



| STADIUM | PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY |
|--------------|--|
| ZADANIE | Ograniczenie niskiej emisji. Budowa dwufunkcyjnego węzła ciepłowniczego dla potrzeb c.o. + c.w.u. dla budynku mieszkalnego przy ul. Lechickiej 11 w Koszalinie |
| BRANŻA | SANITARNA |
| INWESTOR | MEC Koszalin |
| OBIEKT | Węzeł dwufunkcyjny c.o. i c.w.u. |
| ADRES BUDOWY | ul. Lechicka 11, Koszalin |
| DATA | Koszalin, kwiecień 2020 r. |
| KOD CPV | 45232140-5 |

| PIECZĘĆ I PODPIS | | |
|------------------|----------------------------|--|
| PROJEKTOWAŁ: | mgr inż. Marcin Wilczek | mgr inż. MARCIN WILCZEK upr. budowl. do projektowania i kierowania robotami budowl. bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacji sanitarnych nr ewid. ZAP/0123/PWOS/04 |
| | | |

Spis treści

| | |
|---|-----------|
| I OPIS TECHNICZNY..... | 3 |
| 1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA..... | 3 |
| 2.0. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA..... | 3 |
| 3.0. DANE OGÓLNE..... | 3 |
| 4.0 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE..... | 3 |
| 4.1 Założenia ogólne..... | 3 |
| 4.2. Liczniki ciepła..... | 5 |
| 4.3. Zabezpieczenie wymienników..... | 5 |
| 4.4. Stabilizacja ciśnienia w instalacji co..... | 6 |
| 4.5 Rurociągi..... | 6 |
| 4.6 Armatura..... | 6 |
| 4.7 Ochrona antykorozyjna i termiczna..... | 8 |
| 4.8. Uzupełnianie zładu..... | 8 |
| 4.9. Zrzut wody z instalacji..... | 8 |
| 4.10 Próba szczelności i płukanie instalacji..... | 9 |
| 4.11. Wentylacja pomieszczenia węzła..... | 9 |
| 5.0. UWAGI KOŃCOWE..... | 9 |
| II OBLICZENIA..... | 10 |
| 1.0 DOBÓR LICZNIKÓW CIEPŁA..... | 10 |
| 2.0 DOBÓR WYMIENNIKÓW..... | 10 |
| 3.0 DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH..... | 11 |
| 6.0 DOBÓR POMP..... | 12 |
| 7.0 DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA..... | 12 |
| 8.0 DOBÓR NACZYŃ MEMBRANOWYCH..... | 14 |

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
| 1 | PLAN SYTUACYJNY | SKALA 1:500 | RYS. NR 1 |
| 2 | SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO | - | RYS. NR 2 |
| 3 | RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO | SKALA 1:20 | RYS NR 3 |
| 4 | PRZEKRÓJ A-A WĘZŁA CIEPLNEGO | SKALA 1:20 | RYS NR 4 |
| 5 | PRZEKRÓJ A-A WĘZŁA CIEPLNEGO | SKALA 1:20 | RYS NR 5 |
| 6 | PRZEKRÓJ A-A WĘZŁA CIEPLNEGO | SKALA 1:20 | RYS NR 6 |
| 7 | RZUT PIWNIC – LOKALIZACJA WĘZŁA CIEPLNEGO | SKALA 1:50 | RYS NR 7 |

I OPIS TECHNICZNY

Przedmiotem opracowania jest węzeł cieplny pośredniego działania przy ul. Lechickiej 11 w Koszalinie, dostarczający ciepło dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla lokali mieszkalnych.

Węzeł będzie zasilany z sieci wysokich parametrów kotłowni FUB i DPM Koszalin.

1.0. Podstawa opracowania

1. Zlecenie inwestora.
2. Warunki techniczne nr 33/2018 przyłączenia do m.s.c. z dnia 07.06.2018r.
3. Ustalenia z MEC Koszalin.
4. Wytyczne do projektowania instalacji co. i cwu.
5. Wytyczne MEC Koszalin do projektowania, wykonawstwa i odbioru węzłów i sieci ciepłowniczych będących własnością MEC Koszalin.
6. Obowiązujące normy i przepisy.

2.0. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest podanie rozwiązania technicznego węzła ciepłego, pośredniego działania dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Lechickiej 11 w Koszalinie.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie Projektu Budowlano- Wykonawczego instalacji technologicznej węzła c.o. i c.w.u.

3.0. Dane ogólne

Węzeł cieplny dla przedmiotowego budynku zlokalizowano w pomieszczeniu piwnicznym po pralni przy ul. Lechickiej 11 przy ścianie zewnętrznej budynku. Węzeł będzie zasilał instalację c.o. i c.w.u. w budynku, w którym się znajduje. **Instalacja c.w.u. i z.w. oraz c.o. została zaprojektowana z rur polipropylenowych.**

4.0 Rozwiązania projektowe

4.1 Założenia ogólne

Nowo-projektowany węzeł wymiennikowy będzie węzłem pośredniego działania, równoległym, opartym na wymiennikach płytowych firmy Secespol.

Parametry charakterystyczne węzła i budynku:

| Lp | Parametr | Lato | Zima |
|--------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| 1 | Całkowita moc cieplna | 35kW | 70kW |
| 2 | Max moc cieplna na cele c.o. | - | 35kW |
| 3 | Max moc cieplna na cele c.w.u. | 35kW | 35kW |
| 4 | Średnia moc cieplna na cele c.w.u. | 9 kW | 9 kW |
| 5 | Temperatura pracy (strona wysoka) | 68/25°C | 95/52°C c.o. 95/35°C c.w. |
| 6 | Temperatura pracy c.o. (strona niska) | - | 70/50°C |
| 7 | Temperatura pracy c.w.u (strona niska) | 5/55°C okresowo 70 | 5/55° C okresowo 70 |
| 8 | Max przepływ całkowity (str. wysoka) | 0,71m³/h | 1,25 m³/h |
| 9 | Max przepływ na cele c.o. (str. wys/niska) | - | 0,73/1,54 m³/h |
| 10 | Max przepływ na cele cwu (str. wys/niska) (lato:68/25°C; zima:95/35°C) | 0,71/0,61m³/h | 0,52/0,61m³/h |
| Dane charakterystyczne budynku | | | |
| 11 | Powierzchnia użytkowa | 437,64 m² | |
| 12 | Kubatura | 1382,94 m³ | |
| 13 | Liczba mieszkań | 8 | |
| 14 | Liczba lokali usługowych | 0 | |
| 15 | Liczba mieszkańców | 17 | |
| 16 | Liczba mieszkań lub lokali usługowych o powierzchni powyżej 150m² | 0 | |

Bilans potrzeb cieplnych.

Bilans ciepła dla potrzeb c.o. został wykonany przez projektanta instalacji wewnętrznych budynku. Moc zweryfikowano, przeglądając wyniki obliczeń oraz porównując ze wskaźnikami cieplnymi podobnych obiektów.

Ilość ciepła na potrzeby cwu obliczono na podstawie ilości mieszkańców podanych przez odbiorcę ciepła.

W celu dostosowania parametrów wody instalacyjnej c.o. i c.w.u. do chwilowego zapotrzebowania na ciepło, projektuje się zawory regulacyjne wraz z napędami firmy BELIMO.

Na cele c.o. zastosowano **Dobrano zawór regulacyjny Zco typu H614N Dn15mm Kvs=2,5m³/h z siłownikiem wg branży AKPiA.**

Na cele c.w.u. zastosowano **Dobrano zawór regulacyjny Zc1 typu H614N Dn15mm Kvs=2,5m³/h z siłownikiem wg branży AKPiA.**

Elementem sterującym węzła będzie regulator pogodowy – szczegóły wg branży AKPiA.

W celu stabilizacji pracy zaworów regulacyjnych zaprojektowano **zawór różnicy ciśnień i przepływu typu 46-7 DN15mm Kvs=4,0m³/h o nastawie różnicy ciśnień od 0,2 do 1bar (nastawa 0,34 bar) i nastawie przepływu od 0,6 do 1,3 (0,6 do 2,5) m³/h firmy Samson.**

W celu stabilizacji przepływu na poszczególnych obiegach projektuje się zawory TA. Dla obiegu c.o. zaprojektowano zawór (STAD1) **STAD DN20 (nastawa 2,25).** Dla obiegu c.w.u. (STAD2) **STAD DN20 (nastawa 2,20).**

Projektuje się zastosowanie dla obiegu c.o. **pompy obiegowej firmy Wilo typu Stratos 25/1-6 1x230V o charakterystyce i parametrach zawartych w karcie doboru dołączonej w załącznikach.**

Projektuje się zastosowanie **pompy cyrkulacyjnej produkcji firmy WILO typu Stratos Pico-Z 20/1-6 1x230V.**

Uzupełnianie wodą uzdatnioną projektuje się poprzez filtr **FSK1 DN15, reduktor ciśnienia RC2 (c.o.) firmy SYR wodomierz W1 dn15 z nadajnikiem impulsów**, oraz elektrozawór **ZE** z przewodu powrotnego wysokich parametrów.

4.2. Liczniki ciepła

Zgodnie z wymogiem MEC Koszalin zaprojektowano dwa liczniki ciepła:

- Licznik **LC1** – cele c.o.

Projektuje się licznik ciepła dla potrzeb c.o. firmy **KAMSTRUP MULTICAL 603 z przepływomierzem ultradźwiękowym ULTRAFLOW 54, o przepływie nominalnym $Q_n=0,6\text{m}^3/\text{h}$, DN= 15mm $\Delta p = 0,02$ bar.**

- Licznik **LC2** – cele c.w.u

Projektuje się licznik ciepła dla potrzeb c.o. firmy **KAMSTRUP MULTICAL 603 z przepływomierzem ultradźwiękowym ULTRAFLOW 54, o przepływie nominalnym $Q_n=0,6\text{m}^3/\text{h}$, DN=15mm $\Delta p = 0,04$ bar.**

Odcinek prosty przed przepływomierzem – 5x DN.

4.3. Zabezpieczenie wymienników

Zabezpieczenie wymiennika c.o. (wg PN-B-02414:1999):

Dla wymiennika c.o. dobrano zawór systemu SYR typ 1915 o średnicy króćca wlotowego 1" i średnicy króćca wylotowego 1 1/4", ciśnienie otwarcia 0,4 MPa, średnica siedliska d=20mm.

Zabezpieczenie wymiennika c.w.u. (wg PN-76/B-02440):

Dla wymiennika c.w.u. dobrano zawór systemu SYR typ 2115 o średnicy króćca wlotowego 1" i średnicy króćca wylotowego 1 1/4", ciśnienie otwarcia 0,6 MPa, średnica siedliska d=20mm.

4.4. Stabilizacja ciśnienia w instalacji co

Instalacja c.o. pracować będzie w układzie zamkniętym. Stabilizacja ciśnienia wody w instalacji co. odbywać się poprzez **Reflex NG18 (ciśnienie otwarcia zaworu bezp. 4 bar; ciśnienie wstępne w nacz. 10 mH₂O) szt. 1 firmy REFLEX.**

W przypadku zwiększenia się objętości wody w instalacji nastąpi wzrost ciśnienia i część wody zostanie wtłoczona do naczynia membranowego.

UWAGA:

Przed uruchomieniem instalacji c.o. należy sprawdzić ciśnienie gazu (N₂) w naczyniu membranowym.

W przypadku wzrostu ciśnienia ponad ciśnienia awaryjne i nie przejęcia wody przez naczynie membranowe nastąpi otwarcie się zaworu bezpieczeństwa, obieg co. zabezpieczony jest zaworem bezpieczeństwa o nastawie 0,4 MPa. systemu SYR fig. 1915.

4.5 Rurociągi

Całość orurowania po stronie wysokiej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Dopuszcza się wykonanie instalacji wężła po stronie niskiej z rur stalowych czarnych ze szwem. Na zmianach kierunku przepływu czynnika należy montować kolana hamburskie, zwężki i trójniki.

Instalację ciepłej wody w obrębie wężła po stronie niskiej wykonać z rur ze stali nierdzewnej nr 1.4404 (316L), łączonych przez spawanie. Spawanie wykonać metodą elektrycznego spawania łukowego, albo metodą TIG (GTAW).

Do spawania stali nierdzewnej numer 1.4404 stosować elektrody otulone E 19 9 Nb wg EN 1600 lub druty G 19 9 Nb wg EN 12072.

Instalację zimnej wody należy wykonać z rur podwójnie ocynkowanych.

UWAGA:

Wymiarowanie średnic należy przyjąć zgodnie ze schematem technologicznym.

4.6 Armatura

Jako armaturę odcinającą projektuje się zawory kulowe NAVAL lub DZT o połączeniu spawanym na ciśnienie 2,5 MPa i 1,6 MPa po stronie wysokiej oraz dla wężła co, zawory kulowe o połączeniach gwintowych firmy IMT po stronie niskiej na

ciśnienie 0,6 MPa.

Projektuje się armaturę ciepłej wody w obrębie węzła po stronie niskiej wykonać z rur ze stali nierdzewnej nr 1.4404 (316L), o połączeniach gwintowanych.

Połączenia kołnierzowe po stronie wysokiej wykonać z kołnierzy przystosowanych do ciśnień 2,5 MPa i 1,6 MPa.

Termometry tarczowe z końcówką ze stali nierdzewnej o zakresach odpowiednio 0 – 100°C dla c.o. i c.w. , 0 – 120°C dla strony wysokiej.

Manometry tarczowe po stronie niskiej i wysokiej o zakresach odpowiednio 0 - 1,0 MPa i 0 - 1,6 MPa. Rurki syfonowe po stronie niskiej na instalacji węzła ciepłej wody należy wykonać ze stali nierdzewnej.

Manometry i termometry montować zgodnie z częścią rysunkową projektu, a zwłaszcza ze schematem technologicznym.

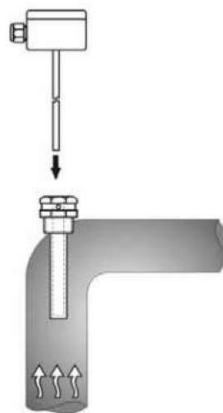
Układ wysokich i niskich parametrów zabezpieczyć przed zanieczyszczeniami stałymi poprzez zamontowanie filtrów siatkowych FS na przewodach zasilających i powrotnych. Po stronie wysokich parametrów filtry powinny być przystosowane do ciśnienia pracy min 1,6 MPa i posiadać połączenia kołnierzowe, a po stronie niskich parametrów przystosowane do ciśnienia min 0,6 MPa i posiadać połączenia gwintowane. Należy stosować filtry o sitach 600 oczek.

UWAGI:

Stosować manometry i termometry z końcówką zanurzeniową ze stali nierdzewnej.

Pierwsze zawory odcinające od strony sieci wysokich parametrów **bezwzględnie muszą być przystosowane do ciśnienia pracy nie niższej niż 2,5 MPa.**

Tam gdzie to możliwe należy stosować poniższe rozwiązanie montowania czujników temperatury:



4.7 Osłona antykorozyjna i termiczna

Całość rur czarnych po oczyszczeniu do III st. czystości należy pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną CEKOR o odporności termicznej do 150°C.

Minimalne grubości izolacji zgodnie z normą PN-B-02421:2000 dla temperatury pomieszczenia węzła $t_1 < 12^{\circ}\text{C}$

Izolację rurociągów należy wykonać wg zasad:

1. Odcinki proste – otulina z pianki poliuretanowej Steinonorm w osłonie PCV
2. Kolana – otulina z pianki poliuretanowej Steinonorm w osłonie PCV

Wymienniki płytowe należy zaizolować łupkami wykonanymi z pianki poliuretanowej w osłonie PCV, dostarczanych przez producenta wymienników.

| | DN przewodu | Grubość izolacji |
|--------------------------------|----------------|------------------|
| | [mm] | [mm] |
| Zasilanie strona wysoka | 32 | 50 |
| Powrót strona wysoka | 32 | 30 |
| Zasilanie strona wysoka – C.O. | 25 | 40 |
| Powrót strona wysoka – C.O. | 25 | 30 |
| Zasilanie strona wysoka – C.W. | 20 | 40 |
| Powrót strona wysoka – C.W. | 20 | 30 |
| Zasilanie strona niska – C.O. | 32 | 40 |
| Powrót strona niska – C.O. | 32 | 30 |
| Strona niska C.W. | 25 | 30 |
| Cyrkulacja | 15 | 30 |

4.8. Uzupełnianie zładu

Uzupełnianie ubytków wody instalacyjnej i napełnianie zładu instalacji c.o. odbywać się będzie z rurociągu powrotnego strony wysokiej.

Uzupełnianie wody w zładzie odbywać się będzie w sposób automatyczny, za pomocą regulatora węzła. Jako element pomiarowy ciśnienie zastosowano przetworniki ciśnienia.

UWAGA:

Układ uzupełniania przystosowany jest do ręcznego napełniania układu instalacji, poprzez otwarcie zaworu odcinającego **ZG1** na obejściu zaworu elektromagnetycznego.

Czynność ta powinna być wykonana bezwzględnie pod pełną kontrolą nadzoru.

4.9. Zrzut wody z instalacji

Elementem przejmującym wodę pochodzącą z instalacji c.o., c.w.u., jak i odcinka instalacji wysokich parametrów będzie projektowane odwodnienie liniowe w

pomieszczeniu węzła, które należy podłączyć do istniejącej kanalizacji. Ze względu na brak możliwości wykonania studni schładzającej, czynnik grzewczy spuszczać po dopiero schłodzeniu lub do pojemników celem schłodzenia. Ilość wody w instalacji węzła jest niewielka – nie utrudni to ewentualnych prac naprawczo-konserwacyjnych.

4.10 Próba szczelności i płukanie instalacji.

Po wykonaniu montażu technologicznego węzła należy instalację poddać próbie na ciśnienia:

Strona wysoka na ciśnienie 1,6 MPa

Strona niska c.o. i c.w.u. na ciśnienie 1,0 MPa

Urządzenia nie przystosowane do ciśnień na jakie będzie poddana instalacja węzła, należy wyłączyć z próby ciśnienia.

Próby szczelności należy wykonać w obecności stosownych służb MEC Koszalin celem odbioru. Czas trwania próby 0,5h.

W czasie montażu przewiduje się bieżące czyszczenie mechaniczne łączonych rurociągów z piasku, zgorzeliny i innych zanieczyszczeń.

Po wykonaniu próby szczelności instalację węzła należy poddać płukaniu. Płukanie wykonać wodą wodociągową minimum **dwukrotnie**. Instalację płukać pod ciśnieniem miejskiej sieci wodociągowej.

Wodę odprowadzić do kanalizacji poprzez istniejącą kratkę.

4.11. Wentylacja pomieszczenia węzła

Wentylację pomieszczenia węzła należy wykonać zgodnie z wytycznymi budowlanymi:

- wywiew – otwór Ø150mm w ścianie zewnętrznej
- nawiew – wykonać otwory wentylacyjne w dolnej części drzwi do pomieszczenia węzła o pow. min. 200cm².

5.0. Uwagi końcowe

Niedopuszczalne jest wykonanie instalacji c.o. z rur miedzianych.

W czasie robót montażowych należy zwrócić szczególną uwagę na czystość montażu elementów węzła cieplnego.

Wytyczne budowlane do dla pomieszczenia węzła przekazane zostały MEC Koszalin.

W kwestiach nie ujętych niniejszym opracowaniem obowiązują wytyczne MEC Koszalin do projektowania, wykonawstwa i odbioru węzłów i sieci ciepłowniczych będących własnością MEC Koszalin.

mgr inż. Marcin Wilczek

II OBLICZENIA

Obliczenia węzła dokonano częściowo w oparciu o dostępne oprogramowanie komputerowe, tj.:

- Grundfos – dobór pomp
- CAIRO PRO

1.0 Dobór liczników ciepła.

licznik ciepła na cele c.o. - LC1

$$Q_{zima} = 0,035 \text{ MW}$$

$$T_z = 95^{\circ} \text{ C}$$

$$T_p = 52^{\circ} \text{ C}$$

Max przepływ c.o. (str. wysoka) –0,73 m³/h

Prędkość przepływu wody przez licznik:

$$V = \frac{0,73 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,015^2 \cdot 3600} = 1,14 \text{ m/s}$$

Projektuje się licznik ciepła dla potrzeb c.o. firmy **KAMSTRUP MULTICAL 603** z przepływomierzem ultradźwiękowym **ULTRAFLOW 54**, o przepływie nominalnym **Q_n=0,6m³/h, DN= 15mm** Δp = 0,04bar.

Szczegółowe dane w arkuszu doboru w załącznikach.

licznik ciepła na cele c.w. - LC2

$$Q_{lato} = 0,035 \text{ MW}$$

$$T_z = 68^{\circ} \text{ C}$$

$$T_p = 25^{\circ} \text{ C}$$

Max przepływ c.w. (str. wysoka) –0,71 m³/h

Prędkość przepływu wody przez licznik:

$$V = \frac{0,71 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,015^2 \cdot 3600} = 1,12 \text{ m/s}$$

Projektuje się licznik ciepła dla potrzeb c.w.u. firmy **KAMSTRUP MULTICAL 603** z przepływomierzem ultradźwiękowym **ULTRAFLOW 54**, o przepływie nominalnym **Q_n=0,6m³/h, DN=15mm** Δp = 0,04bar.

Szczegółowe dane w arkuszu doboru w załącznikach.

2.0 Dobór wymienników.

Doboru wymienników c.o. i c.w.u. wykonano w programie Cairo-Pro firmy Secespol. Arkusze doboru znajdują się w załącznikach.

3.0 Dobór zaworów regulacyjnych.

DOBOR ZAWORU JEDNODROZNEGO DLA C.O.

= = = = =

| | | | |
|----------------------------|---|----------|---------|
| Ilość ciepła (kW) | : | 35,00 | kW |
| Ilość ciepła (kCal/h) | : | 30101,40 | kcal/h |
| Spadek ciśnienia wymiennik | : | 0,01 | bar |
| Spadek ciśnienia pozostałe | : | 0,15 | bar |
| Max. temp. wody | : | 95,00 | stopień |
| Temp. powrotu | : | 52,00 | stopień |

R E Z U L T A T

- -

| | | | |
|------------------------------------|---|------|-------------------|
| Ilość wody Q | = | 0,70 | t/h |
| Skorr. ilość wody Q _{kor} | = | 0,73 | m ³ /h |
| Wstępny dobór DPz/autorytet | = | 0,16 | bar |
| Wstępny dobór Kvs` | = | 1,83 | |
| Wybierz Kvs < Kvs` | = | 2,50 | |
| Fakt. spadek ciśn. DPz | = | 0,09 | bar |
| Kontrola autorytetu | = | 0,35 | |

Dobrano zawór regulacyjny Zco typu H614N Dn15mm Kvs=2,5m³/h z siłownikiem wg branży AKPiA.

DOBOR ZAWORU JEDNODROZNEGO DLA C.W.

= = = = =

| | | | |
|----------------------------|---|----------|---------|
| Ilość ciepła (kW) | : | 35,00 | kW |
| Ilość ciepła (kCal/h) | : | 30101,40 | kcal/h |
| Spadek ciśnienia wymiennik | : | 0,01 | bar |
| Spadek ciśnienia pozostałe | : | 0,15 | bar |
| Max. temp. wody | : | 68,00 | stopień |
| Temp. powrotu | : | 25,00 | stopień |

R E Z U L T A T

- -

| | | | |
|------------------------------------|---|------|-------------------|
| Ilość wody Q | = | 0,70 | t/h |
| Skorr. ilość wody Q _{kor} | = | 0,71 | m ³ /h |
| Wstępny dobór DPz/autorytet | = | 0,16 | bar |
| Wstępny dobór Kvs` | = | 1,78 | |
| Wybierz Kvs < Kvs` | = | 2,50 | |
| Fakt. spadek ciśn. DPz | = | 0,08 | bar |
| Kontrola autorytetu | = | 0,34 | |

Dobrano zawór regulacyjny Zc1 typu H614N Dn15mm Kvs=2,5m³/h z siłownikiem wg branży AKPiA.

STAD1 - C.O. - 1 SZT.

| | | |
|-------------------------------|------|---------------------|
| Projektowana strata ciśnienia | 0,1 | [bar] |
| przepływ obliczeniowy | 0,73 | [m ³ /h] |
| Średnica zaworu | DN20 | [mm] |
| Nastawa zaworu | 2,25 | |

| | | | |
|-------------------------------|-----------|---------------------|--|
| STAD2 – C.W. | - 1. SZT. | | |
| Projektowana strata ciśnienia | 0,1 | [bar] | |
| przepływ obliczeniowy | 0,71 | [m ³ /h] | |
| Średnica zaworu | DN20 | [mm] | |
| Nastawa zaworu | 2,20 | | |

Dobór zaworu różnicy ciśnień:

| | | | |
|--|---|------|-------------------|
| DOBÓR NASTAWY REGULATORA DP | | | |
| Opór zaworu regulacyjnego | : | 9 | kPa |
| Opór wymiennika ciepła | : | 1,2 | kPa |
| Licznik ciepła | : | 4,0 | kPa |
| Regulator przepływu | : | 10,0 | kPa |
| opory miejscowe, liniowe na instalacji | : | 10,0 | kPa |
| RAZEM | = | 34,2 | kPa |
| Przepływ maksymalny (ZIMA) | : | 1,25 | m ³ /h |

Zaprojektowano zawór różnicy ciśnień i przepływu typu 46-7 DN15mm Kvs=4,0m³/h o nastawie różnicy ciśnień od 0,2 do 1bar (nastawa 0,34 bar) i nastawie przepływu od 0,6 do 1,3 (0,6 do 2,5) m³/h firmy Samson.

6.0 Dobór pomp

Wydajność pompy obiegowej c.o. **PO**:

$$V_{po} = 1,54 \frac{m^3}{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy wynosi: **3,5m**

Zaprojektowano zamontowanie dla obiegu co pompy obiegowej firmy **Wilo** typu **Stratos 25/1-6 1x230V** o charakterystyce i parametrach zawartych w karcie doboru dołączonej w załącznikach.

Wydajność pompy cyrkulacyjnej **PC** :

$$V_{PC} = 0,2 \frac{m^3}{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy wynosi: **3,0 m**

Zaprojektowano zamontowanie pompy cyrkulacyjnej produkcji firmy WILLO typu **Stratos Pico-Z 20/1-6 1x230V**.

7.0 Dobór zaworów bezpieczeństwa

Zabezpieczenie wymiennika c.o. (wg PN-B-02414:1999 zgodnie z Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.):

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

M – masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy,

p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego 4bar,

ρ – gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \rho}$$

p_3 – ciśnienie nominalne sieci ciepłej [bar]; przyjęto 11bar

p_1 – ciśnienie dopuszczalne (otwarcia zaworu bezp.) [bar]; przyjęto $p_1 = 4$ bar

b – współczynnik dla $(p_2 - p_1) > 5$ bar $b = 2$

A – pow. przekroju pojedynczego kanału [m²] (LB47) $A = 26 \text{ mm}^2$.

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,000026 \cdot \sqrt{(11 - 4) \cdot 943,1} = 1,89 \text{ kg/s}$$

Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa o przepustowości 1,89 kg/s.

Średnica siedliska zaworu:

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,89}{0,3 \sqrt{4 \cdot 943,1}}} = 17,29 \text{ mm}$$

Dla wymiennika c.o. dobrano zawór systemu SYR typ 1915 o średnicy króćca wlotowego 1" i średnicy króćca wylotowego 1 1/4", ciśnienie otwarcia 0,4 MPa, średnica siedliska d=20mm.

Zabezpieczenie wymiennika c.w.u. (wg PN-76/B-02440 zgodnie z Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.):

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}}}$$

G – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

α_c – współczynnik wypływowi zaworu bezpieczeństwa obliczony wg zależności

$\alpha_c = 0,35 \alpha$ dla gazu $\alpha_c = 0,35 \times 0,54 = 0,189$ dla zaworu 1" typ 2115,

p_1 – ciśnienie dopuszczalne kG/cm²,

p_2 – ciśnienie na wylocie zaworu - 0 kG/cm²,

γ_1 – ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej, występującej na zasileniu podgrzewacza, temperaturze tej wody [kG/m³]

Dla temperatury 70°C $\gamma = 977,3 \text{ kG/m}^3$.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego na zasileniu podgrzewacza (zgodnie z informacją MEC Koszalin przyjęto 11 bar)

α_{c1} – współczynnik wypływowi wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej $\alpha_{c1} = 1$

b – współczynnik dla $(p_3 - p_1) > 5 \text{ kG/cm}^2$ b = 2

F – pow. przekroju jednej rurki węzownicy mm^2 ; (dla wymiennika LB47 F = 26,0 mm^2)

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 26,0 \cdot \sqrt{(11,22 - 6,12) \cdot 977,7} = 5838 \text{ kG/h}$$

Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa, o przepustowości: 5838 kG/h

Średnica siedliska zaworu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 5838}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6,12 - 0) \cdot 983,54}}} = 16,95 \text{ mm}$$

Dla wymiennika c.w.u. dobrano zawór systemu **SYR typ 2115** o średnicy króćca wlotowego **1"** i średnicy króćca wylotowego **1 1/4"**, ciśnienie otwarcia 0,6 MPa, średnica siedliska d=20mm.

8.0 Dobór naczyń membranowych

– naczynie obiegu c.o.:

| | | |
|---|---|-----------------------|
| Temperatura wody instalacyjnej | : | 70/50°C |
| Miejsce posadowienia naczynia | : | pomieszczenie węzła |
| Ciśnienie statyczne | : | 8 m |
| Pojemność instalacji | : | 290 dm^3 |
| Gęstość wody w temperaturze początkowej | : | 992,2 kg/m^3 |

Pojemność użytkowa naczynia:

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

Dla $t_1 = 40^\circ\text{C}$ $\Delta V = 0,0148$

$$V_u = 0,290 \times 992,2 \times 0,0148 = 4,3 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 4,3 \cdot \frac{5,0}{2,4} = 8,9 \text{ dm}^3$$

Z tabeli producenta dobrano naczynie rozszerzalnościowe membranowe Reflex NG25 (ciśnienie otwarcia zaworu bezp. 4 bar; ciśnienie wstępne w nacz. 16 mH_2O) szt. 1 firmy REFLEX.

Średnica rury wzbiorniczej: $d = 0,7 \sqrt{V_u} = 1,45 \text{ mm}$. Przyjęto średnicę DN=20mm

| K W E S T I O N A R I U S Z doboru licznika ciepła (LC1) dla potrzeb c.o. | | |
|--|---|---|
| 1.0 | Obiekt cieplny: | węzeł c.o.+c.w.u. |
| 2.0 | Adres: | ul. Lechicka 11, Koszalin |
| 3.0 | Moc cieplna | |
| | a) potrzeby c.o. | $Q_{\max} = 35\text{kW}$ |
| 4.0 | Parametry temperaturowe | |
| | a) zasilanie | 95°C |
| | b) powrót | 52°C |
| 5.0 | Przepływ obliczeniowy czynnika grzewczego | $0,73\text{ m}^3/\text{h}$ |
| 6.0 | Średnica nominalna przewodu | DN=15mm |
| 7.0 | Prędkość przepływu (przepl. max) | 1,14 m/s |
| 8.0 | Licznik ciepła | |
| | a) Firma | KAMSTRUP POWER |
| | b) Typ | MULTICAL 603 z przepływomierzem ULTRAFLOW 54 DN=15mm |
| 9.0 | Montaż licznika ciepła – powrót wysokich parametrów wymiennika c.o. | |
| 10.0 | Parametry techniczne licznika | |
| | a) długość odcinka pomiarowego | 18,5cm |
| | b) przepływ max | $2\text{ m}^3/\text{h}$ |
| | c) przepływ min | $0,002\text{ m}^3/\text{h}$ |
| | d) przepływ nominalny | $Q_n=0,6\text{m}^3/\text{h}$ |
| | e) typ pomiaru przepływu | ultradźwiękowy ULTRAFLOW 54 |
| 11.0 | Numer katalogowy | 603-C 2 36-1 32 2 10 00 |
| 12.0 | Kod programu | 4.02 |
| Licznik ciepła należy wyposażyć w: wejścia impulsowe | | |

K W E S T O N A R I U S Z

doboru licznika ciepła (LC2) dla potrzeb c.w.u.

| | | |
|-------------|---|--|
| 1.0 | Obiekt cieplny : | węzeł c.o.+c.w.u. |
| 2.0 | Adres: | ul. Lechicka 11, Koszalin |
| 3.0 | Moc cieplna | |
| | a) potrzeby c.w.u. | $Q_{\max} = 35W$ |
| 4.0 | Parametry temperaturowe | |
| | a) zasilanie | 68 ⁰ C |
| | b) powrót | 25 ⁰ C |
| 5.0 | Przepływ obliczeniowy czynnika grzewczego | 0,71 m³/h |
| 6.0 | Średnica nominalna przewodu | DN=15mm |
| 7.0 | Prędkość przepływu (przepl. max) | 1,12 m/s |
| 8.0 | Licznik ciepła | |
| | a) Firma | KAMSTRUP POWER |
| | b) Typ | MULTICAL 603 z przepływomierzem ULTRAFLOW 54 DN15mm |
| 9.0 | Montaż licznika ciepła – powrót wysokich parametrów wymiennika c.w.u. | |
| 10.0 | Parametry techniczne licznika | |
| | a) długość odcinka pomiarowego | 18,5cm |
| | b) przepływ max | 2 m ³ /h |
| | c) przepływ min | 0,002m ³ /h |
| | d) przepływ nominalny | Q_n=0,6m³/h |
| | e) typ pomiaru przepływu | ultradźwiękowy ULTRAFLOW 54 |
| 11.0 | Numer katalogowy | 603-C 2 36-1 32 2 10 00 |
| 12.0 | Kod programu | 4.02 |

Licznik ciepła należy wyposażyć w:
wejścia impulsowe