powierzchnia przebicia płyty wymiennika według danych producenta:

$$A = 38 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie po stronie grzejnej:

$$P_1 = 1,6 \text{ MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej:

$$P_2 = 0,6 \text{ MPa}$$

Gęstość wody sieciowej przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 :

$$\rho = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki:

$$\alpha = 1 \text{ MPa}$$

$$M_2 = 5933,26 \text{ kg/h}$$

Uwaga:

Dla wymienników rurowych za podstawę do obliczenia wymaganej przepustowości urządzenia zabezpieczającego przyjmuje się wypływ:

a) z jednego pełnego przekroju pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p \leq 0,5 \text{ Mpa}$

b) z dwóch pełnych przekrojów pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p > 0,5 \text{ Mpa}$ przy założeniu, że współczynnik wypływu jest równy jedności.

Zabezpieczenie na wypadek pęknięcia wspólnej ścianki oblicza się, jeśli ciśnienia dopuszczalne przestrzeni grzejnej i grzanej różnią się o więcej niż 10%.

1.3. Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = M_1 + M_2 = 6099,01 \text{ kg/h}$$

2. Średnica kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa:

2.1. Udział pary w mieszance parowo - wodnej:

$$X_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

Entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa:

$$i_1 = 671 \text{ kJ/kg}$$

Entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa:

$$i_2 = 418 \text{ kJ/kg}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2085 \text{ kJ/kg}$$

$$x_2 = 0,121$$

2.2. Powierzchnia wypływu pary:

$$A_p = \frac{x_2 \times M}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (P_1 + 0,1)}, \text{ mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla pary i gazów:

$$\alpha = 0,83$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.:

$$K_1 = 0,525$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezp.:

$$K_2 = 1$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,66 \text{ MPa}$$

$$A_p = 223,47 \text{ mm}^2$$

Uwaga:

Sprawdzić możliwość powstania mieszanek parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnień i temperatury czynnika grzewczego. Dla braku udziału pary w mieszanke parowo-wodnej, to:

$$x_2 = 0 \text{ i } A_p = 0$$

2.3. Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times M}{5,03 \times \alpha_c \sqrt{(P_1 - P_2) \times q_1}}, \text{ mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,63$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,66 \text{ MPa}$$

Ciśnienie odpływowe:

$$P_2 = 0 \text{ MPa}$$

Gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 i temperaturze T_1 :

$$\rho_1 = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

$$A_w = 67,06 \text{ mm}^2$$

2.4. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$A = A_p + A_w = 290,53 \text{ mm}^2$$

2.5. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times A + n}{\pi}}, \text{ mm}$$

Przyjęta ilość zaworów bezpieczeństwa:

$$n = 1$$

$$d_o = 19,24 \text{ mm}$$

3. Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa:

Typ:

Prescor B 1"

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

1

Wartość ciśnienia początku otwarcia:

0,6 Mpa

Średnica nominalna:

1" mm

wewnętrzna średnica króćca dolotowego:

20 mm

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02440

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania WUDT-UC

Dobór zaworu bezpieczeństwa C.O.

WUDT-UC-KW/04

WUDT-UC-WO-A

WUDT-UC-ZS/E



Flow of Innovation

Dane do obliczeń:

| | | |
|---------------------------------|------|-----|
| Moc wymiennika | 50,2 | kW |
| Ciśnienie po stronie grzejnej | 1,6 | MPa |
| Ciśnienie po stronie ogrzewanej | 0,3 | MPa |
| Ciśnienie zrzutowe | 0,33 | MPa |
| Ciśnienie odpływowe | 0 | MPa |

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

1.1. Ze względu na moc wymiennika ciepła:

$$M_1 = 3600 \times \frac{N}{r}, \text{ kg/h}$$

Moc wymiennik:

$$N = 50,2 \text{ kW}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2163,2 \text{ kJ/kg}$$

$$M_1 = 83,54 \text{ kg/h}$$

1.2. Ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika ciepła:

$$M_2 = 5,03 \times \mathcal{L} \times A \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

Powierzchnia przebicia płyty wymiennika według danych producenta:

$$A = 24 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie po stronie grzejnej:

$$P_1 = 1,6 \text{ MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej:

$$P_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

Gęstość wody sieciowej przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 :

$$\rho = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki:

$$\alpha = 1 \text{ MPa}$$

$$M_2 = 4272,60 \text{ kg/h}$$

Uwaga:

Dla wymienników rurowych za podstawę do obliczenia wymaganej przepustowości urządzenia zabezpieczającego przyjmuje się wypływ:

a) z jednego pełnego przekroju pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p \leq 0,5 \text{ Mpa}$

b) z dwóch pełnych przekrojów pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p > 0,5 \text{ Mpa}$ przy założeniu, że współczynnik wypływu jest równy jedności.

Zabezpieczenie na wypadek pęknięcia wspólnej ścianki oblicza się, jeśli ciśnienia dopuszczalne przestrzeni grzejnej i grzanej różnią się o więcej niż 10%.

1.3. Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z kryzą:

$$M_3 = 5,03 \times L \times A_{Kr} \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

$$A_{Kr} = \frac{\pi \times d_{Kr}^2}{4}$$

Średnica wewnętrzna kryzy:

$$d_{Kr} = 5 \text{ mm}$$

Powierzchnia przepływu kryzy.

$$A_{Kr} = 19,625 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie po stronie grzejnej:

$$P_1 = 1,6 \text{ MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej:

$$P_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

Gęstość cieczy przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów

$$\rho = 960,2 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki:

$$\alpha = 1 \text{ MPa}$$

$$M_3 = 3487,63 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania:

$$d_{Kr} = 192 \times \sqrt[4]{\frac{m_{Kr}^2}{\Delta p}}, \text{ mm}$$

$$m_{Kr} = \left(\frac{d_{Kr}}{192}\right)^2 \times \sqrt{\Delta p}, \text{ kg/s}$$

$$m_{Kr} = \frac{1}{192} \sqrt{\Delta p} \quad \text{kg/h}$$

$$m_{Kr} = 3600 \left(\frac{d_{Kr}}{192} \right)^2 \times \sqrt{\Delta p}, \text{ kg/h}$$

$$\Delta p = P_1 - P_2 = 1300000 \text{ Pa}$$

$$M_{Kr} = 2783,63 \text{ kg/h}$$

$$M_{Kr} \leq M_3$$

Do dalszych obliczeń przyjęto:

$$M_3 = 3487,63 \text{ kg/h}$$

Uwaga: Średnica kryzy nie powinna być mniejsza niż 5,0mm.

1.4. Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = M_1 + M_2 + M_3 = 7843,77 \text{ kg/h}$$

2. Średnica kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa:

2.1. Udział pary w mieszance parowo - wodnej:

$$X_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

Entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa:

$$i_1 = 562 \text{ kJ/kg}$$

Entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa:

$$i_2 = 418 \text{ kJ/kg}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2163,2 \text{ kJ/kg}$$

$$x_2 = 0,067$$

2.2. Powierzchnia wypływu pary:

$$A_p = \frac{x_2 \times M}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (P_1 + 0,1)}, \text{ mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla pary i gazów:

$$\alpha = 0,65$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.:

$$K_1 = 0,532$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezp.:

$$K_2 = 1$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$A_p = 351,15 \text{ mm}^2$$

Uwaga:

Sprawdzić możliwość powstania mieszanki parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnień i temperatury czynnika grzewczego. Dla braku udziału pary w mieszance parowo-wodnej, to:

$$x_2 = 0 \text{ i } A_p = 0$$

2.3. Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times M}{5,03 \times \alpha_c \sqrt{(P_1 - P_2) \times q_1}}, \text{ mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,45$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

Ciśnienie odpływowe:

$$P_2 = 0 \text{ MPa}$$

Gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 i temperaturze T_1 :

$$\rho_1 = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

$$A_w = 181,40 \text{ mm}^2$$

2.4. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$A = A_p + A_w = 532,55 \text{ mm}^2$$

2.5. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times A + n}{\pi}}, \text{ mm}$$

Przyjęta ilość zaworów bezpieczeństwa:

$$n = 2$$

$d_0 =$ 18,42 mm

3. Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa:

Typ:

Prescor 1 1/4"

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

2

Wartość ciśnienia początku otwarcia:

0,3 Mpa

Średnica nominalna:

1 1/4" mm

wewnętrzna średnica króćca dolotowego:

25 mm

Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania WUDT-UC

Dobór zaworu bezpieczeństwa C.O.

WUDT-UC-KW/04

WUDT-UC-WO-A

WUDT-UC-ZS/E



Flow of Innovation

Dane do obliczeń:

| | | |
|---------------------------------|-------|-----|
| Moc wymiennika | 148,2 | kW |
| Ciśnienie po stronie grzejnej | 1,6 | MPa |
| Ciśnienie po stronie ogrzewanej | 0,3 | MPa |
| Ciśnienie zrzutowe | 0,33 | MPa |
| Ciśnienie odpływowe | 0 | MPa |

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

1.1. Ze względu na moc wymiennika ciepła:

$$M_1 = 3600 \times \frac{N}{r}, \text{ kg/h}$$

Moc wymiennik:

$$N = 148,2 \text{ kW}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2163,2 \text{ kJ/kg}$$

$$M_1 = 246,63 \text{ kg/h}$$

1.2. Ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika ciepła:

$$M_2 = 5,03 \times L \times A \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

Powierzchnia przebicia płyty wymiennika według danych producenta:

$$A = 29 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie po stronie grzejnej:

$$P_1 = 1,6 \text{ MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej:

$$P_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

Gęstość wody sieciowej przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 :

$$\rho = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki:

$$\alpha = 1 \text{ MPa}$$

$$M_2 = 5162,73 \text{ kg/h}$$

Uwaga:

Dla wymienników rurowych za podstawę do obliczenia wymaganej przepustowości urządzenia zabezpieczającego przyjmuje się wypływ:

a) z jednego pełnego przekroju pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p \leq 0,5 \text{ MPa}$

b) z dwóch pełnych przekrojów pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p > 0,5 \text{ MPa}$ przy założeniu, że współczynnik wypływu jest równy jedności.

Zabezpieczenie na wypadek pęknięcia wspólnej ścianki oblicza się, jeśli ciśnienia dopuszczalne przestrzeni grzejnej i grzanej różnią się o więcej niż 10%.

1.3. Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z kryzą:

$$M_3 = 5,03 \times L \times A_{Kr} \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

$$A_{Kr} = \frac{\pi \times d_{Kr}^2}{4}$$

Średnica wewnętrzna kryzy:

$$d_{Kr} = 15 \text{ mm}$$

Powierzchnia przepływu kryzy.

$$A_{kr} = 19,625 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie po stronie grzejnej:

$$P_1 = 1,6 \text{ MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej:

$$P_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

Gęstość cieczy przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów

$$\rho = 960,2 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki:

$$\alpha = 1 \text{ MPa}$$

$$M_3 = 3487,63 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania:

$$d_{Kr} = 192 \times \sqrt[4]{\frac{m_{Kr}^2}{\Delta p}}, \text{ mm}$$

$$m_{Kr} = \left(\frac{d_{Kr}}{192}\right)^2 \times \sqrt{\Delta p}, \text{ kg/s}$$

$$m_{Kr} = (192) \times \sqrt{\Delta p} \text{ kg/h}$$

$$m_{Kr} = 3600 \left(\frac{d_{Kr}}{192} \right)^2 \times \sqrt{\Delta p} \text{ kg/h}$$

$$\Delta p = P_1 - P_2 = 1300000 \text{ Pa}$$

$$M_{Kr} = 2783,63 \text{ kg/h}$$

$$M_{Kr} \leq M_3$$

Do dalszych obliczeń przyjęto:

$$M_3 = 3487,63 \text{ kg/h}$$

Uwaga: Średnica kryzy nie powinna być mniejsza niż 5,0mm.

1.4. Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = M_1 + M_2 + M_3 = 8896,99 \text{ kg/h}$$

2. Średnica kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa:

2.1. Udział pary w mieszance parowo - wodnej:

$$X_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

Entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa:

$$i_1 = 562 \text{ kJ/kg}$$

Entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa:

$$i_2 = 418 \text{ kJ/kg}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2163,2 \text{ kJ/kg}$$

$$x_2 = 0,067$$

2.2. Powierzchnia wypływu pary:

$$A_p = \frac{x_2 \times M}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (P_1 + 0,1)}, \text{ mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla pary i gazów:

$$\alpha = 0,65$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.:

$$K_1 = 0,532$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezp.:

$$K_2 = 1$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$A_p = 398,30 \text{ mm}^2$$

Uwaga:

Sprawdzić możliwość powstania mieszanki parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnień i temperatury czynnika grzewczego. Dla braku udziału pary w mieszance parowo-wodnej, to:

$$x_2 = 0 \text{ i } A_p = 0$$

2.3. Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times M}{5,03 \times \alpha_c \sqrt{(P_1 - P_2) \times q_1}}, \text{ mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,45$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

Ciśnienie odpływowe:

$$P_2 = 0 \text{ MPa}$$

Gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 i temperaturze T_1 :

$$\rho_1 = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

$$A_w = 205,75 \text{ mm}^2$$

2.4. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$A = A_p + A_w = 604,06 \text{ mm}^2$$

2.5. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times A + n}{\pi}}, \text{ mm}$$

Przyjęta ilość zaworów bezpieczeństwa:

$$n = 2$$

$d_0 =$ 19,62 mm

3. Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa:

Typ:

Prescor 1 1/4"

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

2

Wartość ciśnienia początku otwarcia:

0,3 Mpa

Średnica nominalna:

1 1/4" mm

wewnętrzna średnica króćca dolotowego:

25 mm

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania WUDT-UC

Dobór zaworu bezpieczeństwa C.O.

WUDT-UC-KW/04

WUDT-UC-WO-A

WUDT-UC-ZS/E



Flow of Innovation

Dane do obliczeń:

| | | |
|---------------------------------|------|-----|
| Moc wymiennika | 150 | kW |
| Ciśnienie po stronie grzejnej | 1,6 | MPa |
| Ciśnienie po stronie ogrzewanej | 0,3 | MPa |
| Ciśnienie zrzutowe | 0,33 | MPa |
| Ciśnienie odpływowe | 0 | MPa |

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

1.1. Ze względu na moc wymiennika ciepła:

$$M_1 = 3600 \times \frac{N}{r}, \text{ kg/h}$$

Moc wymiennik:

$$N = 150 \text{ kW}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2163,2 \text{ kJ/kg}$$

$$M_1 = 249,63 \text{ kg/h}$$

1.2. Ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika ciepła:

$$M_2 = 5,03 \times L \times A \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

Powierzchnia przebicia płyty wymiennika według danych producenta:

$$A = 36 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie po stronie grzejnej:

$$P_1 = 1,6 \text{ MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej:

$$P_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

Gęstość wody sieciowej przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 :

$$\rho = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki:

$$\alpha = 1 \text{ MPa}$$

$$M_2 = 6408,90 \text{ kg/h}$$

Uwaga:

Dla wymienników rurowych za podstawę do obliczenia wymaganej przepustowości urządzenia zabezpieczającego przyjmuje się wypływ:

- a) z jednego pełnego przekroju pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p \leq 0,5 \text{ Mpa}$
 - b) z dwóch pełnych przekrojów pękniętej rury, jeżeli różnica ciśnień obu przestrzeni wynosi $\Delta p > 0,5 \text{ Mpa}$
- przy założeniu, że współczynnik wypływu jest równy jedności.

Zabezpieczenie na wypadek pęknięcia wspólnej ścianki oblicza się, jeśli ciśnienia dopuszczalne przestrzeni grzejnej i grzanej różnią się o więcej niż 10%.

1.3. Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z kryzą:

$$M_3 = 5,03 \times L \times A_{Kr} \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times \rho}, \text{ kg/h}$$

$$A_{Kr} = \frac{\pi \times d_{Kr}^2}{4}$$

Średnica wewnętrzna kryzy:

$$d_{Kr} = 5 \text{ mm}$$

Powierzchnia przepływu kryzy.

$$A_{kr} = 19,625 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie po stronie grzejnej:

$$P_1 = 1,6 \text{ MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej:

$$P_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

Gęstość cieczy przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów

$$\rho = 960,2 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki:

$$\alpha = 1 \text{ MPa}$$

$$M_3 = 3487,63 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania:

$$d_{Kr} = 192 \times \sqrt[4]{\frac{m_{Kr}^2}{\Delta p}}, \text{ mm}$$

$$m_{Kr} = \left(\frac{d_{Kr}}{192}\right)^2 \times \sqrt{\Delta p}, \text{ kg/s}$$

$$m_{Kr} = \left(\frac{d_{Kr}}{192} \right)^2 \times \sqrt{\Delta p} \quad \text{kg/h}$$

$$m_{Kr} = 3600 \left(\frac{d_{Kr}}{192} \right)^2 \times \sqrt{\Delta p} \quad \text{kg/h}$$

$$\Delta p = P_1 - P_2 = 1300000 \quad \text{Pa}$$

$$M_{Kr} = 2783,63 \quad \text{kg/h}$$

$$M_{Kr} \leq M_3$$

Do dalszych obliczeń przyjęto:

$$M_3 = 3487,63 \quad \text{kg/h}$$

Uwaga: Średnica kryzy nie powinna być mniejsza niż 5,0mm.

1.4. Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = M_1 + M_2 + M_3 = 10146,16 \quad \text{kg/h}$$

2. Średnica kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa:

2.1. Udział pary w mieszance parowo - wodnej:

$$X_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

Entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa:

$$i_1 = 562 \quad \text{kJ/kg}$$

Entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa:

$$i_2 = 418 \quad \text{kJ/kg}$$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem:

$$r = 2163,2 \quad \text{kJ/kg}$$

$$x_2 = 0,067$$

2.2. Powierzchnia wypływu pary:

$$A_p = \frac{x_2 \times M}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (P_1 + 0,1)}, \quad \text{mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla pary i gazów:

$$\alpha = 0,65$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.:

$$K_1 = 0,532$$

Współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezp.:

$$K_2 = 1$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$A_p = 454,23 \text{ mm}^2$$

Uwaga:

Sprawdzić możliwość powstania mieszanki parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnień i temperatury czynnika grzewczego. Dla braku udziału pary w mieszance parowo-wodnej, to:

$$x_2 = 0 \text{ i } A_p = 0$$

2.3. Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times M}{5,03 \times \alpha_c \sqrt{(P_1 - P_2) \times q_1}}, \text{ mm}^2$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,45$$

Ciśnienie zrzutowe:

$$P_1 = 0,33 \text{ MPa}$$

Ciśnienie odpływowe:

$$P_2 = 0 \text{ MPa}$$

Gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu P_1 i temperaturze T_1 :

$$\rho_1 = 963,57 \text{ kg/m}^3$$

$$A_w = 234,64 \text{ mm}^2$$

2.4. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$A = A_p + A_w = 688,87 \text{ mm}^2$$

2.5. Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times A + n}{\pi}}, \text{ mm}$$

Przyjęta ilość zaworów bezpieczeństwa:

$$n = 2$$

$d_0 =$ 20,95 mm

3. Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa:

Typ:

Prescor 1 1/4"

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

2

Wartość ciśnienia początku otwarcia:

0,3 Mpa

Średnica nominalna:

1 1/4" mm

wewnętrzna średnica króćca dolotowego:

25 mm

Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania WUDT-UC

Dobór naczynia wzbiorczego Instalacji c.o.

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego:

$$p_{st} = 2 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \quad p = 2,2 \text{ bar}$$

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 0,1 \text{ m}^3$$

Gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,72 \text{ kg/m}^3$$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$ do temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$$\begin{aligned} t_z &= 40 & ^\circ\text{C} \\ \Delta t &= 30 & ^\circ\text{C} \\ \Delta V &= 0,0224 & \text{dm}^3/\text{kg} \end{aligned}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta V$$

$$V_U = 2,24 \text{ dm}^3$$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym:

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_U \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

$$V_n = 11,20 \text{ dm}^3$$

Dobrano ciśnieniowe naczynie wzbiorcze firmy:

FLAMCO

typ: NACZYNIE WZBIORCZE CONTRA-FLEX 25 / 3 bar

Średnica rury wzbiorczej:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić:

$$d = 0,7 \sqrt{V_U}$$

lecz nie mniej niż 20mm

$$d = 1,05 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-B-02414:1999 średnica wewnętrzna rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż 20 mm.

Przyjmuje się średnicę rury wzbiorczej:

$$DN = 20 \text{ mm}$$

Do podłączenia naczynia wzbiorczego na rurze wzbiorczej należy zamontować złączkę samoodcinającą

firmy: FLAMCO

typ: ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE FLEXCONTROL 3/4"

WYTYCZNE ODNOŚNIE POMIESZCZENIA WĘZŁA

ZASILANIE I ODGAŁĘZIENIE ZIMNEJ WODY

Zgodnie z wymaganiami stawianymi przez przepisy Prawa Budowlanego za zaworem odcinającym na przewodzie doprowadzającym wodę zimną do wymiennika zaprojektowano zespół antyskażeniowy typu EA produkcji firmy Honeywell.

ODWODNIENIA I SPUSTY

Wody spustowe i odwodnienia odprowadzane będą rurami żeliwnymi przez wpust kanalizacyjny żeliwny do studzienki schładzającej na poziomie piwnicy o wymiarach $\Phi 800$, a następnie do kanalizacji sanitarnej podposadzkowej. Rurociągi spustowe i odwadniające, w układzie węzła cieplnego, w normalnych warunkach pracy są rurociągami pustymi, nieczynnymi. Nie przewiduje się spustów wód gorących z wyłączeniem odprowadzenia z zaworów bezpieczeństwa, które przy poprawnej pracy węzła pozostają w stałym zamknięciu. Spusty remontowe (przymusowe) wykonywać po ostudzeniu urządzeń grzewczych i oddaniu energii cieplnej do sieci, tzn. przy zamkniętym dopływie wysokiego parametru po stronie pierwotnej wymiennika, studzenie wody instalacyjnej realizować poprzez prace pompy obiegowej c.o. do czasu osiągnięcia temperatury wody 35°C .

W przypadku przymusowego spustu wody gorącej należy dolewać jednocześnie wodę zimną.

WENTYLACJA POMIESZCZENIA

Pomieszczenie węzła wentylowane będzie mechanicznie.

ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA WĘZŁA CIEPLNEGO

Węzeł cieplny wyposażony jest w rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RM (1x 230V). Rozdzielnia RM jest elementem węzła cieplnego i została zaprojektowana jako szafka do powieszenia. W rozdzielni znajduje się sterownik swobodnie programowalny, który steruje układem C.O. C.T. C.W.U. i basenowym poprzez załączanie pomp oraz regulację położenia siłowników na zaworach regulacyjnych obiegów.

Moc elektryczna węzła wynosi 25,5 W

4. WYTYCZNE BRANŻOWE

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

1. „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”;
2. „Wytycznymi do projektowania sieci i węzłów ciepłych” opracowanymi przez VEOLIA ENERGIA Poznań S.A., wydanie - lipiec 2017, w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła cieplnego;
3. Polskimi Normami; oraz poniższymi uwagami:

4.1. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Poznań S.A. w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła cieplnego wg punktu 13. „Wymogi pozostałe”. W szczególności uwzględnić:

- I. W ścianie wewnętrznej pomieszczenia wstawić drzwi wejściowe: stalowe 90x205 o odporności ogniowej minimum 30min, otwierane na zewnątrz.; zamek minimum klasy C
- I. Wykonać wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną
- II. W pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać wpust kanalizacyjny.
- IV. Posadzkę pomieszczenia wymiennikowni wykonać z materiałów nie pyłących, wyrównać, wyprofilować spadki w kierunku studzienki odwadniającej, zatrzeć na gładko i pomalować dwukrotnie gruntem do betonów (np. Unigruntem);
- V. Ściany pomieszczenia pomalować dwa razy Unigruntem, następnie ściany do wysokości 2m pomalować farbą olejną. Ściany powyżej 2m oraz sufit pomalować farbą emulsyjną; stosować farby w kolorach jasnych;

- VI. Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: "Węzeł cieplny nieupoważnionym wstęp wzbroniony".
- VII. Pomieszczenie węzła cieplnego, urządzenia i instalacje muszą być zabezpieczone akustycznie zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi. Hałas od urządzeń zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła cieplnego nie może przekraczać poziomu 65 dB określonego w normie PN-87/B-02151/02.

4.2. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH

- Węzeł wykonać w formie kompaktu umożliwiającego szybki montaż na obiekcie. Kompakt wstawić do pomieszczenia w ten sposób, aby zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń.
- Króćce strony pierwotnej węzła połączyć z przyłączem sieci ciepłej rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2x DN50, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować;
- Króćce instalacyjne c.o. węzła połączyć z rozdzielaczami instalacyjnymi w pomieszczeniu węzła rurami stalowymi przewodowymi
- Króćce instalacyjne ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz cyrkulacji w węźle cieplnym połączyć z rurociągami tych instalacji doprowadzonymi do pomieszczenia węzła rurami z polipropylenu łączonymi przez zgrzewanie. Średnice wg zapisu:
 - Ciepła woda PP PN20;
 - Cyrkulacja PP PN20;
 - Zimna woda PP PN10;
- Naczynie wzbiorcze przeponowe połączyć z rurociągiem powrotnym instalacji grzewczej rura stalową DN20; Przed naczyniem zamontować złącze samoodcinające z manometrem oraz zawór spustowy. Ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie gazowej) ustawić na poziomie 2,2 bar.
 - Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5 m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien;
 - Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
 - Na przewodzie uzupełniającym instalację grzewczą należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji;
 - W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczej przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia;
 - Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakietami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia;
 - Mocowania rurociągów w wymiennikowi przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawieszki. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Ewentualna kompensacja wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów;
 - W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody prowadzić w tulejach ochronnych. W miejscach tych nie może być połączeń przewodów. Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym obojętnym chemicznie w stosunku do tworzywa, z którego wykonana jest rura. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Przy przejściu przez przegrody ogniowe stosować ognioochronną masę uszczelniającą (pęczniejącą) np. typ CP620 lub CP644 firmy Hilti.

4.3. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Poznań S.A. w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła cieplnego wg punktu 12. „Instalacje elektryczne”. W szczególności:

- W pomieszczeniu wymiennikowni zamontować rozdzielnicę elektryczną szafkową, blaszaną. Rozdzielnicę umieścić możliwie najbliżej drzwi wejściowych z zachowaniem

- wymaganych odległości od urządzeń technologicznych. Schemat rozdzielni wg wytycznych dostawcy ciepła;
- Układ pomiarowy instalować:
 - jeżeli jest miejsce w głównej tablicy ADM
 - jeżeli nie, zamontować szafkę licznikową z wziernikiem, w miejscu dostępnym dla pracowników VEOLIA Poznań S.A. i ENEA operator
 - Do rozdzielni elektrycznej wężła doprowadzić napięcie 230V, 50Hz. Zasilanie zrealizować przewodem YDY 3x2,5mm². Z rozdzielni zasilane są urządzenia automatyki i pompy.
 - Pomieszczenie wężła wyposażać w oświetlenie sztuczne o średnim natężeniu, nie mniejszym niż 200Lx. Stosować oświetlenie jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne;
 - Jedną z opraw oświetleniowych wyposażać w inwerter w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego;
 - Instalacje elektryczne prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach natynkowo;
 - Osprzęt instalacyjny tj. wyłączniki, puszki instalacyjne, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice itp. stosować w stopniu ochrony IP 44;
 - W obwodach oświetlenia i gniazd stosować zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe o charakterystyce „B” dla oświetlenia i z członem różnicowo-prądowym 30mA dla gniazda;
 - Dla urządzeń zamontowanych na stałe jako środek ochrony przeciwpożarowej dodatkowej należy stosować szybkie wyłączenie zasilania. Dla urządzeń przenośnych (gniazda) stosować wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo-prądowy. Niedopuszczalne jest zabezpieczenie jednym wyłącznikiem różnicowo-prądowym całego obiektu;
 - W pomieszczeniu przewidzieć gniazdo 230V umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 2,0kW;
 - Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji.

4.4. WYTYCZNE MONTAŻU SYSTEMÓW TELEMETRYCZNYCH

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Poznań S.A. w zakresie montażu modułów

telemetrycznych. W szczególności uwzględnić:

1. Poniższe wytyczne dotyczą montażu modułów telemetrycznych firmy Vector typu VTM-G006 (moduł GSM) oraz typ VTM-R007 (moduł radiowy ISM) w systemie telemetry Veolia Energia Poznań S.A. w węzłach ciepłowniczych, źródłach ciepła i rozdzielaczach wyposażonych w układy rozliczeniowe.
2. System telemetry Vector umożliwia zdalny odczyt układów rozliczeniowych. System należy stosować w każdym obiekcie zasilanym przez Veolia Energia Poznań S.A. W przypadku kotłowni i ciepłowni zostanie określone przez Veolia Energia zastosowanie systemu Vector lub innego systemu telemetry zależnie od wielkości mocy cieplnej źródła.
3. W przypadku instalacji finansowanych przez Veolia Energia Poznań S.A., prace zgodnie z pkt. 4a i 4b będą finansowane i wykonywane przez Veolia Energia Poznań. W przypadku instalacji finansowanych przez Odbiorcę, prace zgodnie z pkt. 4a finansuje Odbiorca, natomiast prace wymienione w pkt. 4b będą finansowane i wykonywane przez Veolia Energia Poznań.
4. Przewiduje się 2 etapowy montaż telemetry :

a) Prace do wykonania przez Wykonawcę :

Przygotowanie miejsca na szynie DIN w szafce rozdzielczej szerokości 53mm do montażu transformatora prod. EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S 301 C 1A.

b) Prace do wykonania przez Veolia Energia Poznań S.A. :

- Montaż zasilania: transformatora prod. EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S 301 C 1A wraz z okablowaniem (typ kabla OMY 2x0,75mm²) do puszki rozgałęznej.
- Montaż puszki rozgałęznej prod. Gewis lub zamiennik typ NT FI 80 G-35 mm IP44 z 6 dławikami; puszkę zamontować w odległości ok. 5-20cm obok wyznaczonego miejsca montażu modułu Vector.

- Montaż okablowania do transmisji danych pomiędzy licznikami ciepła i sterownikami oraz puszka rozgałęźna (uwaga! należy przeprowadzić przewody dla każdego urządzenia oddzielnie); zastosować kabel telekomunikacyjny stacyjny typ YTKSY 2x2x0,5 mm².
 - Opcjonalnie montaż i podłączenie okablowania oraz zasilania do dodatkowych urządzeń pomiarowych takich jak przetworniki ciśnienia, temperatury i innych zgodnie z indywidualnymi uzgodnieniami.
 - Ustalenie miejsca montażu modułu Vector będącego w zasięgu sieci GSM i o dostatecznym poziomie sygnału sieci GSM lub miejsca montażu modułu ISM po przeprowadzeniu pomiarów zasięgu telemetrycznej sieci radiowej.
 - Montaż modułu telemetrycznego Vector oraz opcjonalnej instalacji antenowej, jeśli będzie wymagana.
- Podłączenie okablowania do urządzeń telemetrii w obiekcie.
- Oprogramowanie urządzeń i zintegrowanie w systemie telemetrii.
 - Prace elektroinstalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami ogólnymi oraz wytycznymi Veolia Energia.

5. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wszystkie urządzenia zamontować zgodnie ze schematem technologicznym węzła oraz z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producentów poszczególnych urządzeń.

PRZEWODY I ARMATURA WĘZŁA CIEPLNEGO

1. Rurociągi sieciowe i instalacyjne c.o. w obrębie węzła ciepłego wykonać z rur instalacyjnych stalowych zabezpieczonych przed korozją wg PN- 80/H-74219, łączonych przez spawanie oraz połączenia gwintowane lub kołnierzowe.
2. Rurociągi instalacyjne ciepłej wody, zimnej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur polipropylenowych typu PP-R PN10 (woda zimna) lub PN20 (woda ciepła, cyrkulacja), łączonych przez zgrzewanie. Stosować gwintowane połączenia z kształtkami i armaturą.
3. Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia.
4. Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zweeki.
5. Stosować zawory odcinające kulowe; po stronie niskich parametrów armatura gwintowana PN10 T=100°C, po stronie wysokich parametrów zawory do wspawania – na progu węzła i gwintowane w pozostałych przypadkach (PN16, T=150°C). Zawory odcinające montować tak, aby ich otwieranie następowało ruchem skierowanym w górę.
6. Czujniki temperatury i termostaty po stronie wtórnej węzła zamontować możliwie blisko króćca wylotowego wymiennika.
7. Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg schematu technologicznego węzła.

WARUNKI UTRZYMANIA CIŚNIENIA W INSTALACJI GRZEWCZEJ

Ciśnienie minimalne w naczyniu (ciśnienie wstępne po stronie gazowej) ustawić na poziomie 2,2bar. Nastawa zaworu bezpieczeństwa 5,0 bar

Zakres optymalnego ciśnienia pracy w instalacji wynosi: 2,5 bar – 4,5 bar.

Uwaga: Należy okresowo sprawdzać ciśnienie wstępne naczynia przeponowego i w razie potrzeby uzupełniać azotem przestrzeń gazowa zbiornika do wymaganej wartości 2,2bar.

PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać wodą wodociągową. Rurociągi i elementy układu technologicznego należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno o następujących wartościach:

0,6 MPa po stronie niskich parametrów c.o. (max. ciśnienie pracy 0,5MPa),

0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.w.u. (max. cis. pracy 0,6 MPa).

Na czas prób należy odłączyć naczynie zbiorcze, zawory regulacyjne, zawory bezpieczeństwa oraz manometry.

Po udanej próbie hydraulicznej rurociągi należy oczyścić (do drugiego stopnia czystości), a następnie zagruntować farbą antykorozyjną i dwukrotnie pomalować emalia poliwinylowa odporna na temperaturę 150°C.

Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi należy zaizolować. Izolacja termiczna przeznaczona dla węzłów ciepłych musi odpowiadać kompleksowym rozwiązaniom stosowanym i akceptowanym przez VEOLIA ENERGIA Poznań S.A. Rurociągi sieciowe i instalacyjne w węźle ciepłym zaizolować otulina termoizolacyjna z półsztywnej pianki poliuretanowej typu STEINONORM 300 lub pianką polietylenową. Izolacje urządzeń w węźle ciepłym wykonać wykorzystując prefabrykowane otuliny dostarczane przez producentów. Dotyczy to wymienników ciepła, filtrów oraz pomp.

| | Grubość izolacji [mm] | | |
|---------|---------------------------------------|---|---|
| DN rury | „A” Parametry wody MSC 120/75°C | „A” Parametry wody CO 90-100/70°C | „B” Parametry wody CW/CYRK.CW/WZ 8-60°C |
| 15-100 | 40 | 30 | 30/25/25 |

Izolacje cieplna rurociągów poza węzłem cieplnym należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami (tabela 1).

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m.K)1) |
|-----|---|---|
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22mm | 20mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm | 30mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm | równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100mm | 100mm |
| 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 wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | ½ wymagań z poz. 1-4 |
| 7 | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6mm |

Powyższe grubości izolacji podano dla materiału o współczynniku 0,035 W/(mK). Przy zastosowaniu materiału o izolacyjnego o innym współczynniku należy skorygować grubość izolacji.

OZNACZENIA KOLORYSTYCZNE RUROCIĄGÓW

Oznakowanie rurociągów i urządzeń wykonać należy zgodnie z Polska Norma PN-70/N-01270 i PN-93/N-01256 oraz zgodnie z wymaganiami Dostawcy Ciepła.

Na płaszcach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu. Oznakowanie wykonać w postaci strzałek wg PN-70/01270/14.

6. WYTYCZNE BHP

1. Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.

2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

7. UWAGI KONCOWE

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym.

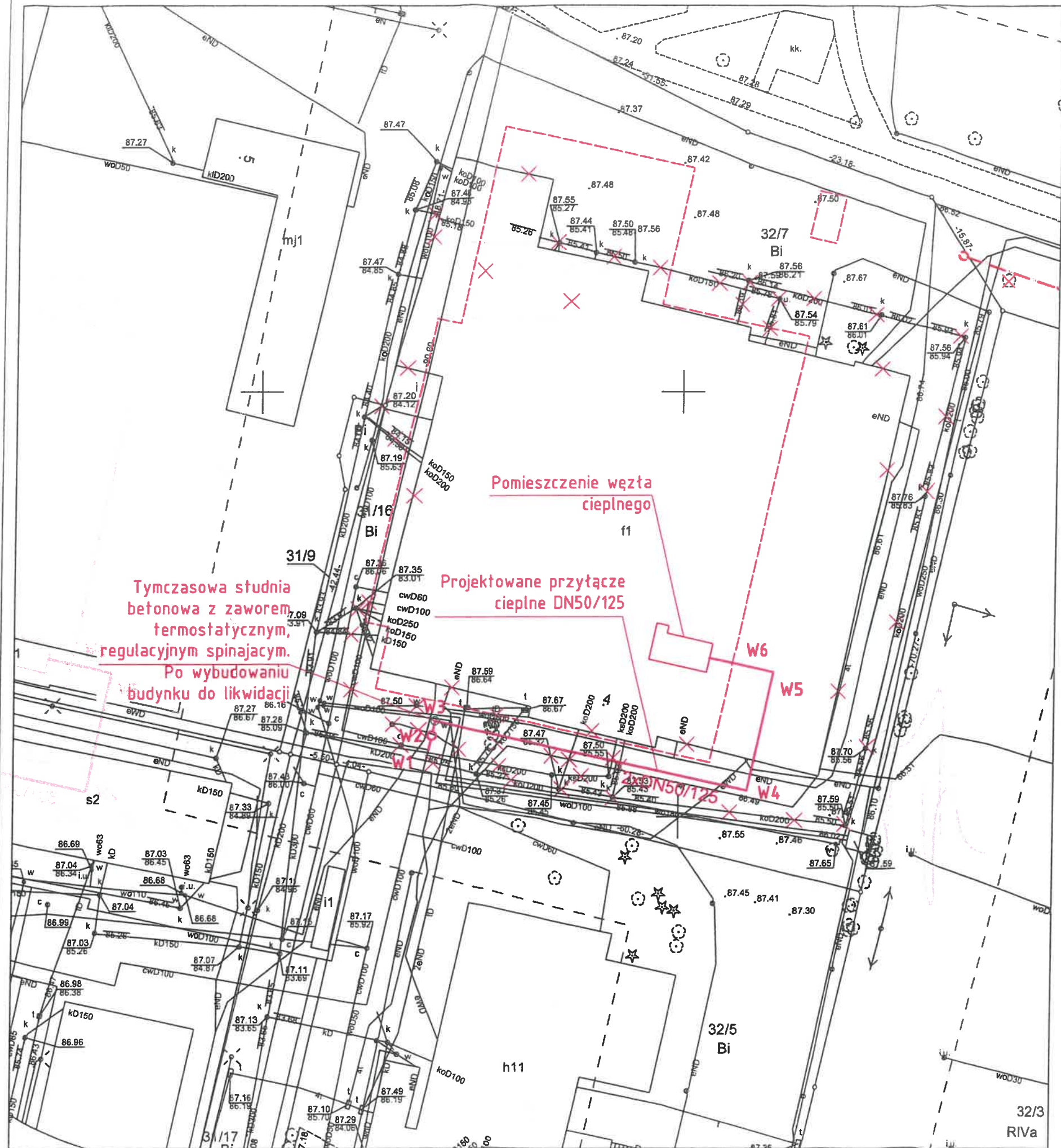
Całość robot wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż. Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów ogrzewczych.

Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NINIEJSZYM PROJEKCIE SA OBOWIAZUJACE.

WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJA PISEMNEJ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOSCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TYM SAMYM TE ODPOWIEDZIALNOSC NA WYKONAWCE.



LEGENDA:

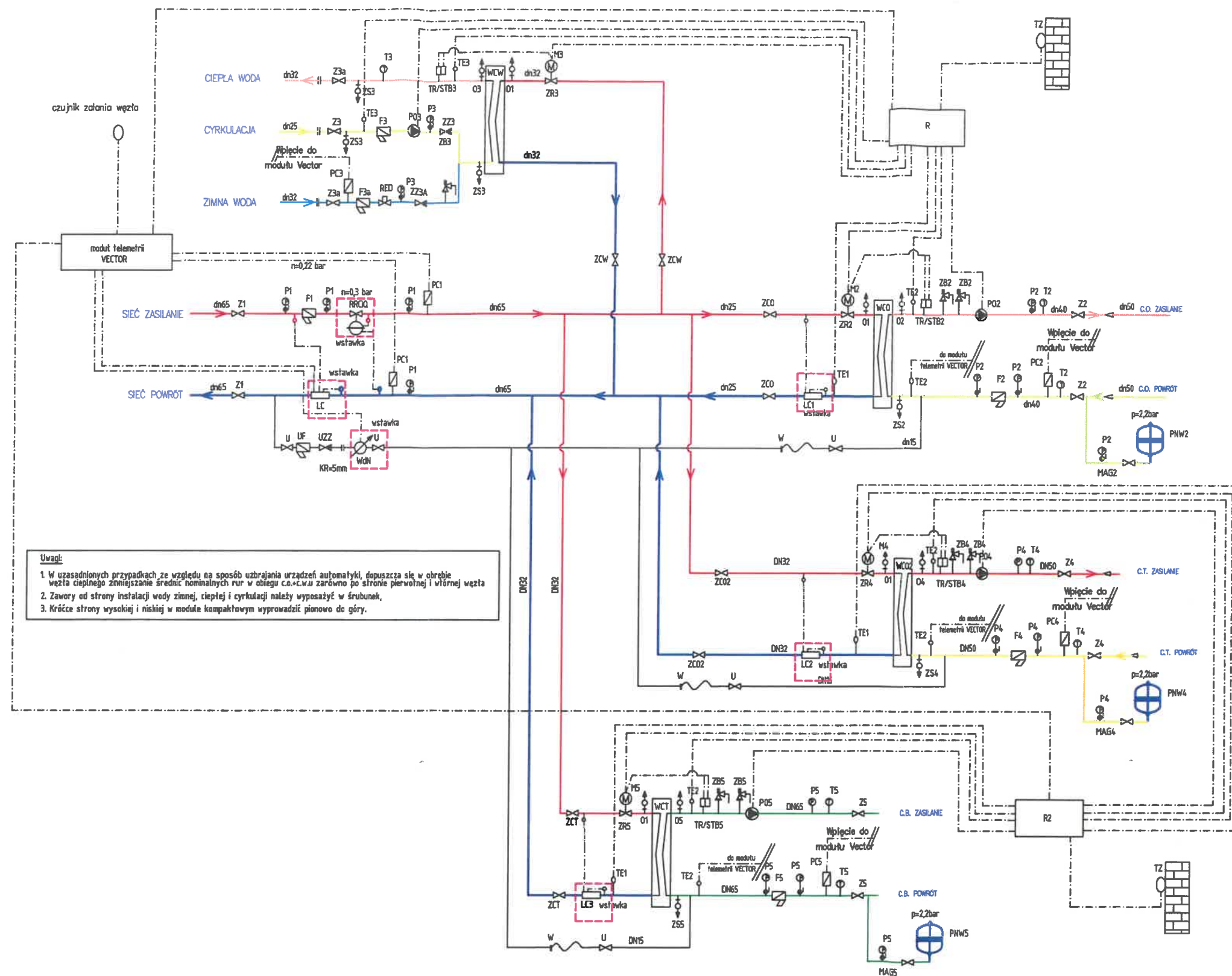
- PRZYŁĄCZE KANALIZACJI OGÓLNOSPŁAWNEJ
- PRZYŁĄCZE CIEPLNE
- ISTN. UZBROJENIE PODZIEMNE DO LIKWIDACJI
- ISTNIEJĄCY BUDYNEK DO ROZBIÓRKI
- OBRYS PRZETAKOWANEGO BUDYNKU I POM. WĘZŁA

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500
Miasto Poznań, UL. TABOROWA
Obręb: ŁAZARZ (0039)
Numer arkusza: 24,25

POTWIERDZAM ZGODNOŚĆ MAPY Z PROJEKTEM
Z ORYGINAŁEM ZG-OUG.4104.4007.2021

PROJEKTANT
mgr inż. Jacek Sikora
upr bud. nr WKP/0156/POOS/03
projektowanie bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń wodociagowych i kanalizacyjnych
cieplnych, wentylacyjnych i gazowych

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| PROJEKT | NOWA PŁYWALNIA przy ulicy TABOROWEJ | |
| BRANŻA: | INSTALACJE SANITARNE | |
| PROJEKTANT: | mgr inż. JACEK SIKORA Upr. WKP/0156/POOS/03 | |
| PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: | mgr inż. TOMASZ BARTKOWIAK Upr. WKP/0115/PWOS/06 | |
| RYСУNEK: | PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO | |
| SKALA: | 1:500 | |
| NUMER RYSUNKU: | IS-01 | |
| Wszelkie prawa zastrzeżone |  03-977 WARSZAWA UL. LIBIJSKA 14a atj@data.pl 226712600 arch. arch. JACEK KWIECINSKI TOMASZ KOSMA KWIECINSKI ATJ ARCHITEKCI 21 MARCA 2022 PROJEKT WYKONAWCZY | |



LEGENDA:

- WYSOKOPARAMETROWA SIĘĆ Ciepła-Zasilanie 120°C
- WYSOKOPARAMETROWA SIĘĆ Ciepła-Powrót 80°C
- INSTALACJA ZIMNEJ WODY WODODODAJNEJ 5°C
- INSTALACJA Ciepłej WODY UŻYTKOWEJ 55°C
- INSTALACJA CYRKULACJI C.W.U.
- INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA-Zasilanie
- INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA-Powrót
- INSTALACJA Ciepła Technologicznego-Zasilanie
- INSTALACJA Ciepła Technologicznego-Powrót
- INSTALACJA TECHNOLOGII BASENOWEJ
- ZAKRES VEOLIA ENERGIA S.A.

Veolia Energia Poznań S.A.
61-016 Poznań, ul. Energetyczna 3
tel. +48 61 361 33 00, fax +48 61 861 46 44
NIP 777-00-00-755, REGON 630956570

budowy w pisa ciepłego

20935/2023
21.03.2023

Specjalista
ds. Technologii i Innowacji
Anna Kasprzak-Chrapke

PROJEKT NOWA PŁYWALNIA przy ulicy TABOROWEJ

BRANŻA: INSTALACJE SANITARNE

PROJEKTANT: mgr inż. JACEK SIKORA
Upr. WKP/0156/PD0S/03

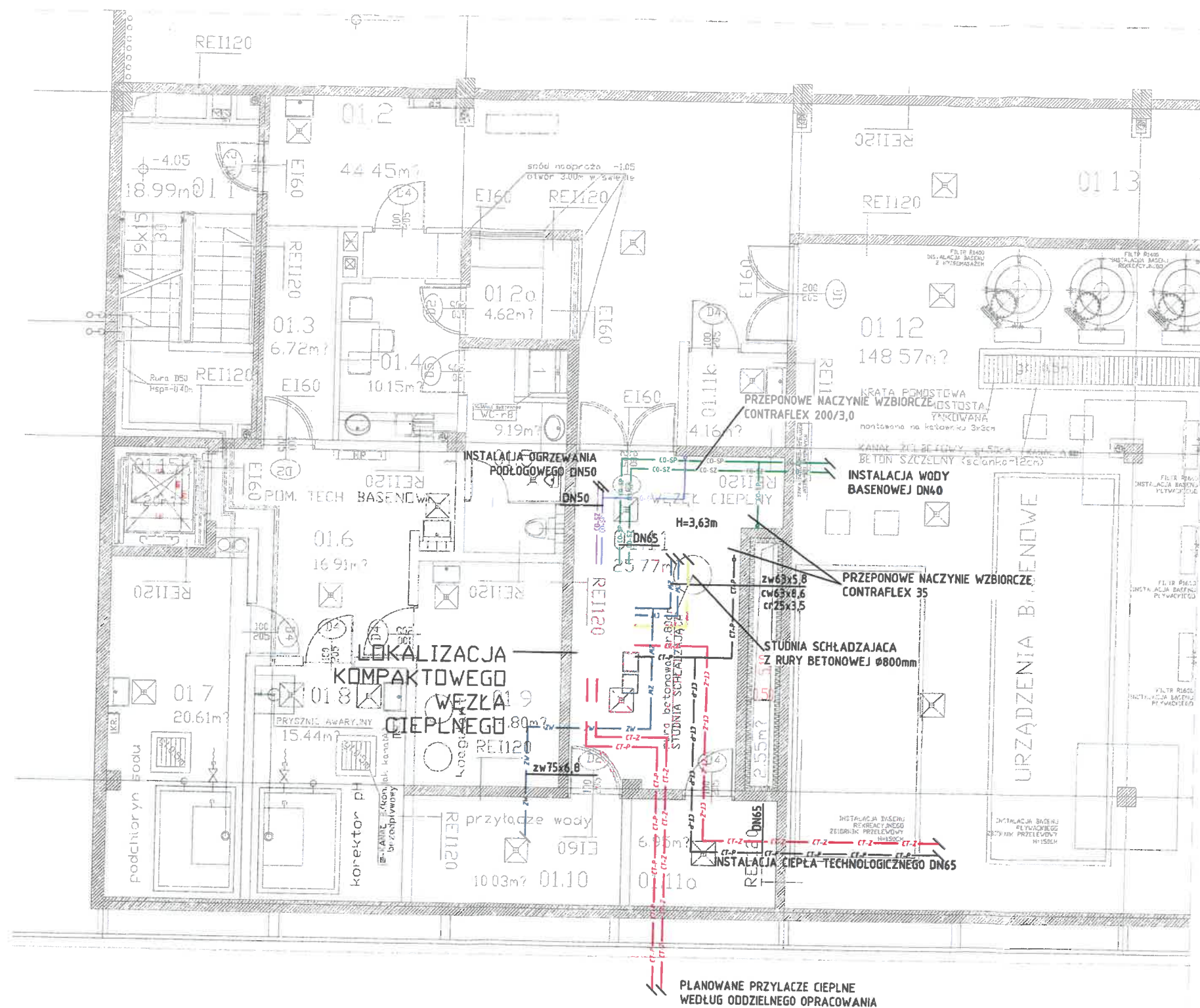
PROJEKTANT
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. TOMASZ BARTKOWIAK
Upr. WKP/0115/PVDS/06

RYSUNEK: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA

SKALA:

NUMER RYSUNKU: IS-02

03-977 WARSZAWA UL. LIBEJSKA 14a, e.t.j@data.pl 226712600
arch. arch. JACEK KWIECINSKI TOMASZ KOSMA KWIECINSKI
ATJ ARCHITEKCI 30 LISTOPADA 2022
PROJEKT WYKONAWCZY



LEGENDA:

- CT-Z - PRZYŁĄCZE CIEPLNE - ZASILANIE
- CT-P - PRZYŁĄCZE CIEPLNE - POWRÓT
- CO-Z - INST. C.O. ZASILANIE
- CO-P - INST. C.O. POWRÓT
- CT-Z - C.T. ZASILANIE
- CT-P - C.T. POWRÓT
- CO-SZ - TECHNOLOGIA BASENOWA ZASILANIE
- CO-SP - TECHNOLOGIA BASENOWA POWRÓT
- ZW - WODA ZIMNA
- CW - WODA CIEPŁA
- - CYRKULACJA CWU

| | | | |
|---------------|--|---|--|
| PROJEKT | | NOWA PŁYWALNIA przy ulicy TABOROWEJ | |
| BRANŻA: | | INSTALACJE SANITARNE | |
| AUTORZY: | | mgr inż. JACEK SIKORA Upr. WKP/0156/PD0S/03 | |
| SPRAWDZAJĄCY: | | mgr inż. TOMASZ BARTKOWIAK Upr. WKP/0115/PW0S/06 | |

RYSUNEK: TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO
RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO

SKALA:
1:100
NUMER RYSUNKU:
IS-03



03-977 WARSZAWA ul. LIBIJSKA 14a atj@data.pl 226712600
orch. arch. JACEK KWECINSKI TOMASZ KOSMA KWECINSKI
ATJ ARCHITEKCI 21 MARCA 2022
PROJEKT WYKONAWCZY