

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO - BUDOWLANE STRUKTON ARCH. JAKUB DĄBROWSKI
40-759 KATOWICE, UL. OGRODOWA 24
tel./fax.: (0-32) 202-20-80, kom.: 0-601-470-380
e-mail: strukton@strukton.pl
www: strukton.pl

PROJEKT WYKONAWCZY MODERNIZACJI WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU POLICYJNEJ IZBY DZIECKA W KATOWICACH, OSIEDLE TYSIĄCLECIA 88d

Dz. nr 31/1

KATEGORIA XIII

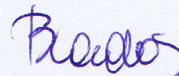
INWESTOR :

Komenda Wojewódzka Policji w Katowicach
Katowice, ul. Lompy 19

Projektował:

mgr inż. MAREK BIADACZ
Uprawnienia do projektowania
w specj. instalacyjno-inżynieryjnej
w zakr. instalacji sanitarnych
nr 721/94

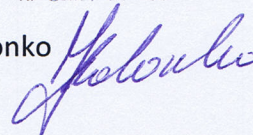
mgr inż. Marek Biadacz
nr upr. 721/94



Sprawdzający:

mgr inż. EWA KOLONKO
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych,
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych
nr ewid. 501/86

mgr inż. Ewa Kolonko
nr upr. 501/86



Załącznik do pisma

TAURON Ciepło Sp. z o.o.

z dnia

TC/KP/PIU/MD/824/07/17
11-07-2017

uzgodnione końcowe



Katowice, kwiecień 2017 r.

Prawa autorskie należą do PPB STRUKTON. Wykorzystywanie i kopiowanie wymaga zgody.

Katowice, dn. 11.07.2017 r.

P.P.B. STRUKTON
arch. Jakub Dąbrowski
ul. Ogrodowa 24
40-759 Katowice

Sygnatura TC/KP/PN-U/MO/824/07/17

Dotyczy: Końcowego uzgodnienia projektu wykonawczego modernizacji jednofunkcyjnego węzła ciepłego na potrzeby centralnego ogrzewania dla budynku Policijnej Izby Dziecka przy ul. Tysiąclecia 88d w Katowicach.

W odpowiedzi na Państwa zlecenie z dnia 10-07-2017r. informujemy, że przesłany do zaopiniowania projekt j.w. zostaje uzgodniony pod względem eksploatacyjnym.

Jednocześnie informujemy, że wszystkie urządzenia będące własnością TAURON Ciepło sp. z o.o. podlegające demontażowi należy zabezpieczyć i przekazać do siedziby obszaru ciepłego nr-2 zlokalizowanego przy ul. Piastów 17 w Katowicach telefon: 32 420-19-30.

Po wykonaniu montażu modernizowanego węzła ciepłego wykonawca ma obowiązek zlecić obiekt do odbioru (płukanie, próba szczelności, odbiór końcowy) w TAURON Ciepło sp. z o.o. ul. Grażyńskiego 49 Katowice, Biuro Planowania i Nadzoru Przesyłu telefon: 32 605-61-47.

Zaznaczamy, że wykazana moc cieplna w projekcie nie stanowi decyzji TAURON Ciepło sp. z o.o. w zakresie jej ewentualnej zmiany, gdyż kwestię określenia mocy zamówionej regulują zapisy umowy sprzedaży ciepła.

Koszty niniejszego uzgodnienia, zgodnie z cennikiem TAURON Ciepło sp. z o.o. ponosi podmiot, który zwrócił się o jego wykonanie. Koszty powinny zostać pokryte w wysokości i zgodnie z dyspozycją zawartą w dołączonej fakturze VAT – otrzymaną oddzielną korespondencją.

Łączymy wyrazy szacunku

Załączniki:

1egz. dokumentacji węzła ciepła.

Kopia:

1x PC-2, 1x PN-T, 1x PN-U; a/a

Opiniujący:

inż. M. Osyra

tel: 0-32 605-61-62, wew. 62

Autor pisma:

inż. Maciej Osyra

KIEROWNIK
BIURA PLANOWANIA
I NADZORU PRZESYŁU

Jarosław Jaskóła

TAURON Ciepło sp. z o.o.
ul. Grażyńskiego 49
40-126 Katowice
tel. +48 32 663 83 99
fax +48 32 663 83 13

NIP: 954 273 20 17, REGON: 242734832
Kapitał zakładowy (wpłacony): 1.104.348.500,00 zł
Rejestracja: Sąd Rejonowy Katowice-Wschód w Katowicach
Wydział VIII Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego
pod numerem KRS: 0000396345

DYREKTOR
DEPARTAMENTU PRZESYŁU
Piotr Zalejski

ZAWARTOŚĆ TECZKI

A. CZĘŚĆ OPISOWA

- I. Opis techniczny
- II. Obliczenia
- III. Zestawienie urządzeń
- IV. Załączniki:
 - 1. Warunki techniczne modernizacji istniejącego węzła cieplnego w budynku przy ul. Tysiąclecia 88d w Katowicach
 - 2. Wyniki obliczeń cieplno – hydraulicznych wymiennika ciepła.
 - 3. Dobór urządzeń modułu przyłączeniowego
 - 4. Wydruk doboru reduktora ciśnienia.
 - 5. Dobór zaworu bezpieczeństwa wg przepisów UDT
 - 6. Dobór zaworu bezpieczeństwa wg normy PN-99/B-02414

B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

- CO/W-1. Schemat technologiczny węzła cieplnego
- CO/W-2. Rzut pomieszczenia węzła cieplnego

I. OPIS TECHNICZNY

I.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji węzła cieplnego w budynku Policyjnej Izby Dziecka przy ul. Tysiąclecia 88d w Katowicach.

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem część technologiczną.

I.2. Podstawa opracowania

Opracowanie wykonano na zlecenie Komendy Wojewódzkiej Policji w Katowicach.

Podstawa opracowania są:

- Warunki techniczne modernizacji istniejącego węzła cieplnego w budynku przy ul. Tysiąclecia 88d w Katowicach;
- projekt instalacji c.o.
- inwentaryzacja pomieszczeń;
- oraz obowiązujące normy i przepisy.

I.3. Stan istniejący

W budynku znajduje się węzeł wymiennikowy z wymiennikiem typu JAD. Na przewodzie zasilającym wysokoparametrowym zamontowany jest ultradźwiękowy przetwornik typu Ultraflow 54 układu pomiaru ciepła, na przewodzie powrotnym regulator przepływu, brak natomiast zaworu regulacyjnego z siłownikiem elektrycznym. Cyrkulację wody w instalacji c.o. realizuje układ dwóch pomp typu PJM.

I.4. Dane wyjściowe

1.	Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.	$Q_{c.o.}$	40 kW
2.	Temperatury obliczeniowe wody sieciowej (zima)	T_z / T_P	128/63 °C
3.	Temperatury obliczeniowe wody instalacyjnej	t_z / p_P	70/50 °C
4.	Ciśnienie zasilania w sieci (zima)	P_z	930 kPa
5.	Ciśnienie powrotu w sieci (zima)	P_p	330 kPa
6.	Maksymalne ciśnienie dyspozycyjne sieci cieplnej	H_z	600 kPa
7.	Opory hydrauliczne instalacji c.o.	Δp_s	42,0 kPa
8.	Pojemność instalacji c.o.	V_{ins}	0,3 m ³
9.	Ciśnienie nominalne instalacji c.o.	P_{nins}	0,3 MPa

I.5. Lokalizacja węzła cieplnego

Projektowany węzeł cieplny zabudowany będzie w pomieszczeniu istniejącego węzła.

I.6. Rozwiązania projektowe

I.6.1. Moduł przyłączeniowy

Z uwagi na zły stan techniczny armatury, wymiennika ciepła i regulatora przepływu przewidziano ich demontaż (za wyjątkiem pierwszych zaworów odcinających). Zamontowany w węźle regulator przepływu ma zbyt duży współczynnik przepływu ($k_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$) i dla dużych wartości ciśnienia dyspozycyjnego jego stopień otwarcia będzie poza wymaganym zakresem.

Zgodnie z wymaganiami dostawcy ciepła węzeł cieplny będzie składał się z dwóch części: modułu przyłączeniowego oraz modułu transformacji ciepła c.o.

Na przewodzie zasilającym modułu zamontowane będą filtr magnetyczny, reduktor ciśnienia oraz ultradźwiękowy przetwornik przepływu. Przewidziano montaż istniejącego w węźle istniejącego układu pomiaru ciepła.

Konieczność zabudowy reduktora ciśnienia wynika z dużej wartości ciśnienia dyspozycyjnego.

Na przewodzie powrotny modułu przewidziano: regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu oraz filtr siatkowy. Zamontowane będą również zawory odpowietrzające oraz spustowe oraz manometry tarczowe i termometry cieczowe w obudowie stalowej.

I.6.1. Moduł transformacji ciepła c.o.

W skład modułu wejdą:

- płytowy, lutowany wymiennik ciepła;
- zawór regulacyjny z siłownikiem elektrycznym z funkcją awaryjną;
- pompa obiegowa z bezstopniową regulacją obrotów zabudowana na przewodzie powrotnym instalacji c.o. przed wymiennikiem;
- przeponowe naczynie wzbiorcze połączone z instalacją poprzez złącze samoodcinające z zaworem opróżniającym;
- dwa membranowe zawór bezpieczeństwa zamontowany na przewodzie zasilającym instalacji c.o.
- układ uzupełniania typu bezpośredniego.

Na spince uzupełniającej zamontowane będą:

- filtr siatkowy magnetyczny;
- kryza dławiąca ograniczającą przepływ wody uzupełniającej;
- reduktor ciśnienia;
- zawór elektromagnetyczny normalnie zamknięty z obejściem z zaworem kulowym;
- wodomierz wody ciepłej z impulsatorem połączonym z przelicznikiem ciepła;
- zawór zwrotny.

Ponadto układ wyposażony będzie w manometry tarczowe, termometry cieczowe w obudowie stalowej oraz spusty i odpowietrzenia, zaopatrzone w zawory kulowe.

I.6.2. Rurociągi i armatura

Przewody wysokoparametrowe oraz układu c.o. w węźle cieplnym należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu produkowanych wg normy wymiarowej PN-80/H-74219 ze świadectwem odbioru 3.1. Odcinki rur łączyć przez spawanie.

Rury, zwężki, kolana i kołnierze stosowane do montażu po stronie wody sieciowej powinny spełniać wymagania stawiane dla rurociągów klasy 4 wg normy PN-92/M-34031.

Należy stosować armaturę: po stronie wysokich parametrów – na ciśnienie 1,6 MPa, po stronie niskich parametrów – na ciśnienie 1,0 MPa;

Urządzenia i armaturę dobrano w oparciu o karty katalogowe producentów.

Średnice przewodów, miejsce zabudowy armatury i urządzeń pokazano na schemacie węzła ciepłego.

I.6.3. Próby hydrauliczne

Próby hydrauliczne węzła ciepłego, połączeń węzła zgodnie z instalacjami wykonać należy zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal:

- zeszyt 6 "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych"
- zeszyt 8 "Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych"

oraz wytycznymi producenta rur.

Sprawdzenie szczelności węzła należy przeprowadzić przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających węzeł od sieci ciepłej i instalacji c.o. Obieg wysokoparametrowy należy poddać próbie szczelności pod ciśnieniem 21 bar, obieg niskich parametrów pod ciśnieniem 10 bar. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętym naczyniu wzbiorczym. Obniżanie i podwyższanie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie z prędkością nie większą niż 1 bar/min. Podczas próby szczelności oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

I.6.4. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne

Rurociągi stalowe czarne po stronie wody sieciowej i instalacyjnej oraz konstrukcje stalowe w węźle należy zabezpieczyć przed korozją poprzez nałożenie powłok malarskich.

Przygotowanie powierzchni do malowania należy wykonać zgodnie z PN-70/H-97041.

Wymagana jakość przygotowania powierzchni do malowania:

- rurociągi po stronie wody sieciowej – 2 stopień czystości wg PN-70/H-97052;
- rurociągi po stronie wody instalacyjnej – 3 stopień czystości wg PN-70/H-97052;

Rurociągi wody sieciowej należy malować:

- dwukrotnie silikonową farbą podkładową
- dwukrotnie silikonową farbą nawierzchniową termoodporną

Rurociągi wody instalacyjnej należy malować:

- jednokrotnie farbą podkładową;
- jednokrotnie farbą nawierzchniową.

Izolacja rurociągów, wymiennika ciepła oraz urządzeń cieplnych zamontowanych w węźle cieplnym powinna być zgodna z PN-85/B-024421 oraz powinna spełniać wymagania podane w certyfikacie budowlanym wydanym przez COBRTI – INSTAL oraz wymagania Państwowego Zakładu Higieny. Izolację przewodów wykonać otulinami półsztywnej pianki poliuretanowej o grubości 30 mm pod płaszczem ochronnym z PCV.

Grubość izolacji termicznej rur powinna być zgodna z tabelą 1.5 załącznika nr 2 rozporządzenia „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. 2008 Nr 201 poz. 1238).” i wynosić:

- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 35 mm: $g = 30$ mm;
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm: grubość powinna być równa średnicy wewnętrznej.

Wymiennik ciepła zaizolowany będzie izolacją dostarczaną przez producenta.

I.6.4. Odprowadzenie wody z pomieszczenia węzła ciepłego

W pomieszczeniu węzła ciepłego przewidziano wpustu podłogowy podłączony do istniejącej kanalizacji.

I.6.7. Wentylacja pomieszczenia węzła ciepłego

Nawiew powietrza do pomieszczenia projektowanego węzła ciepłego odbywać się będzie przez okno i otwory w drzwiach, wywiew istniejącym kanałem murowanym.

I.6.8. Wytyczne montażowe

- Przed montażem projektowanego węzła ciepłego należy zdemonstrować elementy istniejącego węzła: wymiennik typu JAD, pompy obiegowe, regulator przepływu, armaturę odcinającą oraz ultradźwiękowy przetwornik przepływu, pozostawiając pierwsze zawory kulowe zamontowane w miejscu wejścia przyłącza sieci. Zdemontowany układ pomiaru ciepła zamontować w projektowanym module przyłączeniowym.
- Armaturę montować na wysokości nie większej niż 1,8 m od poziomu obsługi, przejścia (w świetle) pod rurociągami powinny wynosić minimum 2,0 m.
- Przewody wysoko - i niskoparametrowe prowadzić ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedniego nachylenia, w najniższych punktach wykonać odwodnienia zaś w najwyższych odpowietrzenia.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną, Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal – zeszyty nr 6, 7 i 8 oraz zgodnie z normą PN-64/B-10400 - „Wymagania i badania techniczne przy odbiorze – Urządzenia c.o. i c.w.u. w budownictwie powszechnym i przepisami BHP i przeciwpożarowymi.

I.6.9. Wytyczne budowlane

1. Zdemonstrować istniejące drzwi drewniane, w ich miejsce zamontować drzwi stalowe z otworami nawiewnymi w dolnej części.
2. Uzupełnić tynki na ścianach i stropie, powierzchnie pomalować farbą emulsyjną w kolorze jasnym.

I.7. Rozwiązania projektowe układu AKP i A

I.7.1. Regulacja temperatury c.o.

Automatyka projektowanego węzła ciepłego bazować będzie na regulatorze pogodowym jednokanałowym, który umożliwi:

- regulację temperatury zasilania w zależności od temperatury zewnętrznej;
- ograniczenie temperatury powrotu wody sieciowej;
- realizację tygodniowego programu osłabień ogrzewania,
- sterowanie pompą obiegową: włączanie i załączanie w zależności od temperatury zewnętrznej;
- okresowe włączanie pompy obiegowej w okresie letnim zapobiegające jej zablokowaniu.

W projektowanym węźle zmontowane będą czujniki temperatur:

- zewnętrznej;
- zasilania instalacji c.o.;
- powrotu wody sieciowej.

Elementem wykonawczym regulacji pogodowej będzie zawór regulacyjny z napędem elektrycznym. Siłownik elektryczny posiadać będzie funkcję awaryjną polegającą na zamykaniu zaworu w momencie zaniku napięcia elektrycznego lub wzrostu temperatury zasilania instalacji c.o. ponad wartość maksymalną. Funkcję awaryjną umożliwi termostat zamontowany na przewodzie zasilającym c.o. przy wymienniku ciepła.

I.7.2. Uzupełnianie instalacji c.o.

Automatyczne uzupełnianie instalacji c.o. umożliwi zawór elektromagnetyczny zamontowany na spince uzupełniającej, zawór ten będzie sterowany przez presostat zamontowany na przewodzie ssawnym pompy. Na przewodzie ssawnym pompy zamontowane będą dwa presostaty; jeden z nich umożliwi realizację uzupełniania, drugi natomiast stanowić będzie zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem.

I.7.3. Pomiar zużycia energii cieplnej

Pomiar zużycia ciepła realizowany będzie przez układ pomiarowy z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typu Ultraflow 54 zamontowanym na przewodzie zasilającym i przelicznikiem Multical 602 (KAMSTRUP). Przewidziano wykorzystanie istniejącego układu pomiarowego.

I.7.4. Pomiar zużycia wody uzupełniającej

Realizować będzie wodomierz wody ciepłej z nakładką impulsową o wadze 10 l/impuls podłączoną do przelicznika układu pomiaru ciepła.

I.7.5. Pomiary ciśnienia i temperatury

Węzeł cieplny wyposażony będzie w:

- manometry tarczowe średnicy 100 mm o zakresie:
 - 0-16 bar – do pomiarów po stronie wysokich parametrów;
 - 0-10 bar – do pomiarów po stronie niskich parametrów
- termometry cieczowe w obudowie stalowej o zakresie:
 - 0-150 °C – do pomiarów po stronie wysokich parametrów;
 - 0-100 °C – do pomiarów po stronie niskich parametrów;

Miejsca montażu manometrów przedstawiono na schemacie węzła cieplnego.

II. OBLICZENIA MODUŁU TRANSFORMACJI CIEPŁA C.O.

II.1 Dane i założenia do obliczeń

1.	Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.	$Q_{c.o.}$	40 kW
2.	Temperatury obliczeniowe wody sieciowej (zima)	T_z / T_P	128/63 °C
3.	Temperatury obliczeniowe wody instalacyjnej	t_z / p_P	70/50 °C
4.	Ciśnienie zasilania w sieci (zima)	P_z	930 kPa
5.	Ciśnienie powrotu w sieci (zima)	P_p	330 kPa
6.	Maksymalne ciśnienie dyspozycyjne sieci ciepłej	H_z	600 kPa
7.	Opory hydrauliczne instalacji c.o.	Δp_s	25,0 kPa
8.	Pojemność instalacji c.o.	V_{ins}	0,3 m ³
9.	Ciśnienie nominalne instalacji c.o.	P_{nins}	0,4 MPa

II.2. Obliczenia części technologicznej obiegu centralnego ogrzewania

II.2.1. Dobór wymiennika ciepła.

Dobór wymiennika ciepła oparto na danych zawartych w pkt.II.1. Dobrano wymiennik płytowy lutowany typu XB 12L-1-16 (Danfoss). Spadki ciśnień na wymienniku wynoszą:

- po stronie pierwotnej :1,8 kPa
- po stronie wtórnej :13,7 kPa

II.2.2. Dobór pompy obiegowej

* wymagana wydajność pompy obiegowej dla instalacji c.o.:

$$G_{c.o.s.} = \frac{Q_{c.o.s.}}{c_w \times (t_1 - t_2)} = \frac{40}{4,19 \times (70 - 50)} = 0,47 \text{ kg/s} = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tabela 1. Zestawienie spadków ciśnienia po stronie niskich parametrów

Rodzaj oporu	Długość [m] ilość [szt.]	Przepływ m ³ /h	Dn mm	Strata ciśnienia kPa
opory liniowe, R = 350 Pa/m	2	0,7	25	1,5
opory miejscowe, w = 0,85 m/s	-	0,7	25	4,0
wymiennik ciepła	1	0,7	25	13,7
filtr siatkowy, $k_{vs} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$	1	0,7	25	2,9
Razem				22,1
Instalacja c.o.				25,0
Ogółem				47,1

Dobrano pompę typu Wilo-Stratos 25/1-10 (WILO) o nominalnej wysokości podnoszenia 70 kPa (dla charakterystyki proporcjonalnej).

II.2.3. Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego

- pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego

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

gdzie : V - pojemność instalacji ; $V = 0,3 \text{ m}^3$;

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t_1 ; $\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$;

ΔV - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej; $\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$;

$$V_u = 0,3 \times 999,7 \times 0,0224 = 15,7 \text{ dm}^3$$

- minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego:

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

gdzie : p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiórczym;

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

p - ciśnienie wstępne w naczyniu; $p = p_{st} + 0,2 = 0,7 + 0,2 = 0,9 \text{ bar}$

$$V_n = 15,7 \times \frac{3 + 1}{3 - 0,9} = 29,9 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiórcze typu NG 35 (Reflex).

II.2.4. Dobór średnicy rury wzbiórczej

Wewnętrzna średnica rury wzbiórczej d powinna wynosić co najmniej :

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \sqrt{8,6} = 2,1 \text{ mm}$$

Dobrano średnicę 20 mm.

II.3. Dobór urządzeń AKP i A obiegu wody sieciowej

II.3.1. Przepływ obliczeniowy

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej:

$$G_{c.o.} = \frac{Q \times 3600}{c_w \times (T_z - T_p) \times \rho} = \frac{40 \times 3600}{4,19 \times (128 - 63) \times 980} = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

II.3.2. Dobór zaworu regulacyjnego

- przepływ obliczeniowy:..... $G = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$;
Dobrano zawór regulacyjny typu VM2 DN15 o maksymalnej przepustowości $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
współpracujący z siłownikiem elektrycznym typu AMV13 (Danfoss).

III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp	Ozn.	Nazwa	Ilość	Producent
Moduł przyłączeniowy				
1.	1 20	licznik ciepła z przetwornikiem ultradźwiękowym $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (montaż na przewodzie zasilającym), PN16, $T_{\max} = 130^\circ\text{C}$, parą czujników temperatury Pt500 (kable długości 3m), z przelicznikiem	1 kpl.	Kamstrup Ultraflow 54 S/N Multical 601 (istniejący, do ponownego montażu)
2.	2	regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu, DN15, $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, PN25, $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$, zakres nastaw: 0,2-1 bar do montażu na przewodzie powrotnym	1	Danfoss AVPB 003H6399
		zestaw rurki impulsowej	1	003H6852
		zawór odcinający $\varnothing 6$ do rurki impulsowej	1	003H0276
3.	3	filtr siatkowo – magnetyczny kołnierzowy DN25, gęstość siatki 600 oczek/cm ² , PN16 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	1	ZETKAMA fig. 821M
4.	4	filtr siatkowy kołnierzowy DN25, gęstość siatki 600 oczek/cm ² , PN16 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	1	ZETKAMA fig. 821
5.	5	reduktor ciśnienia, DN15, $k_{vs} = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, PN25, $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$, zakres nastaw: 3-12 bar do montażu na przewodzie zasilającym	1	Danfoss AVD 003H6979
6.	6A	zawór kulowy spawany DN25, PN16 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	4	Broen
7.	7	czujnik temperatury zanurzeniowy Pt1000 (długość zanurzeniowa 100 mm) ze stali nierdzewnej, zakres pomiarowy: 0 - 140 °C	1	Danfoss ESMU-100 087B1182
8.	9A	manometr o średnicy obudowy 100 mm, zakres 0 – 16 bar, z kurkiem manometrycznym trójdrożnym fig. 528, przyłączem procesorowym 3xM20x1,56	6	WIKA model 111.10
9.	10	termometr cieczowy prosty z osłoną metalową, działka elementarna 1 °C, zakres 0-150°C	2	KWT 051 P 0-150 01 0050 001
10.	11A	zawór odcinający kulowy, połączenia spawane DN15 (do spustów i odpowietrzeń) PN16 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	3	Broen
11.	11B	zawór odcinający kulowy, połączenia spawane DN15 (do spustów i odpowietrzeń, z możliwością plombowania) PN16 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	1	Broen
WEZŁ CIEPLNY				
MODUŁ TRANSFORMACJI CIEPŁA C.O.				
Obieg wody sieciowej				
12.	6B	zawór kulowy spawany DN25, PN16 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	2	Broen
13.	14	wymiennik ciepła płytowy $Q = 40 \text{ kW}$, parametry wody grzewczej: 128/63°C, PN16, $T_{\max} = 130^\circ\text{C}$, parametry wody instalacyjnej 70/50°C,	1	Danfoss XB 12L-1-16

		maksymalne opory hydrauliczne: po stronie grzewczej: 10 kPa, po stronie instalacyjnej: 15 kPa		
14.	15	regulator pogodowy jednokanałowy z programem czasowym tygodniowym, 230 VAC	1	Danfoss, ECL Comfort 100 087B12612
15.	16	szafka AKPiA	1	
16.	17	zawór regulacyjny DN15, $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$,	1	Danfoss VM2, 065B2014
		siłownik elektryczny, 230V, z funkcją awaryjnego zamykania		Danfoss AMV13, 082G3003
17.	19	zawór odcinający kulowy, połączenia spawane DN15 (do spustów i odpowietrzeń) PN16 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	2	Broen
Obieg centralnego ogrzewania				
18.	21	pompa obiegowa z bezstopniową regulacją prędkości obrotowej 1~230 V, PN10 $G = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 70 \text{ kPa}$ z dodatkowym modulem wtykowym EXT. Off	1	Wilo-Stratos 25/1-10 IF-Modul Ext.Off/SBM WILO
19.	22	zawór bezpieczeństwa membranowy 1915 1", ciśnienie początku otwarcia $p_{\text{otw}} = 4 \text{ bar}$	2	1915 SYR
20.	23	przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej 35 dm^3 , PN6, $T_{\max} = 100^\circ\text{C}$	1	Reflex NG35
21.	24	magnetofiltr siatkowy kołnierzowy DN25, gęstość siatki $300 \text{ oczek}/\text{cm}^2$, PN10 $T_{\max} = 100^\circ\text{C}$	1	ZETKAMA fig. 821M
22.	25	zawór odcinający kulowy, połączenia spawane DN25 PN10, $T_{\max} = 100^\circ\text{C}$	2	EFAR
23.	26	zawór odcinający kulowy, gwintowany DN15 (do spustów i odpowietrzeń), PN10 $T_{\max} = 150^\circ\text{C}$	4	EFAR
24.	27	termostat bezpieczeństwa (TR) z funkcją automatycznego włączenia zakres pomiarowy: $30 - 90^\circ\text{C}$	1	Danfoss, KP-78 06L118466
25.	28	czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 zakres pomiarowy: $-50 - 50^\circ\text{C}$	1	Danfoss ESMT, 084N1012
26.	29	złącze samoodcinające $R \frac{3}{4}"$, z zaworem opróżniającym	1	Reflex, SU $R \frac{3}{4}"$
27.	7	czujnik temperatury zanurzeniowy Pt1000 (długość zanurzeniowa 100 mm) ze stali nierdzewnej zakres pomiarowy: $0 - 140^\circ\text{C}$	1	Danfoss ESMU-100 087B1182 087B1182
28.	30	presostat, zakres nastaw: $-0,2 - 8 \text{ bar}$	2	Danfoss KPI 35 060-121766
29.	31	termometr cieczowy prosty z osłoną metalową, działka elementarna 1°C , zakres $0 - 100^\circ\text{C}$	2	KWT 051 P 0-100 01 0050 001
30.	32	manometr o średnicy obudowy 100 mm, , zakres $0 - 10 \text{ bar}$, z kurkiem manometrycznym trójdrożnym fig. 528, przyłączem	1	WIKA model 111.10

		procesorowym 3xM20x1,56 podziałka 0,01 MPa, klasa dokładności 1.6		
31.	33	manometr o średnicy obudowy 100 mm, zakres 0 – 10 bar, z kurkiem manometrycznym trójdrożnym fig. 528, przyłączem procesorowym 3xM20x1,56	4	
Układ uzupełniający typu bezpośredniego				
32.	34	kryza $d_{kr} = 7 \text{ mm}$		
33.	35	reduktor ciśnienia $k_{vs} = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw: 1- 4 bar, PN25, $T_{max} = 100^\circ\text{C}$	1	44-1B DN15, $k_{vs} = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres: 1- 4 bar, SAMSON
34.	36	zawór elektromagnetyczny normalnie zamknięty, DN15, PN16 wraz z cewką 220 V	1	EV220B 15B z cewką BE, 032U7115, Danfoss
35.	37	wodomierz wody ciepłej z nadajnikiem impulsów, 10 l/imp, $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$,	1	APATOR Js90 1,6-NK
36.	38	filtr siatkowo – magnetyczny kołnierzowy DN15, gęstość siatki 300 oczek/cm ² , PN16 $T_{max} = 150^\circ\text{C}$	1	ZETKAMA fig. 821M
37.	39	zawór zwrotny gwintowany DN15, PN16 $T_{max} = 150^\circ\text{C}$	1	EFAR
38.	40	zawór odcinający kulowy, połączenia spawane DN15 PN16, $T_{max} = 150^\circ\text{C}$	1	Broen
39.	41	zawór odcinający kulowy, połączenia spawane DN15 PN10, $T_{max} = 100^\circ\text{C}$	2	Broen
Materiały pozostałe				
40.		rury stalowe czarne bez szwu: - DN25 - DN15 (spusty, ospowietrzenia)	24 mb 10 mb	PN-80/H-74219

Katowice, dn. 26.05.2017 r.

**Przedsiębiorstwo Projektowo-
Budowlane STRUKTON**
Ul. Ogrodowa 24
40-759 Katowice

Sygnatura TC/KP/PN-U/WM/656/05/17

Dotyczy: Warunków technicznych dla modernizacji istniejącego węzła cieplnego w budynku przy ul. Tysiąclecia 88d w Katowicach.

W odpowiedzi na Państwa pismo otrzymane dnia 24.05.2017r. przedstawiamy warunki techniczne dla modernizacji istniejącego węzła cieplnego zlokalizowanego w w/w obiekcie:

1. W chwili obecnej w/w obiekt pobiera ciepło ze źródła CEZ Chorzów S.A.

Miejsce włączenia do systemu ciepłowniczego pozostaje bez zmian.

Niniejsze warunki techniczne zgodnie z treścią pisma odnoszą się do planowanej mocy zamówionej:

$$Q_{c.o.} = 40 \text{ kW}$$

2. Warunki podłączenia

Parametry czynnika grzewczego - woda gorąca:

- a) Temperatura: - w sezonie grzewczym : 128/63 °C
- b) Ciśnienie dyspozycyjne na wejściu sieci do budynku węzła cieplnego, które należy uwzględnić przy sprawdzaniu kawitacji projektowanych zaworów regulacyjnych wynosi:

(sezon grzewczy)

$$P_z = 930 \text{ kPa}$$

$$P_p = 330 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\max} = 600 \text{ kPa}$$

- c) Min. ciśnienie dyspozycyjne w miejscu podłączenia do sieci ciepłowniczej, na które należy projektować urządzenia w węźle cieplnym:

$$\Delta p_{\min.} = 100 \text{ kPa}$$

- d) Źródło ciepła prowadzi regulację jakościowo-ilościową w ciągu sezonu grzewczego
- e) Sieć czynna w sezonie grzewczym

- f) Podłączenie obiektu do sieci ciepłowniczej wykonane jest w sposób pośredni – poprzez wymiennik ciepła i układ pomiarowo-regulacyjny.
- g) Zmiana zapotrzebowania mocy wymaga wykonania obliczeń sprawdzających urządzeń istniejącego modułu przyłączeniowego oraz węzła cieplnego pod kątem jego właściwej pracy przy „nowych” projektowanych potrzebach ciepłych.
3. Projekt modernizacji węzła cieplnego należy uzgodnić z naszą spółką pod względem eksploatacyjnym.
4. W sprawie szczegółowych wymagań niezbędnych do opracowania dokumentacji technicznej należy zapoznać się z wytycznymi do projektowania obowiązującymi w TAURON Ciepło sp. z o.o. umieszczonymi na naszej stronie internetowej oraz skontaktować się z naszą spółką na etapie prac projektowych.
5. Projekt modernizacji winien uwzględniać sprawdzenie wszystkich urządzeń zabudowanych w węźle cieplnym pod kątem ich przydatności do dalszej eksploatacji oraz dobór tych wymagających wymiany.
6. Zaznaczamy, iż niniejsze warunki techniczne modernizacji w zakresie zamówionej mocy cieplnej posiadają jedynie charakter informacyjny i nie stanowią decyzji TAURON Ciepło sp. z o.o. w zakresie jej ewentualnej zmiany, gdyż kwestię określenia zamówionej mocy cieplnej regulują zapisy umowy sprzedaży ciepła.
7. Kwestie finansowe związane z modernizacją, a w szczególności wynikające z ewentualnych kosztów dostosowania układu pomiarowego do planowanej mocy zamówionej nie są objęte niniejszymi technicznymi warunkami i należy ustalić je odrębnie z TAURON Ciepło na bazie zawartej umowy sprzedaży ciepła.
8. W/w warunki techniczne są ważne na okres 1 roku od daty ich wystawienia. Po upływie tego terminu, w przypadku nie wykonania modernizacji węzła cieplnego należy wystąpić o ich prolongatę.

Kopia:

1 x PC2

1 x RO

1 x PN-U a/a

Autor pisma

inż. Wioleta Maligłowska

Tel. 32-605-61-57 *ms*

Quok
KIEROWNIK
BIURA PLANOWANIA
I NADZORU PRZESYŁU
lib
Jędrzej Jędrzejko

Łączymy wyrazy szacunku
TAURON Ciepło sp. z o.o.
Dyrektor
Departamentu Przesyłu ds. Operacyjnych
[Signature]
Sławomir Świerczyński

Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: MB20170529173952

Klient:		Osoba kontaktowa:	
Projekt:		E-mail:	
Typ wymiennika:		XB12L-1-16 G 5/4 (25mm)	
J.m.:		Przygotował: MB	
1 (Równoległy)			
Nr kat.:		004H7526	
		Data: 2017-05-29 17:40:09	

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwnieprądowy	
Moc	kW	40,00	
Temperatura na wlocie	°C	128,00	50,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	63,00	70,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	524,5	1720,8
Objęściowe natężenie przepływu	L/min	9,326	29,003
Zapas powierzchni	%	80,3	
LMTD	K	30,09	
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m^2-K	6115/3391	
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	1,84	13,69
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,02	0,18
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,19	0,60

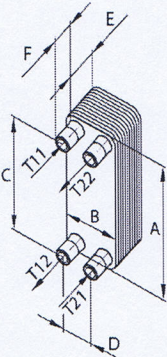
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Dynamic viscosity	mPa-s	0,2984	0,4683
Gęstość	kg/m^3	962,4	984,1
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,211	4,183
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,677	0,650

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB12L-1-16 G 5/4 (25mm)	
Liczba płyt:	---	16	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---	---	
Grupowanie:	---	1*7L/1*8L	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m^2	0,39	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał Uszczelki/Lutowane:	---	CU	
Rozmiar króćca:	---	G 5/4	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Art 4.3	
Objętość:	L	0,294	0,336
Masa:	kg	2,75	
Temp. projekt.(Max/Min):	°C	128/50	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	289	B (mm):	118
C (mm):	234	D (mm):	63
E (mm):	38	F (mm):	25
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.			

Komentarz:



ZAŁĄCZNIK 3

Dobór urządzeń modułu przyłączeniowego

1. Dane wejściowe do obliczeń, zgodne z wydanymi warunkami przez TAURON Ciepło sp. z o.o.:

1.	Moc zamówiona c.o.	$Q_{c.o.}$	40 kW
2.	Temperatury obliczeniowe wody sieciowej (zima)	T_z / T_p	128/63 °C
3.	Przepływ obliczeniowy dla zimy	V_z	0,54 m ³ /h
4.	Ciśnienie zasilania w sieci	P_z	930 kPa
5.	Ciśnienie powrotu w sieci	P_p	330 kPa
6.	Maksymalne ciśnienie dyspozycyjne sieci ciepłej	ΔH_{max}	600 kPa
7.	Minimalne ciśnienie dyspozycyjne sieci ciepłej dla doboru urządzeń węzła	ΔH_{min}	100 kPa

2. Sprawdzenie istniejące licznika ciepła

Obliczeniowy strumień objętości dla zimy $V_z = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$.

W węźle zamontowany jest licznik ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Ultraflow DN20 / $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$; $T_{max} = 130 \text{ °C}$; PN 16 o parametrach:

średnica nominalna przetwornika	D_n	20 mm
nominalny strumień objętości	G_n	2,5 m ³ /h
maksymalny strumień objętości	G_{max}	5,0 m ³ /h
minimalny strumień objętości	G_{min}	5,0 l/h
spadek ciśnienia: - dla przepływu $V = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$	H_{LC}	0,5 kPa
ciśnienie robocze	p_n	1,6 MPa
temperatura pracy	T_i	130 °C

3. Dobór filtrów w module przyłączeniowym

Obliczeniowy strumień objętości dla zimy $V_z = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$.

W oparciu o dane katalogowe dobrano:

- magnetofiltr (z siatką 600 oczek/cm²) fig. 821M firmy ZETKAMA;
- filtr (z siatką 600 oczek/cm²) fig. 821 firmy Zetkama o parametrach:

średnica	d_n	20 mm
współczynnik przepływu k_{vs}	k_{vs}	9,1 m ³ /h
ciśnienie robocze	PN	1,6 MPa
temperatura pracy	T_i	150 °C
minimalny strumień objętości	G_{min}	5,0 l/h
strata ciśnienia (sumaryczna): - dla przepływu $V = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$	H_F	0,6 kPa

4. Nastawa regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu

Spadek ciśnienia w węźle dla zimy:

opór wymiennik a c.o.	H_w	1,8 kPa
opór licznika ciepła	H_{LC}	0,5 kPa
opór zaworu regulacyjnego	H_{ZR}	11,0 kPa
opory liniowe i miejscowe	$H_{(L+M)W}$	5 kPa
mierniczy spadek regulatora różnicy ciśnień	H_m	20 kPa
Razem	ΔH_1	38,3 kPa

Nastawa regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu : $\Delta H_1 = 39 \text{ kPa}$

5. Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu

Obliczeniowy strumień objętości dla zimy $V_z = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$.

W oparciu o dane katalogowe firmy Danfoss dobrano regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typu AVPB o parametrach:

średnica	D_n	15 mm
połączenia gwintowane		
współczynnik przepływu k_{vs}	k_{vs}	1,6 m^3/h
zakres nastawy różnicy ciśnień	Δp_1	20 – 100 kPa
zakres regulacyjny przepływu	V_{\min}/V_{\max}	0,03/0,9
współczynnik kawitacji	Z	0,6
opory całkowite otwartego zaworu bez uwzględnienia mierniczego spadku ciśnienia	$H_{pZRP100}$	11 kPa

$$H_{pZRP100} = \frac{\rho}{1000} + \left(\frac{V_z}{K_{v100}} \right)^2 \times 100, \text{ kPa}$$

6. Sprawdzenie dobrego regulatora różnicy ciśnień w zakresie stopnia otwarcia i prędkości przepływu. Dodatkowa weryfikacja pod względem kawitacji

6.1. Sprawdzenie stopnia otwarcia

spadek ciśnienia na odcinku od pierwszej pary zaworów odcinających do zabudowy regulatora różnicy ciśnień	$H_{(L+M)ZR}$	3 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnień przy zadanym maksymalnym ciśnieniu dyspozycyjnym $H_{pZRP100\max}$	$\Delta H_{\max} - H_{(L+M)ZR} - H_F - \Delta H_1$	557 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnień przy zadanym minimalnym ciśnieniu dyspozycyjnym $H_{pZRP100\min}$	$\Delta H_{\min} - H_{(L+M)ZR} - H_F - \Delta H_1$	57 kPa
współczynnik przepływu przy minimalnej różnicy ciśnień	$K_{v\max}$	0,72 m^3/h
współczynnik przepływu przy maksymalnej różnicy ciśnień	$K_{v\min}$	0,23 m^3/h
maksymalny stopień otwarcia zaworu	y_{\max}	0,55
minimalny stopień otwarcia zaworu	y_{\min}	0,14

$$K_{v\max} = \frac{V}{\sqrt{H_{pZRP\min} \times 0,01}} = 0,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$K_{v\min} = \frac{V}{\sqrt{H_{pZRP\max} \times 0,01}} = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

Stopień otwarcia zaworu:

$$y_{\max} = \frac{K_{v\max}}{K_{vs}} = 0,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$y_{\min} = \frac{K_{v\min}}{K_{vs}} = 0,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

y nie spełnia warunku $0,2 < y < 0,9$

6.2. Sprawdzenie prędkości

prędkość przepływu przez zawór liczona dla średnicy zaworu: $v = 0,8 \text{ m/s}$

6.3. Sprawdzenie kawitacji

maksymalne ciśnienie na zasilaniu	p_z	930 kPa
ciśnienie przed zaworem	p_1	858 kPa
maksymalne ciśnienie na powrocie	p_p	330 kPa
ciśnienie za zaworem	p_2	332 kPa
ciśnienie nasycenia wody dla temperatury nom. nośnika 63°C	p_n	30 kPa
stosunek ciśnień	x_F	0,57
maksymalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym nie wystąpi kawitacja	$\Delta H_{p\text{dop kaw}}$	556 kPa

$$x_F = \frac{p_1 - p_2}{p_1 + 100 - p_n}$$

$x_F = 0,57 < Z = 0,6$ kawitacja nie wystąpi

maksymalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym nie wystąpi kawitacja:

$$\Delta p_{\text{dop kaw}} = Z \times (p_1 + 100 - p_n)$$

$$\Delta p_{\text{dop kaw}} = 556 \text{ kPa}$$

7. Minimalne opory hydrauliczne węzła cieplnego liczone dla zimy

nastawa regulatora różnicy ciśnień z ogr. przepływu	ΔH_1	39,0 kPa
opór regulatora różnicy ciśnień z ogr. przepływu	$H_{pZRP100}$	11,0 kPa
opór filtrów	H_F	0,6 kPa
opory liniowe i miejscowe	$H_{(L+M)ZR}$	3,0 kPa
Razem	ΔH_2	53,6 kPa

8. Dobór reduktora ciśnienia

Z uwagi na niski stopień otwarcia regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu przy maksymalnym ciśnieniu dyspozycyjnym dobrano reduktor ciśnienia typu AVD firmy Danfoss o parametrach:

średnica	D_n	15 mm
połączenia gwintowane		
współczynnik przepływu k_{vs}	k_{vs}	1,0 m ³ /h
współczynnik kawitacji	Z	0,6
zakres nastawy ciśnienia	p	300 – 1200 kPa
opory całkowite otwartego reduktora ciśnienia	$H_{pZRC100}$	29 kPa
założona redukcja ciśnienia dyspozycyjnego	ΔH_R	300 kPa

Doboru zaworu dokonano programem firmy Danfoss -wydruk w załącznikach.

9. Sprawdzenie dobranego reduktora ciśnieni w zakresie stopnia otwarcia i prędkości przepływu. Dodatkowa weryfikacja pod względem kawitacji

9.1. Sprawdzenie stopnia otwarcia reduktora

założona redukcja ciśnienia dyspozycyjnego	ΔH_R	300 kPa
minimalny stopień otwarcia zaworu	K_{vmin}	0,31 m ³ /h
minimalny stopień otwarcia zaworu	y_{min}	0,31

$$K_{vmin} = \frac{V}{\sqrt{H_{pZRCmax} \times 0,01}} = 0,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

Stopień otwarcia zaworu:

$$y_{min} = \frac{K_{vmin}}{K_{vs}} = 0,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$y_{min} = 0,31 > 0,2$$

9.2. Sprawdzenie prędkości

prędkość przepływu przez zawór liczona dla średnicy zaworu: $v = 0,8 \text{ m/s}$

9.3. Sprawdzenie kawitacji

maksymalne ciśnienie na zasilaniu	p_z	930 kPa
maksymalny spadek ciśnienia na regulatorze	ΔH_{Rmax}	300 kPa
ciśnienie za zaworem	p_2	630 kPa
ciśnienie nasycenia wody dla temp. 128 °C	p_n	260 kPa
stosunek ciśnień	x_F	0,39
maksymalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym nie wystąpi kawitacja	$\Delta H_{p_{dop kaw}}$	462 kPa

$$x_F = 0,39 < Z = 0,6 \text{ kawitacja nie wystąpi}$$

10. Sprawdzenie dobranego regulatora różnicy ciśnień w zakresie stopnia otwarcia i prędkości przepływu po zamontowaniu reduktora ciśnienia. Dodatkowa weryfikacja pod względem kawitacji

10.1. Sprawdzenie stopnia otwarcia

spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnień przy zadanym maksymalnym ciśnieniu dyspozycyjnym $H_{pZRP100max}$	$\Delta H_{max} - \Delta H_{Rmax} - \Delta H_2$	246 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnień przy zadanym minimalnym ciśnieniu dyspozycyjnym $H_{pZRP100min}$	$\Delta H_{min} - H_{pZRC100} - \Delta H_2$	17,0 kPa
współczynnik przepływu przy maksymalnej różnicy ciśnień	K_{vomin}	0,34 m ³ /h
współczynnik przepływu przy minimalnej różnicy ciśnień	K_{vomax}	1,3 m ³ /h
maksymalny stopień otwarcia zaworu	y_{min}	0,21
minimalny stopień otwarcia zaworu	y_{max}	0,81

$$y_{min} = 0,21 > 0,2$$

11. Minimalne opory hydrauliczne wężła cieplnego liczone dla zimy z uwzględnieniem reduktora ciśnienia

nastawa regulatora różnicy ciśnień z ogr. przepływu	ΔH_1	39,0 kPa
opór regulatora różnicy ciśnień z ogr. przepływu	$H_{pZRP100}$	11,0 kPa
opór filtrów	H_F	0,6 kPa
opory liniowe i miejscowe	$H_{(L+M)ZR}$	3,0 kPa
opory całkowite otwartego reduktora ciśnienia	$H_{pZRC100}$	29,0 kPa
Razem	ΔH_2	82,6 kPa

12. Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla wężła cieplnego

wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne wężła dla zimy	ΔH_2	82,6 kPa
minimalne ciśnienie dyspozycyjne do doboru urządzeń	ΔH_{min}	100,0 kPa
$\Delta H_2 < \Delta H_{min}$ zgodnie z wydanymi warunkami wydanymi przez TAURON Ciepło Sp. z o.o.		

Zestawienie

Warunki doboru

Aplikacja	Woda/Glikol
Podstawowe funkcje	Ciśnienie/ Różn. ciśnień
Funkcje regulatora	Reduktor ciśnienia
Czynnik	Woda
Warunek kawitacji	Tak
Ciśnienie przed zaworem	9,3 bar
Temperatura czynnika	128 (°C)

Wartości zadane

dP na zaworze	3 bar
Przepływ	0,54 m3/h
wartość kv	0,31 m3/h
Ciśnienie/Różnica ciśnień	3 bar

Wartości dobrane

dP na zaworze	0,29 bar
Przepływ	0,54 m3/h
kvs	1 m3/h
Stopień otwarcia zaworu dla max przepływu (%)	31
Prędkość (m/s)	0,85 m/s
Dopuszczalne max dP na zaworze (bar)	4,65 bar
Ciśnienie/Różnica ciśnień	3 - 12 bar

Dane zaworu

Typ	AVD
Nr katalogowy	003H6979
dP na zaworze	0,29 bar
DN	15 mm
Kvs	1 m3/h
PN	25 bar
Czynnik	Woda obiegowa
Alternatywny czynnik 1	Woda z glikolem (max. 30%)
Min. temp. czynnika	2 ° C
Max. temp. czynnika	150 ° C
Podłączenie	Gwint zewnętrzny
Wielkość podłączenia	G 3/4 A
Miejsce montażu	Zasilanie / powrót
Materiał	Bronz CuSn5ZnPb (Rg5)
Funkcja	Reduktor ciśnienia
Typ nastawy	Zmienna
Min. Dp	0 bar
Max. Dp	20 bar
Min. wartość wsp. kawitacji	0,6
Min. P setting	3 bar
Max. P setting	12 bar



ZAŁĄCZNIK 5

Dobór zaworów bezpieczeństwa na przewodzie c.o. wg przepisów UDT.

1. Założenia do obliczeń:

- dane termodynamiczne zaczerpnięto z opracowania " Thermodynamic properties of water and steam. Tables and diagram" M. P. Wukałowicz, Moskwa 1967;
- moc cieplna wymiennika c.o.: $N = 40 \text{ kW}$;
- parametry sieci ciepłej: $T_{\max} = 128^\circ\text{C}$, $p_{\max} = 1,6 \text{ MPa}$;
- maksymalna temperatura instalacji: $t_{\max} = 70^\circ\text{C}$, $p_{\max} = 0,4 \text{ MPa}$;
- współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa typu 1915 (1''): $\alpha = 0,54$ ($\alpha_c = 0,3$);

2. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

• Przebiecie wymiennika

$$m_1 = 5,03 \times \alpha_c \times A \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}$$

gdzie :

- A - powierzchnia przekroju jednego kanału wymiennika płytowego typu XB 12L;
 $A = 9 \text{ mm}^2$;
- α_c - współczynnik wypływu dla przebitej płyty, $\alpha_c = 1$;
- p_1 - ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej, $p_1 = 1,6 \text{ MPa}$;
- p_2 - ciśnienie maksymalne dla instalacji c.o., $p_2 = 0,33 \text{ MPa}$;
- ρ_1 - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy nadciśnieniu $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$
i temperaturze $t_1 = 128^\circ\text{C}$, $\rho_1 = 935 \text{ kg/m}^3$

$$m_1 = 5,03 \times 1 \times 9 \times \sqrt{(1,6 - 0,44) \times 935} = 1490 \text{ kg/h}$$

* Zabezpieczenie przestrzeni grzanej wymiennika:

$$m_2 \geq 3600 \times \frac{N}{r}$$

gdzie :

- N - moc cieplna wymiennika, $N = 40 \text{ kW}$;
- r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp., $r = 2129 \text{ kJ/kg}$;

$$m_2 \geq 3600 \times \frac{40}{2129} = 68 \text{ kg/h}$$

* Strumień wody uzupełniającej.

W celu ograniczenia strumienia wody na spince uzupełniającej należy zabudować kryzę dławiącą $\phi 10 \text{ mm}$ ograniczającą przepływ do wartości:

$$m_3 = 5,03 \times \alpha_c \times A_{kr} \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}$$

- A - powierzchnia przekroju kryzy $d_{kr} = 7 \text{ mm}$;
 $A = 38 \text{ mm}^2$;
- α_c - współczynnik wypływu dla przebitej płyty, $\alpha_c = 1$;

$$m_3 = 5,03 \times 1 \times 38 \times \sqrt{(1,6 - 0,44) \times 935} = 6295 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełnienia

$$d_{KR} = 192 \times \sqrt[4]{\frac{m_{KR}^2}{\Delta p}}$$

$$m_{KR} = 3600 \times \left(\frac{d_{KR}}{192}\right)^2 \times \sqrt{p_1 - p_2} = 3600 \times \left(\frac{7}{192}\right)^2 \sqrt{1160} = 163 \text{ kg/h}$$

$m_{KR} < m_3$

- **Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 1490 + 68 + 6295 = 7853 \text{ kg/h}$$

- **Udział pary w mieszance**

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

gdzie:

- i_1 - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu zrzutowym
 $p_1 = 0,44 \text{ MPa}$ i temperaturze $t_1 = 128^\circ\text{C}$, $i_1 = 542 \text{ kJ/kg}$;
- i_2 - entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu atmosferycznym;
 $i_2 = 419 \text{ kJ/kg}$;
- r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa;
 $r = 2129 \text{ kJ/kg}$;

$$x_2 = \frac{542 - 419}{2129} = 0,06$$

- * **Powierzchnia wypływu wody:**

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times m}{5,03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}}$$

gdzie :

- α_c - współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezp. typu 1915 1"; $\alpha_c = 0,3$;
- p_1 - ciśnienie zrzutowe, $p_1 = p_p \times 1,1$;
- p_p - ciśnienie początku otwarcia zaworu bezp.; $p_p = 0,44 \text{ MPa}$;
 $p_1 = 1,1 \times 0,44 = 0,484 \text{ MPa}$;
- p_2 - ciśnienie odpływowe, $p_2 = 0$;
- ρ_1 - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa, $\rho_1 = 935 \text{ kg/m}^3$;

$$A_w = \frac{(1 - 0,06) \times 7853}{5,03 \times 0,3 \times \sqrt{(0,484 - 0) \times 935}} = 242 \text{ mm}^2$$

- * **Powierzchnia wypływu pary wodnej:**

$$A_p = \frac{x_2 \times m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)}$$

gdzie :

- α - współczynnik wypływu dla zaworu typu Si 1915 1", $\alpha = 0,54$;
- K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem bezp., $K_1 = 0,53$;
- K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień; $K_2 = 1$;
- p_1 - ciśnienie zrzutowe, $p_1 = 0,44 \text{ MPa}$;

$$A_p = \frac{0,06 \times 7853}{10 \times 0,53 \times 1 \times 0,54 \times (0,44 + 0,1)} = 305 \text{ mm}^2$$

$$A = A_w + A_p = 242 + 305 = 547 \text{ mm}^2$$

3. **Najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego jednego zaworu bezpieczeństwa (przyjęto 2 zawory)**

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,5 \times 547}{3,14}} = 18,7 \text{ mm}$$

Dobrano :

dwa zawory bezpieczeństwa membranowe f- my SYR:..... typ 1915
wartość ciśnienia początku otwarcia : 4 bar
wielkość : 1"
wewnętrzna średnica króćca dolotowego:..... 20 mm

ZAŁĄCZNIK 6

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o. wg normy PN-99/B-02414

* Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

A - powierzchnia przekroju jednego kanału wymiennika płytowego typu XB 12L;
 $A = 9 \text{ mm}^2$;

b - współczynnik zależny od różnicy ciśnień $b = 2$;

p_2 - ciśnienie wody sieciowej; $p_2 = 16 \text{ bar}$;

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa; $p_1 = 4,0 \text{ bar}$;

ρ - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy temperaturze 135°C ,
 $\rho = 935 \text{ kg/m}^3$.

$$M = 447,3 \times 2 \times 9 \times 10^{-6} \times \sqrt{(16,0 - 4,0) \times 935} = 0,85 \text{ kg/s}$$

* Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$

M - przepustowość zaworu bezpieczeństwa; przyjęto zawór bezpieczeństwa typu 1915 1”;

α_c - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezp. typu 1915 1” dla cieczy; $\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{crz} = 0,9 \times 0,3 = 0,27$

p_1 - $p_1 = 4 \text{ bar}$;

ρ - gęstość wody sieciowej dla temperatury obliczeniowej; $\rho_1 = 935 \text{ kg/m}^3$.

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{0,85}{0,36 \times \sqrt{4,0 \times 935}}} = 10,6 \text{ mm}$$

Dobrano :

zawór bezpieczeństwa membranowy f- my SYR:..... typ 1915

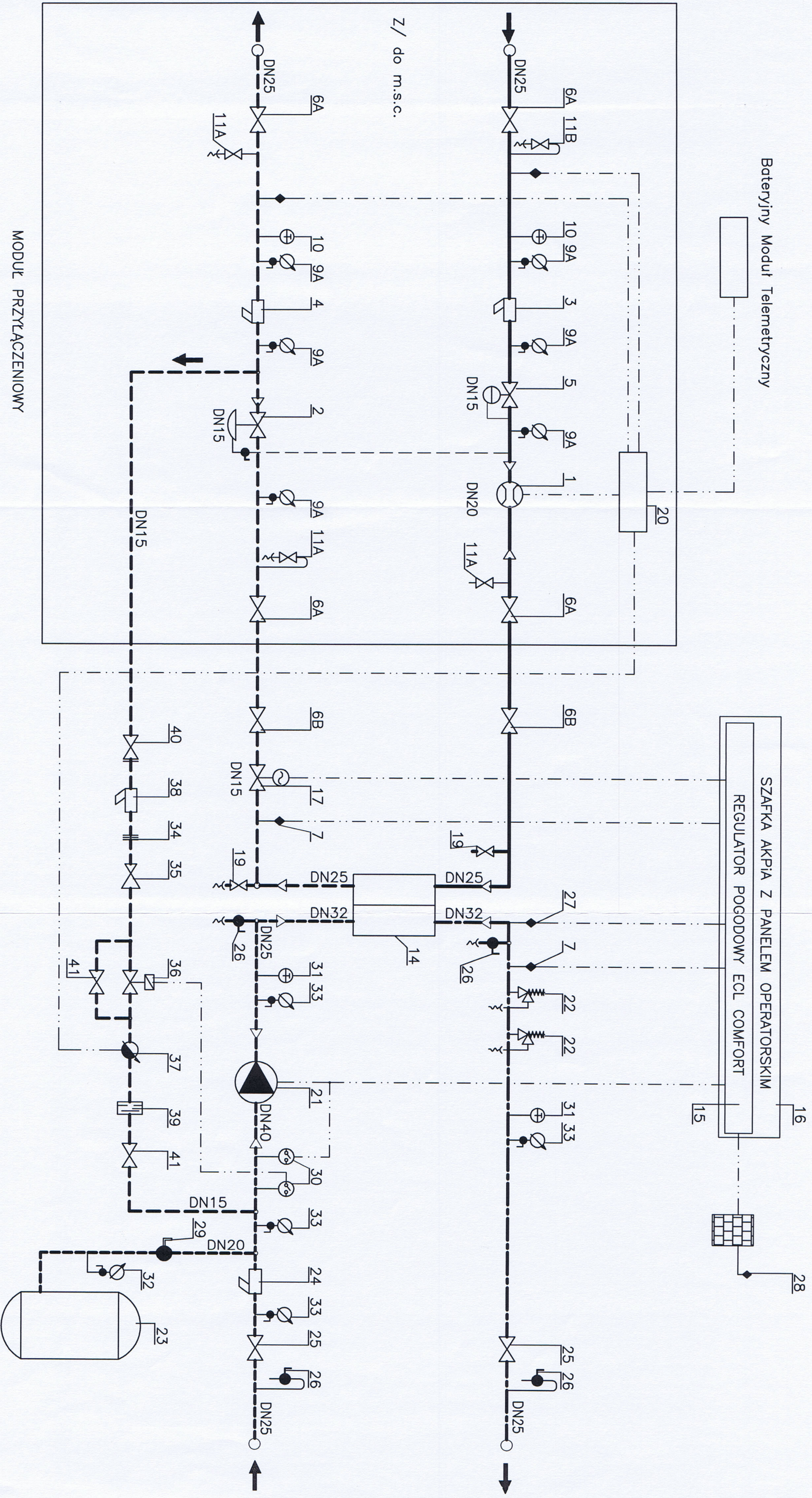
wartość ciśnienia początku otwarcia :4 bar

wielkość :1”

wewnętrzna średnica króćca dolotowego:.....20 mm

1000

REGULATOR POGODOWY ECL COMFORT



Z/ do m.s.c.

TAURON Ciężko S.p. z o.o. 76K012401M0826107117

11-07-2017

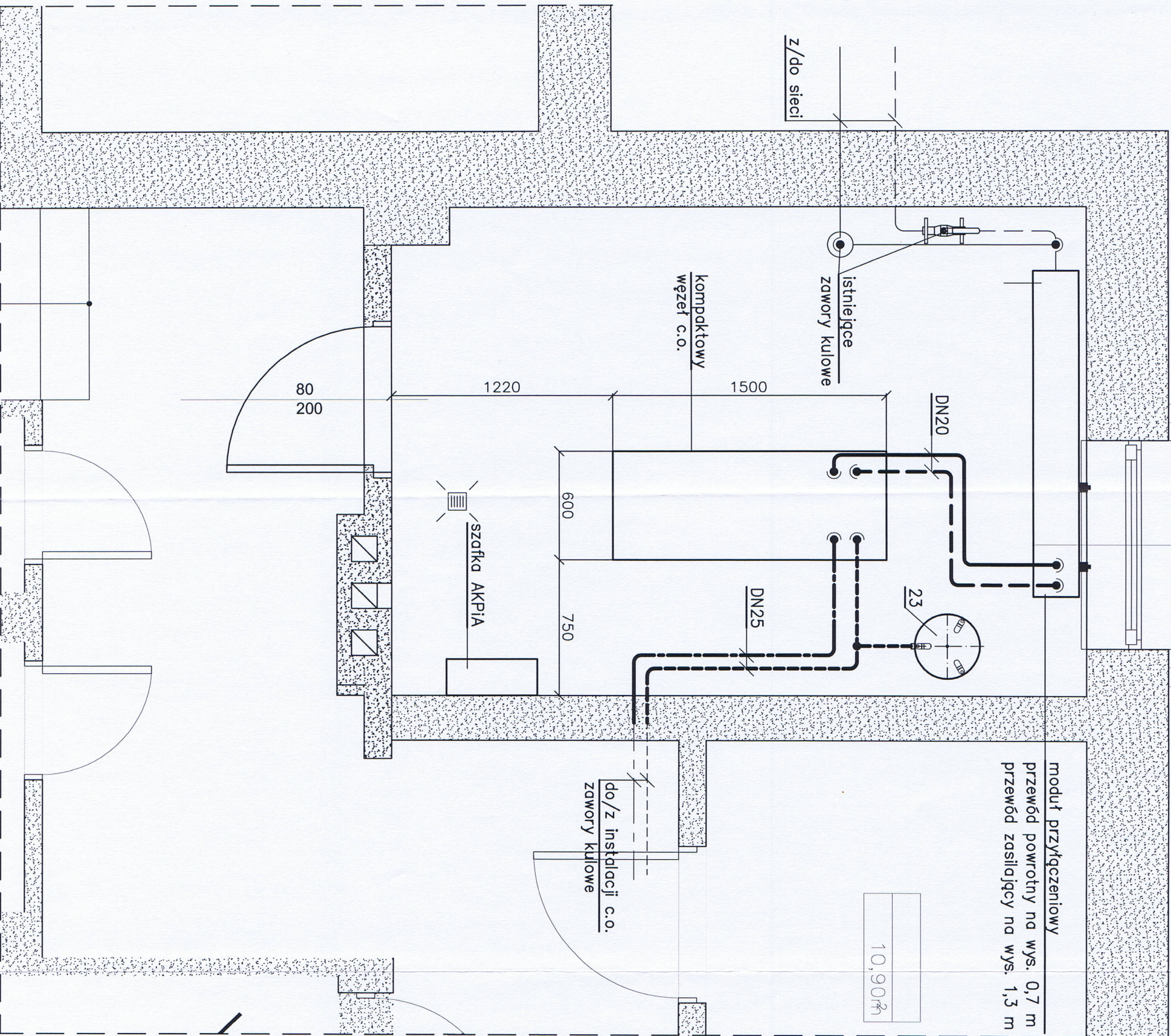
przewód zasilający WP

przewód powrotny WP

przewód zasilający NF

przewód powrotny NP

<p>Przedmiotowy projektant architektury (jest dnożny przym. autokadu z dnia 4 kiego 1994r. (DZ-U.Nr 24 poz. 83 z dnia 23 kiego 1994r. z pđm zm.). Znakodźcielnik agendatry, cđpietnie, lub jakokowik. Inne wyprawytnie do zozu bez zpoz. autokadu lub zozonowne.</p>		<p>40-758 Katowice ul. Ogrodowa 24, tel. +48 32 202 20 80</p>	
<p>STRUKTURA PRACOWNIA PROJEKTOWA</p>			
TEMAT	<p>PROJEKT WYKONAWCZY, MODERNIZACJI WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU POLICYJNEJ IZBY DZIECKA W KATOWICACH PRZY UL. TYSIĄCLECIA 88d</p>		
INWESTOR	<p>Komenda Wojewódzka Policji w Katowicach 40-038 Katowice ul. Lompy 19</p>		
NAZWA RYSUNKU	SCHEMAT		NR RYS. CO/M-01
PROJEKT. OPRAC.	NR UPŁ.	PODPIS	SKALA
mgr inż. Marek Biadacz	721/94	<i>[Signature]</i>	FORMAT
mgr inż. Ewa Kolonko	501/86	<i>[Signature]</i>	A3
SPRAW.			DATA 04.2017



Załącznik do pisma
TAURON Ciepło Sp. z o.o. TEK10/PAU/MQ824/07/17
z dnia 11-07-2017r.

Oznaczenia

- przewód zasilający WP
- przewód powrotny WP
- przewód zasilający NP
- przewód powrotny NP
- KWC kompaktowy węzeł ciepły

Pracownia Projektowa STRUKTON Zawołowanie: 40-758 Katowice, ul. Ogrodowa 24, tel. +48 32 202 20 80				
TEMAT	PROJEKT WYKONAWCZY MODERNIZACJI WĘZŁA CIEPŁEGO W BUDYNKU POLICYJNEJ IZBY DZIECKA W KATOWICACH PRZY UL. TYSIĄCLECIA 88d			
INWESTOR	Komenda Wojewódzka Policji w Katowicach 40-038 Katowice ul. Lompy 19			
NAZWA	RZUT			
RYSUNKU	NR UPR.	PODPIS	SKALA	NR RYS.
PROJEKT	mgr inż. Marek Biadacz	721/94	1:25	COM-02
OPRAC.	mgr inż. Ewa Kolonko	501/86	DATA	04. 2017