

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Opis techniczny

II. Obliczenia

III. Część rysunkowa

- | | |
|---|-------|
| 1. Plan sytuacyjny | 1:500 |
| 2. Schemat technologiczny węzła cieplnego | |
| 3. Rzut węzła cieplnego | 1:50 |
| 4. Szczegół montażu ciepłomierza | |

I. OPIS TECHNICZNY

1.0. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem projekt części technologicznej i AKP węzła ciepłego w budynku Przedszkola przy ul. Torowej 26 w Czarnej Białostockiej.

2.0. Podstawa opracowania

- zlecenie i umowa z Inwestorem
- obowiązujące wytyczne oraz przepisy prawa budowlanego i energetycznego
- materiały ofertowe producentów zastosowanych urządzeń

3.0. Opis budynku i instalacji wewnętrznych

Budynek Przedszkola przy ul. Torowej 26 w Czarnej Białostockiej po rozbudowie będzie obiektem dwukondygnacyjnym podpiwniczonym, wyposażonym w instalacje wewnętrzne centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją.

Zasilenie instalacji wewnętrznych odbywa się obecnie z węzła ciepłego zlokalizowanego w piwnicy budynku. Wymiana ciepła odbywa się obecnie na wymiennikach typu Jad. Stan techniczny wymienników, rur oraz armatury jest zły i wymaga wymiany.

W budynku zaprojektowano nową instalację centralnego ogrzewania pompową dwururową z rozdziałem dolnym, pracującą w układzie zamkniętym.

Grzejniki wyposażono w zawory termostatyczne.

Instalacja ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją wykonana jest z rur stalowych ocynkowanych w piwnicy budynku, a na parterze i piętrze – z rur PP.

4.0. Opis przyjętych rozwiązań technologicznych

Zaprojektowano indywidualny węzeł cieplny dwufunkcyjny do potrzeb instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji z dwustopniowym przygotowaniem ciepłej wody użytkowej bez zasobnika. Praca węzła – w układzie szeregowo-równoległym.

Urządzenia technologiczne zlokalizowano w istniejącym pomieszczeniu węzła ciepłego w piwnicy budynku po demontażu istniejących.

Pomieszczenie posiada oświetlenie sztuczne, wentylację grawitacyjną oraz odwodnienie za pomocą chłonnej studzienki schładzającej.

Pomieszczenie posiada drzwi szerokości 0,9m stalowe lub obite blachą wyposażone w podwójne zamknięcie.

Na posadzce betonowej ułożyć gres ze spadkiem w stronę studzienki odwadniającej.

Należy uzupełnić tynki na ścianach i suficie oraz pomalować farbą emulsyjną koloru jasnego.

Źródłem zasilania węzła ciepłego w czynnik grzejny jest istniejące przyłącze ciepłne, włączone do miejskiego systemu ciepłowniczego.

Przygotowanie czynnika grzewczego do potrzeb instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej budynku zaprojektowano za pomocą centrali ciepłej wyposażonej w wymienniki płytowe skręcane do przygotowania c.w.u. I lutowane do potrzeb c.o.

Zabezpieczenie strony instalacyjnej centralnego ogrzewania stanowi naczynie wzbiorcze przeponowe oraz zawór bezpieczeństwa ze stałą nastawą.

Naczynie wzbiorcze podlega odbiorowi UDT.

Do obiegu czynnika grzewczego instalacji centralnego ogrzewania, zaprojektowano pompę bezdławnicową.

Zabezpieczeniem instalacji ciepłej wody użytkowej jest zawór bezpieczeństwa o stałej nastawie.

Cyrkulację ciepłej wody użytkowej zapewni pompa cyrkulacyjna.

5.0. Pomiar energii cieplnej

Zaprojektowano globalny układ pomiarowy energii cieplnej po stronie wysokich parametrów za pomocą licznika ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu zamontowanym na rurociągu powrotnym wody sieciowej.

6.0. Automatyka

W węźle cieplnym zaprojektowano regulator różnicy ciśnień i przepływu zlokalizowany na rurociągu sieciowym zasilającym oraz automatyczną regulację temperatury instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Regulacja instalacją centralnego ogrzewania odbywać się będzie za pomocą regulatora pogodowego, zaworu regulacyjnego z siłownikiem oraz czujników temperatury.

Zadaniem regulatora pogodowego jest automatyczne sterowanie temperaturą czynnika grzewczego w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego.

Regulacja ciepłej wody użytkowej polegać będzie na utrzymywaniu stałej temperatury wody za wymiennikiem ciepłej wody, zadanej na regulatorze i realizowanej za pomocą zaworu regulacyjnego z siłownikiem oraz czujnika temperatury.

Na przewodzie instalacji c.w.u. I wody zimnej przewidziano zawór termostatyczny mieszający z nastawą 36-53°C.

7.0. Materiały

Rury

Woda sieciowa - rury stalowe przewodowe bez szwu wg PN-80/H-74219 łączone przez spawanie.

Woda instalacji c.o. - rury stalowe instalacyjne ze szwem wg PN-79/H-74244 łączone przez spawanie.

Woda instalacyjna c.w. - rury stalowe instalacyjne ze szwem, wg PN-80/H-74200, ocynkowane wg ZN/0640-01, łączone na gwint.

Armatura odcinająca

Woda sieciowa - kurki kulowe z króćcami do przyspawania, PN25, temperatura pracy do 140°C.

Woda instalacyjna - kulowe z króćcami gwintowanymi, PN10, temperatura pracy do 100°C

Odpowietrzenia i odwodnienia

Woda sieciowa - kurki kulowe spawane.

Woda instalacyjna - odpowietrzniki automatyczne.

Izolacja cieplna

Izolację wykonać z otulin z pianki poliuretanowej firmy Steinonorm w płaszczu PVC.

Grubość izolacji: rurociągi sieciowe : zasilanie 50mm, powrót 50mm

instalacja c.o.: zasilanie i powrót 65mm

c.w.u., cyrk. i w.z.: 32mm.

8.0. Wykonanie i odbiór robót

Rurociągi w węźle cieplnym układać na wspornikach zakotwionych w ścianie.

W przypadku, gdy konstrukcja ściany nie pozwala na jej obciążenie, rurociągi mocować na konstrukcji ze stali profilowej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia węzła. Maksymalny rozstaw podpór w zależności od średnic rurociągów przyjmować według poniższej tabeli:

Dn	25	32	40	50	65	80	100	150
odl.[m]	2,2	2,6	3	3,5	3,8	4	4,5	5

Przy montażu urządzeń przestrzegać zaleceń producentów montowanych urządzeń określonych w instrukcji montażu. Dla połączeń elektrycznych obowiązujący jest schemat z DTR dostarczony z urządzeniami.

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie zewnętrznej w miejscu zacienionym, na wysokości ok. 2,5 m nad terenem w odległości min. 0,5 m od okien.

Zabezpieczenie elementów metalowych przed korozją wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A. Oczyszczenie rur ręczne za pomocą szczotek stalowych.

Malowanie dwukrotne farbą antykorozyjną odporną na temp. 200°C.

Przelicznik ciepłomierza zamontować w skrzynce ochronnej umieszczonej na ścianie pomieszczenia lub na konstrukcji centrali cieplnej w miejscu dostępnym i bezpiecznym.

Przewody połączeniowe licznika ciepła prowadzić w rurkach ochronnych na całej długości.
Rurki doprowadzające impuls ciśnienia do regulatora Dp/V mocować do rurociągów poziomo.
Nie wykonywać prac spawalniczych w pobliżu zainstalowanych urządzeń AKP.
Płukanie i próby szczelności węzła przeprowadzić po wymontowaniu wstawek w miejsce przepływomierzy i zaworów regulacyjnych.

Próbę szczelności wykonać na ciśnieniu:

strona sieciowa 2,0 MPa

strona instalacyjna 0,9 MPa

Sprawdzenia szczelności połączeń należy dokonać po okresie 30-tu minut na podstawie obserwacji manometru oraz manualnie.

Po pozytywnym wyniku prób szczelności, zamontować urządzenia właściwe.

Zawory regulacyjne oraz przepływomierz licznika ciepła i wodomierze montować zgodnie z kierunkiem przepływu wskazanym przez strzałkę na korpusie.

Wstawki zastosowane przy próbach i płukaniu pozostawić na wyposażeniu węzła.

Odbiór układu pomiarowego należy wykonać komisyjnie wraz ze spisaniem protokołu w obecności dostawcy ciepła, użytkownika i wykonawcy. W protokole muszą być określone wszystkie cechy legalizacyjne producentów urządzeń, wyniki sprawdzających pomiarów kontrolnych oraz rodzaj cech i miejsce założenia plomb przez dostawcę energii cieplnej na czujnikach temperatury i przepływomierzach.

Wszelkie prace montażowe i odbiory robót wykonać zgodnie z opracowaniem "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe".

II. OBLICZENIA

1. Dane wyjściowe

1.1. Temperatury obliczeniowe

a) woda sieciowa:

	zasilenie[°C]	powrót[°C]
- zima	130	70
- latem	70	42

b) woda instalacyjna:

- centralne ogrzewanie	75	55
- ciepła woda użytkowa	10	60
- technologia	0	0

1.2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienia obliczeniowe

- woda sieciowa [kPa]	1600
- instalacja c.o. [kPa]	30
- instalacja c.w.u. [kPa]	20
- instalacja technologiczna [kPa]	0

2. Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła

2.1. Zapotrzebowanie ciepła do potrzeb centralnego ogrzewania

Na podstawie projektu technicznego instalacji centralnego ogrzewania, zapotrzebowanie ciepła budynku wynosi:

$$Q_{co} = \mathbf{149,4} \quad \text{kW}$$

2.2. Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej

2.2.1. Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej

$$q_{hmax} = q_c * U$$

gdzie:

q_c – jedn. zużycie ciepłej wody użytkowej [dm ³ /osobę, godz.]	4,5
U – ilość dzieci	213
N – wsp. nierównomierności rozbioru	0,23

$$q_{hmax} = \mathbf{958,5} \quad \text{l/h}$$

2.2.2. Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej

$$q_{h\acute{s}r} = q_{hmax} * N$$

$$q_{h\acute{s}r} = 220,46 \quad l/h$$

2.2.3 Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkow

$$Q_{cwumax} = q_{hmax} * 4,2 * (60-10) / 3600 \quad [kW]$$

$$Q_{cwumax} = 55,91 \quad kW$$

2.2.4 Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej

$$Q_{cwu\acute{s}r} = q_{h\acute{s}r} * 4,2 * (60-10) / 3600 \quad [kW]$$

$$Q_{cwu^{max}} = 12,86 \quad kW$$

$$\text{I stopień podgrzewu} \quad Q_{Icwu} = 0,5 * Q_{cwu^{max}} \quad [kW]$$

$$Q_{Icwu} = 27,96 \quad kW$$

$$\text{II stopień podgrzewu} \quad Q_{IIcwu} = 0,55 * Q_{cwu^{max}} \quad [kW]$$

$$Q_{IIcwu} = 30,75 \quad kW$$

3. Bilans mocy i przepływów

$$\text{Moc zamówiona:} \quad Q_{zam} = Q_{co} + Q_{cwu\acute{s}r} \quad [kW]$$

$$Q_{zam} = 162,26 \quad kW$$

Przepływ wynikający z mocy zamówionej:

$$G_{zam} = Q_{zam} / [(130-70) * 1,163] \quad [t/h]$$

$$G_{zam} = 2,33 \quad t/h$$

Przepływ wody sieciowej:

$$\text{-centralne ogrzewanie} \quad G_{sco} = 3,6 * Q_{co} / [4,2 * (130-70)] \quad [t/h]$$

$$G_{sco} = 2,13 \quad t/h$$

$$\text{-ciepła woda II stopień} \quad G_{IIscwu} = 3,6 * Q_{IIcwu} / [4,2 * (70-42)] \quad [t/h]$$

$$G_{IIscwu} = 0,94 \quad t/h$$

$$\text{-obliczeniowy zimowy} \quad G_{s^z} = G_{sco} + G_{IIscwu} \quad [t/h]$$

$$G_{sz} = 3,08 \quad \text{t/h}$$

$$\text{-obliczeniowy latem} \quad G_{s^L} = 3,6 * Q_{cwu}^{max} / [4,2 * (70-42)] \quad [\text{t/h}]$$

$$G_{s^L} = 1,71 \quad \text{t/h}$$

Przepływ wody instalacyjnej:

$$\text{-centralne ogrzewanie} \quad G_{ico} = 3,6 * Q_{co} / [4,2 * (85-60)] \quad [\text{t/h}]$$

$$G_{ico} = 6,4 \quad \text{t/h}$$

$$\text{-ciepła woda użytkowa} \quad G_{icwu} = 3,6 * Q_{cwumax} / [4,2 * (60-10)] \quad [\text{t/h}]$$

$$G_{icwu} = 0,96 \quad \text{t/h}$$

$$\text{-cyrkulacja} \quad G_{cyrk} = 0,3 * G_{icwu} \quad [\text{t/h}]$$

$$G_{cyrk} = 0,29 \quad \text{t/h}$$

4. Dobór urządzeń węzła centralnego ogrzewania

4.1. Dobór wymienników ciepła

Doboru wymienników ciepła do potrzeb instalacji centralnego ogrzewania dokonano programem komputerowym.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła do doboru wymiennika

$$Q_{co}^{wym} = 1,1 * Q_{co} \quad [\text{kW}]$$

$$Q_{co}^{wym} = 164,34 \quad \text{Przyjęto 165 kW}$$

Dobrano wymiennik płytowy lutowany.

Opory hydrauliczne na wymienniku wynoszą:

$$\text{-strona sieciowa} \quad \mathbf{1,56} \quad \text{kPa} = 0,16 \quad \text{mSW}$$

$$\text{-strona instalacyjna} \quad \mathbf{12,43} \quad \text{kPa} = 1,24 \quad \text{mSW}$$

4.2. Dobór pompy obiegowej

$$\text{Obliczeniowa wydajność pompy obiegowej:} \quad G_p = 6,4 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$$\begin{aligned} \text{Obliczeniowa wysokość podnoszenia ciśnienia:} \quad & H_p = H_d + H_w \\ \text{Straty miejscowe po stronie instalacji c.o.} \quad & \text{odmulacz} \quad \mathbf{0,1 \text{ mSW}} \\ & \text{zawór 4szt.} \quad \mathbf{0,05 \text{ mSW}} \end{aligned}$$

	łuk 8szt.	0,03 mSW
	filtr Dn 65	0,06 mSW
	wymiennik	1,24 mSW
Straty liniowe po stronie instalacji c.o.	rura Dn 65 10m	5,46 mmSW/m
	Hp	mSW 4,55

Dobrano pompę obiegową o parametrach:

Gp = 6,4 m³/h, Hp = 4,55 mSW, P = 10-180 W, I = 0,1-1,25A, 230V, 50Hz.

4.3. Dobór wodomierza wody uzupełniającej instalację c.o.

Przepływ obliczeniowy wody uzupełniającej:

$$G_{uz} = 0,015 * G_{ico} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$G_{uz} = 0,1 \text{ m}^3\text{/h}$$

Do pomiaru ilości wody sieciowej dostarczanej do instalacji c.o. przyjęto wodomierz wielostrumieniowy Dn 15mm, 1imp./l.

Uzupełnienie instalacji – za pomocą zaworu typ D04 Dn 15mm, nastawa 1,15

4.4. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego

Pojemność instalacji zasilanej z węzła cieplnego

$$V = 12 * Q_{co} / 1000 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V = 1,79 \text{ m}^3\text{/h}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego

$$V_u = V * \rho_i * \delta v \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

V – pojemność instalacji

ρ_i – gęstość wody w temp. 10°C 999,7 kg/m³

δv – przyrost objętości wł. wody od 10°C

do temp. obliczeniowej na zasilaniu **0,0321**

$$V_u = 57,53 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = V_u + V * E * 10$$

gdzie:

E-ubytki eksploatacyjne wody 0,5 %

$$V_{uR} = 66,5 \text{ dm}^3$$

Rzędna odpowietrzenia najwyższego grzejnika R_{max} **8** mnpm

Rzędna rury wzbiorczej naczynia wzbiorczego Rmin 0 mnpm

Ciśnienie hydrostatyczne instalacji wewnętrznej

$$p_{st} = (R_{max} - R_{min}) * 0,098 \text{ [bar]}$$

$$p_{st} = 0,78 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego

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

$$p = 0,98 \text{ bar}$$

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorczym

$$p_{max} = 3,50 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji w przestrzeni wodnej

$$p_r = \left(\frac{(p_{max} + 1) / (1 + V_u / (V_u R * ((p_{max} + 1) / ((p_{max} - p) - 1)))) - 1 \right) \text{ [bar]}$$

$$p_r = 1,15 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego

$$V_{nR} = V_u R * (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_R) \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nR} = 127,1 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze z wymienną przeponą o poj. 140 l.

Wymiary: D = 480 mm, H = 886 mm, średnica króćca dolotowego dn 25 mm.

4.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 * b * A * [(p_2 - p_1) * \rho]^{0,5} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

B-współczynnik zależny od ciśnień p1 i p2	2
A-pow. przekroju jednego kanału wymiennika [m ²]	0,0009
p1-ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar]	3,5
p2-ciśnienie nominalne sieci cieplnej [bar]	16
ρ-gęstość wody sieciowej przy temp. oblicz.[kg/m ³]	935

$$M = 0,87 \text{ kg/s}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 * (M / \alpha c * (p_1 * \rho)^{0,5})^{0,5} \text{ [mm]}$$

gdzie:

αc -dopuszczalny wsp. wypływu dla cieczy $\alpha c = 0,9 * \alpha_{crz}$

α_{crz} -rzeczywisty wsp. wypływu zaworu **0,3**

$$\alpha c = 0,27$$

$$d_o = 12,82 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa Dn 25/20mm o stałej nastawie 3,5 bara.

5. Dobór urządzeń węzła ciepłej wody użytkowej

5.1. Dobór wymienników ciepła

Doboru wymienników ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej dokonano programem komputerowym.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła do doboru wymiennika

$$Q_{cwu}^{wym} = 55,91 \text{ kW}$$

Do obliczeń przyjęto **60 kW**

Dobrano wymiennik płytowy skręcany.

Opory hydrauliczne na wymienniku wynoszą:

-strona sieciowa	11,93	kPa =	1,19	mSW
-strona instalacyjna	0,28	kPa =	0,03	mSW

5.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej

Obliczeniowa wydajność pompy cyrkulacyjnej G_{cyr} 0,29 m³/h

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy H_{cyr} 20 kPa

Dobrano pompę cyrkulacyjną o parametrach:

$G_{cyrk} = 0,29 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{cyrk} = 2 \text{ mSW}$, $P = 10-85 \text{ W}$, $I = 0,09-0,6 \text{ A}$, 230V, 50Hz

5.3. Dobór wodomierza wody zimnej

Do pomiaru wody zimnej przed wymiennikiem ciepłej wody użytkowej, zaprojektowano wodomierz wielostrumieniowy Dn 20mm do wody zimnej.

5.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa ciepłej wody użytkowej

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$G = 1,59 * \alpha c1 * b * F * [(p3-p1) * \gamma]^{0,5} \text{ [kG/h]}$$

gdzie:

$\alpha c1$ -wsp. wypływu wody grzejnej	1	
$p3$ -ciśnienie czynnika grzejnego	16	kG/cm ²
$p1$ -ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza	6	kG/cm ²
F-pow. przekroju kanału wymiennika	41	mm ²
γ -ciężar objętościowy wody grzejnej przy jej najniższej temperaturze	978	kG/m ³

$$G = 12893,78 \text{ kG/h}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha c * [(1,1 * p1 - p2) * \gamma]^{0,5}}} * 0,5$$

gdzie:

αc -współczynnik wypływu dla cieczy	0,25	
$p2$ -ciśnienie na wylocie zaworu bezp.	0	kG/cm ²

$$D = 22,68 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa Dn 32/40mm o stałej nastawie 6 bar.

6. Dobór układu pomiarowo-rozliczeniowego energii cieplnej

Do pomiaru globalnej ilości pobranego ciepła zaprojektowano układ pom.-rozliczeniowy, składający się z:

- przelicznika
- przetwornika przepływu Dn 25mm, $Q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, 50 imp/l montaż na powrocie
- dwóch termometrów oporowych

Spadek ciśnienia na przetworniku przepływu:

- zima **0,53** mSW

-lato **0,16** mSW

Układ pomiarowo-rozliczeniowy będzie podstawą do rozliczeń z ilości zużytego ciepła pomiędzy dostawcą i odbiorcą.

7. Dobór automatyki ciepłowniczej

7.1. Regulacja centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej

Do regulacji instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej przyjęto zestaw składający się z regulatora elektronicznego oraz:

a) regulacja instalacji centralnego ogrzewania

-zawór regulacyjny

-współczynnik przepływu **6,3** m³/h

-średnica nom. zaworu **25** mm

Spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = 10 * (2,13/6,3)^2 \quad \text{mSW}$$

$$\Delta p = \quad \quad 1,15 \quad \text{mSW}$$

-siłownik

-czujnik temperatury zewnętrznej

-czujnik temperatury zasilania z kieszenią

-czujnik temperatury powrotu z kieszenią

b) regulacja instalacji ciepłej wody użytkowej

-zawór regulacyjny

-współczynnik przepływu **4** m³/h

-średnica nom. zaworu **15** mm

Spadek ciśnienia na zaworze:

-zima $\Delta p = 10 * (0,94/4)^2$ mSW

$$\Delta p = \quad \quad 0,55 \quad \text{mSW}$$

-lato $\Delta p = 10 * (1,71/4)^2$ mSW

$$\Delta p = \quad \quad 1,83 \quad \text{mSW}$$

-siłownik

-czujnik temperatury zasilania

7.2. Regulacja różnicy ciśnień i przepływu

Przyjęto regulator różnicy ciśnień i przepływu

-współczynnik przepływu **6,3** m³/h

-średnica nom. zaworu **20** mm

-mierniczy spadek ciśnienia **20** kPa

-zakres nastaw przepływu **0,16-3,5** m³/h

-zakres nastaw różnicy ciśnień **0,2-1,0** bar

Spadek ciśnienia na zaworze:

-zima $\Delta p = 2+10*(3,08/6,3)^2$ mSW

$\Delta p =$ 4,38 mSW

-latem $\Delta p = 2+10*(1,71/6,3)^2$ mSW

$\Delta p =$ 2,74 mSW

8. Obliczenia hydrauliczne

8.1. Dobór średnic rurociągów sieciowych

Rurociąg	Przepływ t/h	Średnica mm	Prędkość przepływu m/s	Opór jednostkowy mmSW/m
Przyłącze	3,08	50	0,4	7,09
Węzeł c.o.	2,13	40	0,5	15,52
Węzeł c.w.u.	0,94	25	0,4	12

8.2. Dobór średnic rurociągów instalacyjnych w węźle cieplnym

Rurociąg	Przepływ t/h	Średnica mm	Prędkość przepływu m/s	Opór jednostkowy mmSW/m
c.o.	6,4	65	0,5	5,46
c.w., w.z.	0,96	32	0,3	9
cyrk.	0,29	20	0,2	4

8.3. Zestawienie przepływów wody sieciowej

Węzeł	Okres zimowy i przejściowy			Okres letni		
	Przepływ t/h	Średnica mm	Opór jedn. mmSW/m	Przepływ t/h	Średnica mm	Opór jedn. mmSW/m
Przyłącze	3,08	50	7,09	1,71	50	2,13
c.o.	2,13	40	15,52	0	40	0
c.w.u.	0,94	25	12	1,71	25	40

8.4. Strata ciśnienia w węźle cieplnym

8.4.1. Okres zimowy i przejściowy

a) węzeł przyłączeniowy

Opory miejscowe

Urządzenie	Ilość szt.	Długość zastępcza m	Suma dł.zastępczych m	Strata ciśn. mmSW
odmulacz	1	11	11	77,99
łuk	2	0,6	1,2	8,51
trójnik	2	1,3	2,6	18,43
zwężka	2	3,3	6,6	46,79
dyfuzor	2	1,4	2,8	19,85

Razem: H1 171,58
H1 = mSW 0,17

-filtr siatkowy Dn 50mm Kvs 50 m³/h

$$H2 = 10 * (3,08/50)^2 \text{ mSW}$$

$$H2 = 0,04 \text{ mSW}$$

-przepływomierz H3 = 0,53 mSW

Opory liniowe

-długość rurociągów Dn50mm 6 m
 $H4 = 42,54 \text{ mmSW} = 0,04 \text{ mSW}$

-długość rurociągów Dn25mm 0,6 m 130 mmSW/m
 $H5 = 78 \text{ mmSW} = 0,08 \text{ mSW}$

Suma strat ciśnienia w węźle przyłączeniowym

$$H_{str1} = H1 + H2 + H3 + H4 + H5 \text{ [mSW]}$$

$$H_{str1} = 0,86 \text{ mSW}$$

b) węzeł c.o.

Opory miejscowe

Urządzenie	Ilość szt.	Długość zastępcza m	Suma dł.zastępczych m	Strata ciśn. mmSW

zawór	2	1	2	31,04
łuk	6	0,4	2,4	37,25
trójnik	2	0,7	1,4	21,73
zwężka	2	1,7	3,4	52,77
dyfuzor	2	0,5	1	15,52

Razem: H6 158,3
H6 mSW 0,16

-wymiennik c.o. H7 mSW = 0,16
-wymiennik c.w.u. H8 mSW = 1,19
-zawór regulacyjny c.o. H9 mSW = 1,15

Opory liniowe

-długość rurociągów Dn40mm 6 m
H10 = 93,12 mmSW = 0,09 mSW

Suma strat ciśnienia w węźle c.o.

$$H_{str2} = H6 + H7 + H8 + H9 + H10 \quad [mSW]$$

$$H_{str2} = \mathbf{2,75} \quad mSW$$

c) węzeł c.w.u.

Opory miejscowe

Urządzenie	Ilość szt.	Długość zastępcza m	Suma dł.zastępczych m	Strata ciśn. mmSW
zawór	3	0,7	2,1	25,2
łuk	4	0,3	1,2	14,4
trójnik	2	0,9	1,8	21,6
zwężka	1	1,7	1,7	20,4
dyfuzor	1	0,4	0,4	4,8

Razem H11 86,4
H11 mSW 0,09

-wymiennik c.w.u. H12 mSW 1,19
-zawór regulacyjny c.w.u. H13 mSW 0,55

Opory liniowe

Opory miejscowe

Urządzenie	Ilość szt.	Długość zastępcza mm	Suma dł.zastępczych mm	Strata ciśn. mmSW
zawór	3	0,7	2,1	84
łuk	4	0,3	1,2	48
trójnik	2	0,9	1,8	72
zwężka	1	1,7	1,7	68
dyfuzor	1	0,4	0,4	16

Razem H20 288
H20 mSW 0,29

-wymyennik c.w.u.

H21 mSW 1,19

-zawór regulacyjny c.w.u.

H22 mSW 1,83

Opory liniowe

-długość rurociągów Dn25mm

4 m

H23 =

40

mmSW =

0,04

mSW

Suma strat ciśnienia w węźle c.w.u.

$$H_{str5} = H20 + H21 + H22 + H23 \quad [\text{mSW}]$$

$$H_{str5} = 3,35 \quad \text{mSW}$$

8.4.3. Ciśnienie regulowane

-okres zimowy i przejściowy

$$\Delta p_z = 5,49 \quad \text{mSW}$$

-okres letni

$$\Delta p_L = 3,61 \quad \text{mSW}$$

8.4.4. Nastawy regulatora różnicy ciśnień i przepływu

-niezbędne ciśnienie dyspozycyjne w okresie zimowym i przejściowym

$$\Delta p_w^z = 9,87 \quad \text{mSW}$$

-niezbędne ciśnienie dyspozycyjne w okresie letnim

$$\Delta p_w^L = 6,35 \quad \text{mSW}$$

- nastawy regulatora różnicy ciśnień i przepływu

różnica ciśnień	0,54	bar
przepływ	2,33	t/h

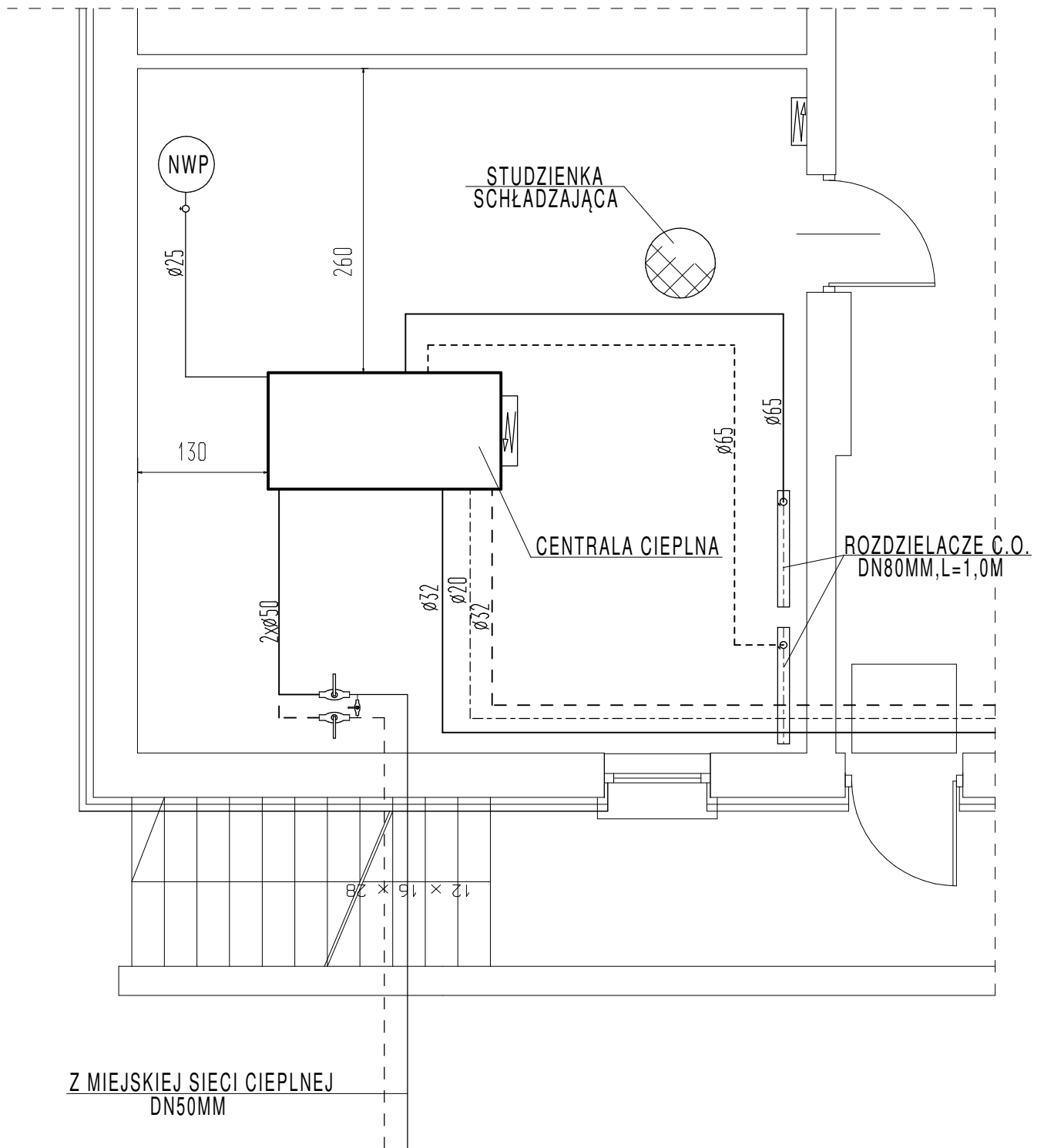
ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO – TECHNOLOGIA

Ozn.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent, uwagi	Lokalizacja
CO	wymiennik lutowany na moc 165kW z izolacją termiczną	1 szt.	-	CO
CW	wymiennik skręcany na moc 60kW z izolacją termiczną	1 szt.	-	CW
PO	pompa Gp=6,4m ³ /h, Hp=4,55mSW	2 szt.	-	CO
PC	pompa Gp=0,69m ³ /h, Hp=2mSW	1 szt.	-	CW
NWP	naczynie wzbiorcze V=140l	1 kpl.	-	CO
O1	odmulacz Dn50 mm	1 szt.	-	węzeł przyłącz.
O2	odmulacz Dn65mm	1 szt.	-	CO
ZM	Zawór mieszający Dn 32mm	1 szt.	-	CW
ZB1	zawór bezpieczeństwa membranowy, gwint., Dn 25/20mm, nastawa 3,5bary	1 szt.	-	CO
ZB2	zawór bezpieczeństwa membranowy, gwint., Dn 32/40mm, nastawa 6 bar	1 szt.	-	wz
FS-1	filtr siatkowy Dn 50mm	1 szt.	-	węzeł przyłącz.
IFM	filtr siatkowy magnetyczny Dn 65mm	1 szt.	-	CO
FS-2	filtr osadnikowy skośny gwint., PN10, Dn 32	1 szt.		w.z.
FS-3	Dn 20	1 szt.		cyrk.
FS-4	Dn 15	1 szt.		uzupełn.
1	kurek kul. spawany, PN 25 150 ⁰ C, DN50	1 szt.	-	sieć
2	DN40	3 szt.		
3	DN32	1 szt.		
4	DN25	1 szt.		
5	DN20	3 szt.		
6	DN15	6 szt.		
7	kurek kulowy kołnierzowy lub gwintowy, PN 10, 100 ⁰ C			instalacje
8	Dn 65	3 szt.		
9	Dn 40	1 szt.		
10	Dn 32	3 szt.		
11	Dn 25	1 szt.		
11	Dn 20	7 szt.		
12	zawór zwrotny gwintowany , PN 10, 100 ⁰ C, Dn 65	1 szt.		instalacje
13	Dn 32	1 szt.		
14	Dn 20	1 szt.		
15	Dn 15	1 szt.		
V	odpowietrznik automatyczny, 110 ⁰ C, 10 bar	4 szt.	-	instalacje

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO - AKP

Ozn.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent, uwagi	Lokalizacja
LC1 P1	Licznik ciepła składający się z: - przelicznika - przepływomierza , $Q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$, 50 imp/l,montaż na powrocie - dwóch termometrów oporowych Pt 500	1 kpl.	-	węzeł przyłącz.
AVPQ	Regulator różnicy ciśnień i przepływu $K_{vs}= 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres $0,16\text{-}3,5\text{m}^3/\text{h}$, $0,2\text{-}1,0\text{bar}$	1 szt.	-	węzeł przyłącz.
RVD	Regulator cyfrowy	1 szt.	-	CO, CW
RT1	Zawór regulacyjny , $K_{vs}= 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, z siłownikiem SKD32.51	1 kpl	-	CO
RT2	Zawór regulacyjny , $K_{vs}= 4 \text{ m}^3/\text{h}$, z siłownikiem SKD32.21	1 kpl	-	CW
Cz	Czujnik temp. zewnętrznej	1 szt.	-	zew.ściana bud
Ct1	Czujnik temp. zasilania	1 kpl.	-	CO
Ct2	Czujnik temp. zasilania	1 szt.	-	CW
Ct3	Czujnik temp. powrotu	1 kpl.	-	Powrót c.o.
RAK1	Termostat bezp. ,nastawa 80°C	1 kpl	-	CO
RAK2	Termostat bezp. ,nastawa 70°C	1 kpl	-	CW
ZU	Zawór do napełniania inst.	1 szt.	-	Uzup.
W1	Wodomierz wielostrumieniowy Dn 15mm, 1 imp/l	1 szt.	-	Uzup.
W2	Wodomierz wody zimnej śrubowy Dn 20mm $Q_n=2,5\text{m}^3/\text{h}$	1 szt.	-	WZ
PI	Manometr M 160-R/0-1.6/1/N	8 szt.	-	sieć
M	Manometr M 100-T/0-0.6/1/N	11 szt.	-	instalacje
TI	Termometr techniczny 240/P/0-150/1/50	4 szt.	-	sieć
T	Termometr techniczny 240/P/0-100/1/50	4 szt.	-	instalacje

ej



OBIEKT	PRZEDSZKOLE PRZY UL. TOROWEJ 26 W CZARNEJ BIAŁOSTOCKIEJ	NR RYS.	3
TYTUŁ	RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO	SKALA	1:50
AUTOR	MGR INŻ. KRZYSZTOF OŁDYŃSKI	UPR. NR	138/87
		DATA. PODPIS	

NR. RYS.	2
SKALA	-
OBIEKT	PRZEDSZKOLE PRZY UL. TOROWEJ 26 W CZARNEJ BIALOSTOCKIEJ
TYTUŁ	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO
UPR. NR.	138/87
DATA, PODPIS	
MGR. INŻ.	KRZYSZTOF OŁDYŃSKI
AUTOR	

